



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SÓCIO ECONÔMICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO - PPGA

PEDRO PRIMO BRISTOT

**DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA DE APRENDIZAGEM: DA SALA DE
AULA PARA O LABORATÓRIO**

FLORIANÓPOLIS

2020

PEDRO PRIMO BRISTOT

**DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA DE APRENDIZAGEM: DA SALA DE
AULA PARA O LABORATÓRIO**

Tese submetida ao Programa de Pós Graduação em
Administração - PPGA da Universidade Federal de
Santa Catarina para a obtenção do título de Doutor em
Administração.

Orientador: Prof. Rolf Hermann Erdmann, Dr.

Coorientador: Prof. Fred Leite Siqueira Campos, Dr.

Florianópolis

2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Bristot, Pedro Primo

Desenvolvimento de tecnologia de aprendizagem : da sala de aula para o laboratório / Pedro Primo Bristot ; orientador, Rolf Hermann Erdmann, coorientador, Fred Leite Siqueira Campos, 2020.

348 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2020.

Inclui referências.

1. Administração. 2. Laboratório de gestão. 3. Ensino e aprendizagem. 4. Jogos e simulações gerenciais. 5. Gestão da produção. I. Erdmann, Rolf Hermann. II. Campos, Fred Leite Siqueira. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Administração. IV. Título.

Pedro Primo Bristot

**DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA DE APRENDIZAGEM: DA SALA DE
AULA PARA O LABORATÓRIO**

O presente trabalho em nível de doutorado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Carlos Ernani Fries, Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Rogério Tadeu de Oliveira Lacerda, Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. (a) Gabriela Gonçalves Silveira Fiates, Dra.

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Thiago Coelho Soares, Dr.

Universidade do Sul de Santa Catarina

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de doutor em Administração.

Prof. Rudimar Antunes da Rocha, Dr.
Coordenador do Programa

Prof. Rolf Hermann Erdmann, Dr.
Orientador

Prof. Fred Leite Siqueira Campos, Dr.
Coorientador

Florianópolis, 2020

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Primo e Sônia, pelo apoio na difícil decisão que tomei, acarretando uma mudança de 360 graus na minha carreira profissional.

Agradeço ao meu orientador, professor Rolf, que mesmo tendo passado por percalços da vida, sempre esteve presente nesta jornada, e meu coorientador, professor Fred, por ter se transformado em muitos para chegarmos ao fim desta etapa.

Agradeço também aos colegas do NIEPC, em especial a Angélica e Emiliana, parceiras de produção científica.

Agradeço aos colegas da turma de doutorado de 2016 do PPGA, pelos momentos de alegria e angústia compartilhados, e pelas experiências trocadas.

Agradeço a todos os professores do PPGA, que compartilharam um pouco do seu tempo e conhecimento conosco.

Por fim, agradeço a minha companheira Adriana, pelo suporte emocional e apoio em todos esses quatro difíceis anos.

RESUMO

O número de estudantes de ensino superior em cursos considerados de administração no Brasil representou a maior fatia do universo de alunos matriculados em 2016. O uso dos jogos e simuladores no ambiente educacional tem se tornado mais frequente, e visa proporcionar ao estudante uma experiência mais próxima à realizada profissionalmente, em especial na área da administração. Esta disciplina está presente nos currículos de diversos cursos superiores no estado de Santa Catarina, incluindo a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). A partir da experiência do Núcleo Interdisciplinar de Estudos da Produção e Custos (NIEPC) no desenvolvimento do Relações Complexas da Administração da Produção (RCAP), um jogo de empresas baseado no Instrumento de Diagnóstico da Produção desenvolvido pelo mesmo núcleo de pesquisa, identificou-se a necessidade da criação de um ambiente capaz de dar o suporte físico necessário para o desenvolvimento destas atividades. Assim, este trabalho apresenta como objetivo o desenvolvimento de um ambiente laboratorial para elaboração de atividades vivências com jogos e simulações, bem como um simulador gerencial. Para isso, foram efetuadas quatro entregas. A primeira foi o *framework* para design de laboratórios de gestão, denominado *Management Laboratory Design Instrument* (MaLDI). Formado por dez elementos inter-relacionados e quadros de apoio, o MaLDI objetiva auxiliar no levantamento de requisitos para a implementação de um ambiente laboratorial. Para o desenvolvimento do MaLDI foi utilizado um levantamento da literatura através do método *Knowledge Development Process - Constructivist* (ProKnow-C), com o desenvolvimento de um *framework* preliminar. Esse serviu de insumo para a realização de entrevistas em profundidade com especialistas experientes na condução de atividades com jogos e simulações. O resultado destas entrevistas foi analisado com o método da análise de conteúdo. A segunda entrega configurou-se na aplicação empírica do MaLDI no desenvolvimento de uma proposição de laboratório para o Centro Sócio Econômico da UFSC. Para isso, foram desenvolvidos (1) uma lista de requisitos, (2) um leiaute adaptado às estruturas físicas da instituição, e (3) um orçamento para o laboratório proposto. A terceira entrega foi materializada com a construção do *framework* para desenvolvimento de projetos de jogos e simulações de base tecnológica, denominado *Serious Game Agile Framework* (SEGAF). Ele foi baseado em teorias de desenvolvimento de jogos e metodologias de gestão de projetos ágeis provenientes de trabalhos oriundos de um levantamento exploratório da literatura. O SEGAF foi aplicado de forma parcial, dando origem à quarta entrega deste trabalho, o protótipo do simulador RCAP 2.0. O RCAP 2.0, além de apresentar uma dinâmica de funcionamento diferente de sua versão inicial, foi ampliado com a inserção de diferentes variáveis econômicas em seu ambiente externo, como taxa de juros, taxa de desemprego e externalidades, as quais são aderentes aos conceitos lecionados a estudantes de graduação em administração e ciências econômicas.

Palavras-chave: Laboratório de gestão. Jogos. Simulação gerencial. Aprendizagem vivencial.

ABSTRACT

Business students represented the most undergraduate students in Colleges in Brazil in 2016. Games and simulations for educational purposes have been used more frequently. They aim to provide students with real-life experience, especially in the management field. This subject is included in the scheduled grade of most undergraduate courses in Santa Catarina. After the Núcleo Interdisciplinar de Estudos da Produção e Custos (NIEPC) experience in developing the *Relações Complexas da Administração da Produção (RCAP)*, a business game based on the Production Diagnostic Instrument developed by the same group, the requirement to create a physical environment to support these activities was identified. Thus, this work aims to develop a laboratory environment for the elaboration of experiential activities with games and simulations, as well as a business simulator. For this, four deliveries were made. The first was the framework for management laboratory design, named *Management Laboratory Design Instrument (MaLDI)*. Compound by ten elements interrelated and support frameworks, MaLDI aims to assist the investigation on requirements needed for the implementation of a business laboratory. For MaLDI development, a literature survey based on the *Knowledge Development Process - Constructivist (ProKnow-C)* method, with the development of a preliminary framework, was elaborated. It was an input for conducting deep interviews with experts in conducting activities with games and simulations. The results of the interviews were analyzed using the content analysis method. The second delivery was the empirical application of MaLDI in the development of a laboratory proposal for the Socio-Economic Center of the Federal University of Santa Catarina. For this, (1) a requirement list, (2) a layout adapted to the physical structures of the institution, and (3) a quotation for the proposed laboratory was developed. The third delivery was the framework for the development of technology-based games and simulations projects, called *Serious Game Agile Framework (SEGAF)*. Based on game development theories and agile project management methodologies, derived from papers from an exploratory survey of the literature. The SEGAF was partially applied, and the fourth delivery of this work raised the RCAP 2.0 simulator prototype. The RCAP 2.0, in addition to present a different functioning dynamics compared to its first version, was expanded with the insertion of different economic variables in its external environment, such as interest rate, unemployment rate and externalities, which are adherent to the concepts taught to graduate students in business and economics sciences.

Keywords: Business laboratory. Serious games. Business simulation. Experiential learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Relação do referencial teórico com os objetivos do trabalho	36
Figura 2 - Ciclo de aprendizagem vivencial de Kolb	43
Figura 3 - Taxionomia de Duncan, Miller e Jiang (2012).....	58
Figura 4 - Hierarquia de relacionamento entre as categorias e a taxonomia.....	59
Figura 5 - Esquema de classificação de Maiti e Tripathy (2013).....	60
Figura 6 - Publicações por ano	70
Figura 7 - Número de artigos por periódico.	70
Figura 8 - Palavras destacadas a partir dos resumos dos artigos selecionados.....	71
Figura 9 - Contagem dos autores.....	72
Figura 10 - Tipo de Publicação.	73
Figura 11 - Frequência dos <i>journals</i> e revistas.....	74
Figura 12 - Processo utilizado por Grey et al. (2017)	102
Figura 13 - Exemplo de quadro de diagnóstico	124
Figura 14 - Aplicação do instrumento de diagnóstico.....	125
Figura 15 - Exemplo de tela para inserção dos dados (folha de decisão).....	127
Figura 16 - Extrato da folha de decisão alterado por Oliveira (2013).....	134
Figura 17 - Extrato do relatório de desempenho	134
Figura 18 - Classificação da Pesquisa pelo modelo da Cebola	139
Figura 19 - Objetivos e procedimentos	140
Figura 20 - Processo de seleção das bases de dados (BD)	145
Figura 21 - Processo de seleção de artigos do ProKnow-C.....	147
Figura 22 - Passo metodológicos utilizados para desenvolvimento do SEGAF	156
Figura 23 - Relação dos elementos.....	168
Figura 24 - Interação entre os elementos do laboratório	170
Figura 25 - Configuração final do elemento Apresentação.....	173
Figura 26 - Configuração final do elemento Interação em equipe	175
Figura 27 - Configuração final do elemento Coleta de dados	177
Figura 28 - Configuração final do elemento Flexibilidade.....	182
Figura 29 - Configuração final do elemento Facilitador	185
Figura 30 - Configuração final do elemento <i>Feedback</i>	188
Figura 31 - Configuração final do elemento Realismo	191

Figura 32 - Configuração final do elemento Base Teórica.....	193
Figura 33 - Configuração final do elemento Processos.....	194
Figura 34 - Configuração final do elemento Artefatos.....	199
Figura 35 - Forma final dos elementos do MaLDI.....	201
Figura 36 - Interação dos elementos do MaLDI.....	202
Figura 37 - Leiaute do laboratório para o CSE UFSC.....	231
Figura 38 - Sala da antiga coordenação de centro do CSE.....	232
Figura 39 - Princípios fundamentais do SEGAF.....	235
Figura 40 - Proposição do ciclo de vida.....	238
Figura 41 - Práticas do SEGAF.....	240
Figura 42 - Visão geral SEGAF.....	241
Figura 43 - Leiaute do relatório de resultado geral.....	285
Figura 44 - Modelo de relatório individual.....	286
Figura 45 - Tela de <i>menu</i>	288
Figura 46 - Tela de caracterização do ambiente interno.....	289
Figura 47 - Tela de parâmetros do ambiente externo: características iniciais.....	290
Figura 48 - Tela de parâmetros do ambiente externo: intensidade de influência do ambiente externo.....	290
Figura 49 - Tela de caracterização do ambiente externo.....	291
Figura 50 - Tela do informativo para a rodada.....	292
Figura 51 - Tela do formulário de tomada de decisão.....	293
Figura 52 - Relatórios do RCAP.....	294
Figura 53 - Fluxo de funcionamento do protótipo do RCAP 2.0.....	295

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Números dos cursos de Administração no Brasil em 2016.....	22
Quadro 2 - Uso de jogos e estágios em IES de Santa Catarina	23
Quadro 3 - Evolução do aprendizado em Piana 2012	25
Quadro 4 - Pontos fracos levantado em Piana 2012.....	26
Quadro 5 - Evolução do aprendizado em Oliveira 2013	27
Quadro 6 - Comparação entre a versão inicial do RCAP e sua adaptação.....	27
Quadro 7 - Estilos de aprendizagem básicos de Kolb	44
Quadro 8 - Relação dos processos especializados da administração com os ciclos de aprendizagem.....	45
Quadro 9 - O ciclo de Belhot baseado na teoria de nos estilos de aprendizado de Kolb	64
Quadro 10 - Aula estruturada por Botelho <i>et al.</i> (2016).....	65
Quadro 11 - Trabalho e número de citações.....	69
Quadro 12 - Principais palavras-chaves	71
Quadro 13 - Títulos com 4 ou 3 ocorrências e número de citações Google Scholar.....	73
Quadro 14 - Os três componentes do laboratório de gestão de Sauaia.....	77
Quadro 15 - Definições de <i>Serious Games</i>	80
Quadro 16 - Lançamento de serious games até 2009	81
Quadro 17 - Fases de desenvolvimento de jogos de computador, Aktaş e Orçun (2016).....	100
Quadro 18 - Pontos importantes para a jogabilidade.....	101
Quadro 19 - Dimensões de análise de Crawford e Pollack (2004).....	105
Quadro 20 - Características do método XP	108
Quadro 21 - Características do método Scrum.....	111
Quadro 22 - Desenvolvimento do instrumento de avaliação de sistemas de produção.....	116
Quadro 23 - Trabalhos que realizaram a aplicação do instrumento de diagnóstico	117
Quadro 24 - Trabalhos que validaram e incrementaram o Instrumento de Diagnóstico.....	118
Quadro 25 - Outros trabalhos baseados no instrumento do NIEPC	119
Quadro 26 - As treze Categorias de Análise.	120
Quadro 27 - Os cinco fatores de resultado baseado em Slack (1997).....	121
Quadro 28 - Dez fatores de prática.....	122
Quadro 29 - Matriz de contingência entre Categorias de Análise e Fatores de Prática.	128
Quadro 30 - Matriz de contingência entre Categorias de Análise e Fatores de Resultado.....	128

Quadro 31 - Exemplo de cálculo do RCAP.....	130
Quadro 32 - Etapas da aplicação de PIANA (2012).....	131
Quadro 33 - estrutura da Aula proposta por Oliveira (2013)	133
Quadro 34 - Classificação da pesquisa utilizando-se ProcKnow-C	142
Quadro 35 - Palavras chaves levantamento I.....	143
Quadro 36 - Critérios de seleção para pesquisa nas bases de dados.....	145
Quadro 37 - Novas palavras chaves incorporadas.....	146
Quadro 38 - Nova configuração de palavras chaves	146
Quadro 39 - Quadro de entrevistados.....	153
Quadro 40 - Extratos do elemento Apresentações	159
Quadro 41 - Extratos do elemento Interação em Equipes	160
Quadro 42 - Extratos do elemento Coleta de Dados	161
Quadro 43 - Extratos do elemento Flexibilidade.....	162
Quadro 44 - Extratos do elemento Facilitador	163
Quadro 45 - Extratos do elemento <i>Feedback</i>	164
Quadro 46 - Extratos do elemento Realismo.....	164
Quadro 47 - Extratos do elemento Base Teórica.....	165
Quadro 48 - Extratos do elemento Processos	166
Quadro 49 - Extratos do elemento Artefato	166
Quadro 50 - Extratos e fontes por nó de análise.....	171
Quadro 51 - Justificativa do Subelemento Audiovisual	172
Quadro 52 - Justificativa das subdivisões do elemento Interação em equipe	175
Quadro 53 - Justificativa dos novos subelementos do elemento Coleta de dados	176
Quadro 54 - Justificativa das novas subdivisões do subelemento Tipos de tecnologia	178
Quadro 55 - Justificativa das novas subdivisões do subelemento Aprendizagem	179
Quadro 56 - Justificativa das novas subdivisões do subelemento Desenvolvimento de pesquisa	180
Quadro 57 - Justificativa das novas subdivisões do subelemento Especificação do público.....	181
Quadro 58 - Justificativa dos novos subelementos do elemento Facilitadores	184
Quadro 59 - Justificativa dos novos subelementos do elemento <i>Feedback</i>	186
Quadro 60 - Justificativa dos novos subelementos do elemento Realismo.....	189
Quadro 61 - Justificativa dos novos subelementos do elemento Base teórica	192
Quadro 62 - Justificativa dos novos subelementos do elemento Processos	194

Quadro 63 - Justificativa do subelemento <i>Hardware</i>	195
Quadro 64 - Justificativa dos subelementos <i>Software</i> e Sistemas de informação.....	198
Quadro 65 - Perguntas de apoio do elemento Flexibilidade.....	203
Quadro 66 - Perguntas de apoio do elemento Facilitador	204
Quadro 67 - Perguntas de apoio do elemento Base teórica	205
Quadro 68 - Perguntas de apoio dos elementos feedback, apresentações e interação em equipe	205
Quadro 69 - Perguntas de apoio do elemento coleta e dados	206
Quadro 70 - Perguntas de apoio do elemento Realismo.....	206
Quadro 71 - Artefatos e Processos para o elemento Flexibilidade.....	207
Quadro 72 - Artefatos e Processos para o elemento Flexibilidade 2.....	208
Quadro 73 - Artefatos e Processos para o elemento Facilitadores	209
Quadro 74 - Artefatos e Processos para o elemento Base teórica	210
Quadro 75 - Artefatos e Processos para os elementos <i>Feedback</i> e Apresentações	211
Quadro 76 - Artefatos e Processos para o elemento Interação em equipe	212
Quadro 77 - Artefatos e Processos para o elemento Coleta de dados	212
Quadro 78 - Artefatos e Processos para o elemento Realismo.....	214
Quadro 79 - Respostas às perguntas de apoio do elemento flexibilidade.....	215
Quadro 80 - Artefatos e Processos definidos para o elemento Flexibilidade I.....	217
Quadro 81 - Artefatos e Processos definidos para o elemento Flexibilidade II	218
Quadro 82 - Resposta às perguntas de apoio do elemento Facilitador.....	219
Quadro 83 - Artefatos e Processos definidos para o elemento Facilitador.....	219
Quadro 84 - Respostas às perguntas de apoio do elemento Base teórica.....	220
Quadro 85 - Artefatos e Processos definidos para o elemento base teórica.....	221
Quadro 86 - Respostas às perguntas de apoio dos elementos <i>Feedback</i> , Apresentações e Interação em equipe.....	221
Quadro 87 - Respostas às perguntas de apoio do elemento Coleta e dados	222
Quadro 88 - Artefatos e Processos definidos para os elementos <i>Feedback</i> e Apresentações	223
Quadro 89 - Artefato e Processos definidos para o elemento Interação em equipe	224
Quadro 90 - Artefatos e Processos definidos para o elemento Coleta de dados	224
Quadro 91 - Respostas às perguntas de apoio do elemento Realismo	225
Quadro 92 - Definição dos Artefatos e Processos para o elemento Realismo	226
Quadro 93 - Quantidade de definições por grupo de afinidade.....	227

Quadro 94 - Requisitos de leiaute, mobiliário, infraestrutura e equipamentos	228
Quadro 95 - Requisitos de Sistemas de informações, <i>Softwares</i> e Processos	229
Quadro 96 - Orçamento preliminar para implantação do laboratório do CSE	232
Quadro 97 - Características do desenvolvimento de jogos	234
Quadro 98 - Atribuições dos papéis do SEGAF	236
Quadro 99 - Definição das premissas iniciais	242
Quadro 100 - Definição da abordagem de design	243
Quadro 101 - Novas variáveis externas do RCAP 2.0	261
Quadro 102 - Impacto da taxa de juros na PMgC	264
Quadro 103 - Níveis de dificuldade.....	265
Quadro 104 - Impactos na RMA e RMF	266
Quadro 105 - Relação das variáveis externas com as Categorias de Análise.....	269
Quadro 106 - Impacto da dificuldade nas categorias de análise.....	270
Quadro 107 - Relação do nível de dificuldade com as Categorias de Análise.....	271
Quadro 108 - Faixas de impacto dos juros nas categorias de análise.....	272
Quadro 109 - Relação da taxa de juros com as Categorias de Análise	272
Quadro 110 - Relação da taxa de juros com Programação da produção e Tempo de ciclo ...	273
Quadro 111 - Impacto das cotas ambientais.....	273
Quadro 112 - Relação das cotas ambientais com as Categorias de Análise.....	273
Quadro 113 - Impacto da taxa de desemprego	274
Quadro 114 - Relação do desemprego com as Categorias de Análise	274
Quadro 115 - Configuração inicial do ambiente interno	275
Quadro 116 - Configuração dos níveis de evolução do ambiente interno.....	276
Quadro 117 - Exemplo de possibilidades de investimento na Categoria de Análise Desempenho Operacional.....	277
Quadro 118 - Nova relação para as Categorias Planejamento, Programação e Controle da Produção para o RCAP 2.0.....	279
Quadro 119 - Relação das assertivas	279
Quadro 120 - Leiaute do informativo do ambiente	284

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Cálculo do resultado do investimento do RCAP de Piana (2012).....	126
Equação 2 - Consumo das famílias.....	246
Equação 3 - Cálculo da taxa de desemprego	250
Equação 4 - Definição da RPG inicial.....	264
Equação 5 - Cálculo do elemento relação de investimento (RI)	266
Equação 6 - Definição da demanda em cada rodada	267
Equação 7 - Pontuação total da empresa na rodada.....	281
Equação 8 - Divisão da demanda	282
Equação 9 - Retorno financeiro da empresa na rodada	282
Equação 10 - Exemplo de cálculo dos resultados da empresa 1	283
Equação 11 - Resultado final da empresa 1 na rodada simulada.....	283

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABSEL	<i>Association for Business Simulation and Experiential Learning</i>
ACAFE	Associação Catarinense das Fundações Educacionais
ASD	<i>Adaptive Software Development</i>
BI	<i>Business Intelligence</i>
CATFR	relação das CATegorias de análise e os Fatores e Prática
CDF	Consumo Das Famílias
CMgS	Custo Marginal Social
CMR	Custo Marginal de Redução da Poluição
CSE	Centro Sócio Econômico
DSDM	<i>Dynamic Software Development Method</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
FDD	<i>Feature Driven Development</i>
FEA/USP	Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo
IES	Instituição de Ensino Superior
ILes	<i>Interactive Learning Environments</i>
ILO	<i>International Labour Office</i>
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
ISAGA	<i>International Simulation and Gaming Association</i>
LabMCDA	Laboratório de Metodologias Multicritério em Apoio à Decisão da Universidade Federal de Santa Catarina
LM	Mecanismos de Aprendizagem
MaLDI	<i>Management Laboratory Design Instrument</i>
MRFP	Média da Relação entre os Fatores de Prática
MUVE	<i>Multi-User Virtual Environments</i>
NASAGA	<i>North American Simulation and Gaming Association</i>
NESIG	Núcleo de Estudos em Simulação Gerencial
NIEPC	Núcleo Interdisciplinar de Estudos da Produção e Custos
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PBL	<i>Practice Based Learning</i>
PCP	Planejamento, Controle e Programação da produção

PIB	Produto Interno Bruto
PMBOK	<i>Project Management Body Of Knowledge</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
ProKnow-C	<i>Knowledge Development Process - Constructivist</i>
RAC	Revista de Administração Contemporânea
RCAP	Relações Complexas na Administração da Produção
SEGAF	<i>Serious Game Agile Framework</i>
Semead	Seminários em Administração
SIMULAB	Laboratório de Gestão da FEA/USP
TI	Tecnologia da Informação
UFGD	Universidade Federal da Grande Dourados
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
VLE	<i>Virtual Learning Environment</i>
VW	<i>Virtual World</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
1.1	PROBLEMATIZAÇÃO	21
1.2	OBJETIVOS	28
1.2.1	Objetivo Geral.....	29
1.2.2	Objetivos Específicos.....	29
1.3	RELEVÂNCIA.....	29
1.4	CONTRIBUIÇÕES	31
1.5	INEDITISMO	32
2	REFERENCIAL TEÓRICO	35
2.1	A ANDRAGOGIA, APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E APRENDIZAGEM VIVENCIAL	36
2.2	AMBIENTES DE APRENDIZAGEM E LABORATÓRIOS	46
2.2.1	Análise bibliométrica dos artigos selecionados pelo ProKnow-C	68
2.2.1.2	<i>Análise bibliométrica das referências dos artigos selecionados.....</i>	72
2.3	<i>SERIOUS GAMES, JOGOS DE EMPRESAS E SIMULADORES.....</i>	75
2.3.1	Pontos fortes e fracos do uso de <i>serious games</i>	81
2.3.2	Uma breve análise epistemológica de trabalhos do campo.....	85
2.3.2.1	<i>Análise dos artigos</i>	87
2.4	DESENVOLVIMENTO DE JOGOS E SIMULAÇÕES.....	98
2.5	GESTÃO DE PROJETOS.....	104
2.5.1	Paradigmas da gestão de projetos.....	104
2.5.2	Metodologias para desenvolvimento de produtos de base tecnológica.....	106
2.6	O INSTRUMENTO DE DIAGNÓSTICO DO NIEPC E O JOGO RCAP.....	113
2.6.1	O pensamento sistêmico e a complexidade.....	113
2.6.2	Histórico de construção do Instrumento de Diagnóstico do NIEPC	115
2.6.3	As Categorias de Análise e os Fatores de Desempenho.....	120

2.6.4	O Instrumento de Diagnóstico.....	122
2.6.5	O RCAP.....	125
2.7	Definição de termos.....	135
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	137
3.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	137
3.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS PROPOSTOS.....	139
3.2.1	Procedimentos para o alcance do objetivo específico 1.....	140
3.2.1.1	<i>Passo 1 - Levantamento da base teórica inicial com o ProKnow-C.....</i>	<i>141</i>
3.2.1.1.1	Investigação Preliminar.....	142
3.2.1.1.2	Seleção dos artigos que irão compor o portfólio de artigos (I).....	145
3.2.1.1.3	Análise Bibliométrica.....	147
3.2.1.2	<i>Passo 2 - Definição dos elementos do Framework preliminar.....</i>	<i>148</i>
3.2.1.3	<i>Passo 3 - Pesquisa em profundidade com professores.....</i>	<i>149</i>
3.2.1.3.1	Planejamento e aplicação da entrevista.....	151
3.2.1.3.2	Análise dos Dados e a Análise de Conteúdo.....	153
3.2.2	Procedimento para alcance do objetivo específico 2.....	155
3.2.3	Procedimento para o alcance do objetivo específico 3.....	155
3.2.4	Procedimento para o alcance do objetivo específico 4.....	156
4	DESENVOLVIMENTO.....	158
4.1	PROPOSIÇÃO DO MODELO DE LABORATÓRIO DE GESTÃO.....	158
4.1.1	Análise da literatura e proposição de elementos constitutivos para um laboratório de gestão.....	159
4.1.1.1	<i>Elemento Apresentações.....</i>	<i>159</i>
4.1.1.2	<i>Elemento Interação em Equipes.....</i>	<i>160</i>
4.1.1.3	<i>Elemento Coleta de Dados.....</i>	<i>161</i>
4.1.1.4	<i>Elemento Flexibilidade.....</i>	<i>162</i>
4.1.1.5	<i>Elemento Facilitador.....</i>	<i>163</i>

4.1.1.6	<i>Elemento Feedback</i>	163
4.1.1.7	<i>Elemento Realismo</i>	164
4.1.1.8	<i>Elemento Base Teórica</i>	165
4.1.1.9	<i>Elemento Processos</i>	165
4.1.1.10	<i>Elemento Artefatos</i>	166
4.1.2	Estrutura e relacionamento entre os elementos	167
4.1.3	Entrevistas com facilitadores	170
4.1.3.1	<i>Análise das entrevistas e ajuste dos elementos do framework</i>	172
4.1.3.1.1	Nova configuração do Elemento Apresentação.....	172
4.1.3.1.2	Nova configuração do elemento Interação em equipes	174
4.1.3.1.3	Nova configuração do elemento Coleta de dados	175
4.1.3.1.4	Nova configuração do elemento Flexibilidade.....	177
4.1.3.1.5	Nova configuração do elemento Facilitador.....	182
4.1.3.1.6	Nova configuração do elemento <i>Feedback</i>	185
4.1.3.1.7	Nova configuração do elemento Realismo.....	188
4.1.3.1.8	Nova configuração do elemento Base Teórica.....	192
4.1.3.1.9	Nova configuração do elemento Processos	193
4.1.3.1.10	Nova configuração do elemento Artefatos	195
4.1.4	Configuração final do MaLDI	200
4.1.4.1	<i>Ferramentas auxiliares e dinâmica de utilização do MaLDI</i>	202
4.1.5	Proposição de um laboratório de gestão para o CSE UFSC	214
4.1.5.1	<i>Agrupamentos dos artefatos e processos e a definição dos requisitos do laboratório para o CSE227</i>	
4.2	DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO DO RCAP 2.0.....	233
4.2.1	Desenvolvimento do Modelo SEGAF	233
4.2.1.1	<i>Papéis do SEGAF</i>	236
4.2.1.2	<i>Ciclo de vida do SEGAF</i>	237

4.2.1.3	<i>Práticas do SEGAF</i>	239
4.2.1.4	<i>Visão geral do SEGAF</i>	240
4.2.2	Planejamento do RCAP 2.0 com base no SEGAF	241
4.2.3	As novas variáveis do RCAP 2.0	245
4.2.3.1	<i>A influência da taxa de juros e das expectativas no consumo e na poupança</i>	246
4.2.3.2	<i>Desemprego e produção</i>	248
4.2.3.3	<i>Externalidades</i>	253
4.2.3.4	<i>Oligopólio e competição oligopolista</i>	255
4.2.3.4.1	O Modelo de Cournot.....	256
4.2.3.4.2	Modelo de Stackelberg	257
4.2.3.4.3	O modelo de Bertrand	258
4.2.3.4.4	Modelo com participação fixa no mercado	259
4.2.3.4.5	Modelo de coalizão e Cartel - O dilema dos prisioneiros.....	259
4.2.4	Incorporando a teoria ao simulador	261
4.2.4.1	<i>Determinação da demanda atendida</i>	263
4.2.4.2	<i>Empréstimos e aplicações</i>	267
4.2.4.3	<i>Externalidades e cotas de poluição</i>	268
4.2.5	Interação com as variáveis do ambiente interno	269
4.2.5.1	<i>Dificuldade x Categorias de Análise</i>	270
4.2.5.2	<i>Juros x Categorias de Análise</i>	271
4.2.5.3	<i>Cotas ambientais x Categorias de Análise</i>	273
4.2.5.4	<i>Desemprego x Categorias de Análise</i>	274
4.2.6	As variáveis do ambiente interno	274
4.2.7	A nova dinâmica da tomada de decisão	276
4.2.8	Atendimento da Demanda e o Cálculo dos resultados das empresas	280
4.2.9	Feedback dos resultados e comunicação das variações do ambiente	283
4.2.10	Descrição do simulador para os participantes	286

4.2.11	Desenvolvimento do Protótipo RCAP 2.0.....	287
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	296
	REFERÊNCIAS	302
	APÊNDICE A – Roteiro de entrevista com facilitadores	314
	APÊNDICE B – Roteiro de entrevista com desenvolvedores.....	316
	APÊNDICE C – Cálculo da TMgC.....	318
	APÊNDICE D – Análise das práticas componentes do SEGAF	319
	APÊNDICE E – Análise da agilidade de Metodologias para desenvolvimento de produtos de Software	323
	APÊNDICE F – Orçamento detalhado.....	325
	APÊNDICE G – Processo de seleção dos artigos com o proknow-C	331

INTRODUÇÃO

Nesta introdução será apresentado o problema de pesquisa, razão pelo qual se alicerça esta tese. Seguido do problema serão apresentados os objetivos propostos para a sua solução, bem como as justificativas do trabalho, explanando sua relevância, contribuições e ineditismo.

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

Segundo os dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), em 2016, do total de 8.048.701 alunos matriculados em instituições de ensino superior no Brasil, 1.212.231 estavam matriculados em cursos classificados como de Administração (Administração, Administração de cooperativas, Administração dos serviços de saúde, Administração em micro e pequenas empresas, Administração hospitalar, Administração pública, Empreendedorismo, Gestão da informação, Gestão da produção de vestuário, Gestão da segurança, Gestão de Turismo (Tecnólogo), Gestão de comércio, Gestão de empresas, Gestão de imóveis, Gestão de negócios, Gestão de pessoal / recursos humanos, Gestão de qualidade, Gestão de serviços, Gestão financeira, Gestão logística). Isso representou 15,06% de todos os alunos matriculados em cursos de graduação no ensino superior brasileiro naquele ano. Em relação aos concluintes, este número é ainda mais representativo, em que 20,67% dos 1.169.449 estudantes concluintes em 2016 pertenciam a cursos classificados como de Administração (BRASIL, 2016).

O Quadro 1 apresenta um resumo da representatividade destes cursos no universo da educação superior brasileira no ano de 2016. Ele mostra que os cursos de graduação na área de Administração são de longe os mais representativos em termos da quantidade de instituições que o oferecem, da quantidade de cursos oferecidos, do número de alunos matriculados e concluintes, além da quantidade de vagas oferecidas e candidatos inscritos.

Quadro 1 - Números dos cursos de Administração no Brasil em 2016

	Valores para 2016					
	Número de Instituições que oferecem o curso	Número de Cursos	Matrículas	Concluintes	Vagas Oferecidas	Candidatos Inscritos
Total	2.406	34.366	8.048.701	1.169.449	7.873.702	15.579.833
Administração	1.745	5.005	1.212.231	241.747	1.776.462	2.152.502
%	72,53%	14,56%	15,06%	20,67%	22,56%	13,82%

Fonte: Adaptado de BRASIL (2016): Dados Gerais dos Cursos de Graduação Presenciais e a Distância, por Categoria Administrativa das IES, segundo os Cursos (Classe INEP) e os Programas e/ou Cursos - Brasil - 2016.

Esses dados expõem a representatividades dos cursos da área de Administração, e por si só justificam estudos relacionados a formas de ensino na busca de melhor aprendizagem por parte dos estudantes. Somando-se outros cursos de áreas relacionadas, como os de Ciências Contábeis e Ciências Econômicas, com 355.425 e 49.642 matrículas, respectivamente, em 2016, o percentual representativo no número de matrículas naquele ano salta para 20,09%.

Com uma análise dos currículos dos cursos de Administração presencial das universidades públicas catarinenses, e das instituições de ensino superior (IES) que compõem o sistema ACAFE (Associação Catarinense das Fundações Educacionais) em Santa Catarina, apresentada no Quadro 2, verifica-se que grande parte delas utiliza-se das ferramentas de jogos de empresa, bem como de estágios obrigatórios em seus currículos. Ambas as ferramentas de ensino visam aproximar o aluno da realidade do mercado de trabalho, relacionando o aprendizado de sala de aula com situações presentes na realidade da vida do administrador.

A situação apresentada no Quadro 2 corrobora a colocação de diversos autores que explanam sobre o crescente uso de *serious games* e simulações, bem como sua importância como ferramentas de ensino, aprendizagem e pesquisa (LAINEMA; LAINEMA, 2007, PITTAWAY; COPE, 2007, SAUAIA; ZERRENNER, 2009, BELL; KANAR; KOZLOWSKI, 2008, QUDRAT-ULLAH, 2010, PASIN; GIROUX, 2011, DUNCAN; MILLE; JIANG, 2012, SIEWIOREK *et al.*, 2012, GEITHNER; MENZEL, 2016).

Quadro 2 - Uso de jogos e estágios em IES de Santa Catarina

Instituição de ensino superior	Possui disciplina de Jogos Empresariais	Horas	Possui estágio obrigatório	Horas
UFSC	Laboratório de Gestão: Prática Profissional	72 (h/a)	Não	
UDESC	4º Termo Projeto Interdisciplinar 4 Jogos de Empresas (não obrigatório)	36 (h/a)	Estágio Supervisionado em Administração	360 (h/a)
FURB	Economia de Empresas - Business Game	72 (h/a)	Estágio I - Recursos Humanos Estágio II - Logística Estágio III - MKT Estágio IV - Produção e Operações	324 (h/a)
UnC	Jogos Empresariais	30	Estágio Supervisionado Obrigatório	180
Católica de SC	Jogos de Empresas	60	Estágio curricular supervisionado obrigatório I Estágio curricular supervisionado obrigatório II	300
UNESC	Não		Práticas Gerenciais I - Estágio na Área de Marketing Práticas Gerenciais II - Estágio na Área de Gestão de Pessoas Práticas Gerenciais III - Estágio na Área de Administração da Produção e Operações Práticas Gerenciais IV - Estágio na Área de Finanças Práticas Gerenciais V - Estágio na Área de Empreendedorismo	Não identificado
Unibave	Jogos de Empresas	60	Estágio Curricular Supervisionado I Estágio Curricular Supervisionado II	300
Unidavi	Não		Não	
Unifebe	Jogos Empresariais	60	Estágio Curricular Supervisionado I Estágio Curricular Supervisionado II	240
Uniplac	Jogos Empresariais	36	Estágio Curricular Supervisionado (4 disciplinas com 90 h cada)	360
Unisul	Jogos Empresariais	60	Estágio em Administração I Estágio em Administração II Estágio em Administração III	300
Univali	Não		Estágio (Extraclasse) Estágio (Extraclasse)	240
Univille	Jogos de Empresas	72 (h/a)	Estágio Curricular Supervisionado	360 (h/a)
Unochapecó	Jogos de Empresas	40	Estágio Supervisionado	80
USJ	Não		Estágio I Estágio II	306
Uniarp	Negociação e Jogos Empresariais	60	Estágio (Estágio Supervisionado Obrigatório)	120

Fonte: Grade curricular disponível no site das instituições adaptadas pelo autor (2018).

Os *serious games* são jogos que possuem um propósito além do entretenimento, com objetivos de treinamento e ensino (WILKINSON, 2016). Um ponto muito importante que depõe a favor do uso de *serious games* e simulações, é a sua capacidade de criar uma

experiência para o aluno, aproximando-o da realidade, em um ambiente seguro de erros, diferentemente dos estágios tradicionais, sendo o primeiro uma relevante ferramenta de preparação, inclusive para o estágio obrigatório.

Tendo como base o Instrumento de Diagnóstico da Produção de Organizações Complexas desenvolvido no Núcleo Interdisciplinar de Estudos da Produção e Custos (NIEPC) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), pesquisadores deste grupo desenvolveram o *serious game* denominado Relações Complexas na Administração da Produção (RCAP). O Instrumento de Diagnóstico consiste em Quadros que exibem a relação entre Categorias de Análise, que representam os diferentes subsistemas de um sistema de produção, com Fatores de Resultado, que são os objetivos que o sistema produtivo deve alcançar. Essa relação dá origem a assertivas, que representam de forma semântica a relação entre as Categorias de Análise e os Fatores de Resultado. Cada assertiva deve ser avaliada dentro de uma escala Likert de 1 a 5 de acordo com o cenário encontrado no sistema produtivo que está sendo diagnosticado, sendo 1 o conceito para o cenário péssimo e 5 para o cenário ótimo. Na fundamentação teórica deste trabalho, estes conceitos, bem como a dinâmica de funcionamento do Instrumento de Diagnóstico, serão pormenorizados.

Segundo Piana (2012), o RCAP desenvolvido no NIEPC é classificado como um jogo geral, não interativo e computadorizado. Geral, pois foi desenvolvido visando o aprimoramento de habilidades de acadêmicos; não interativo, pois não há influência mútua entre as decisões das empresas; e computadorizado, uma vez que ele é disponibilizado em planilhas do *software* Excel® e devido aos cálculos e ao jogo serem elaborados em computador.

Foram desenvolvidas duas dissertações de mestrado com o respectivo tema. Piana (2012) e Oliveira (2013) desenvolveram o jogo e realizaram aplicações práticas do mesmo em sala de aula, sendo identificados diversos pontos fortes e deficiências.

Piana (2012) elaborou a primeira concepção do RCAP em planilhas no formato Excel® e seus materiais anexos, em que o jogador, ou a equipe de jogadores, efetuam um investimento limitado dentro das 65 assertivas do Instrumento de Diagnóstico. As assertivas são provenientes do cruzamento de 13 Categorias de Análise (Tempo de ciclo, Qualidade, Fábrica, Equipamentos e Tecnologia, Investimentos, Desempenho operacional, Gestão ambiental, Saúde e Segurança, Desenvolvimento de Novos Produtos, Organização e Cultura, Planejamento da Produção, Programação da Produção, Controle da Produção), categorias essas que compõem o sistema produtivo de uma organização, com os cinco Fatores de

Resultado (Custo, Qualidade, Confiabilidade, Flexibilidade, Rapidez) que representam os objetivos da produção na organização. Nesta versão, o retorno desse investimento, medido em termos monetários e de melhoria nos Fatores de Resultado, define o vencedor do jogo.

Para medir o impacto dos investimentos, Piana (2012) desenvolveu uma relação matemática entre os Fatores de Competitividade, que são compostos pelos cinco Fatores de Resultado e os 10 Fatores de Prática (Alianças Estratégicas, Capital Humano, Conhecimento/Tecnologia de Produção, Fatores Culturais, Inovação, Relacionamento com Clientes, Responsabilidade Social, Sistema de Controle, Técnicas de Produção/Técnicas de Gestão da Produção, Tecnologia da Informação e Comunicação), com as Categorias de Análise. Os Fatores de Prática representam o meio para o alcance dos fatores de resultado, e junto com eles formam os fatores de competitividade. Essa relação matemática foi elaborada baseada em um vasto estudo bibliográfico que foi utilizado para uma análise de relações, em que a força dessas relações varia por meio de um filtro, de acordo com o cenário em que a empresa fictícia se encontra.

Esse jogo foi testado em turmas de administração da produção em Portugal e no Brasil, apresentando um resultado positivo em relação à evolução do aprendizado, evidenciado por meio da aplicação de testes antes e depois da aplicação do jogo. O Quadro 3 apresenta a evolução da média das avaliações antes e após a aplicação do RCAP.

Quadro 3 - Evolução do aprendizado em Piana 2012

Evolução das médias em prova de avaliação		
Instituição de ensino superior	Média antes da aplicação	Média depois da aplicação
Universidades Portuguesas	7,10	7,64
Universidade Federal de Santa Catarina	7,98	8,34

Fonte: Adaptado de Piana (2012 p. 205-206).

Porém, também foram identificadas diversas deficiências no modelo do simulador e na forma de aplicação, conforme pesquisa realizada com os participantes exposta no Quadro 4.

Esses pontos fracos evidenciaram a dificuldade dos alunos no entendimento das regras do jogo, no número reduzido de rodadas (apenas uma) e no excesso de assertivas (total de 65), tornando-o extenso e cansativo, com excesso de material para leitura em um curto espaço de tempo. A falta de interatividade com debates entre os grupos ao final das rodadas e a falta de conhecimento no assunto abordado, também foram indicados como dificuldades encontradas nas aplicações.

Quadro 4 - Pontos fracos levantado em Piana 2012

Pontos fracos da vivência	
Modelo do Simulador	50 (43%)
Forma de aplicação	37 (32%)
Outros	18 (15%)
Falta de conhecimento no assunto	12 (10%)

Fonte: Piana (2012 p. 224).

Piana (2012), ao final do seu trabalho, sugere algumas melhorias para o jogo desenvolvido: “Deste modo, também se incluem nos próximos passos a utilização do modelo aqui concebido em um ambiente de laboratório de pesquisa com aplicações de várias rodadas do Jogo Empresarial.” (PIANA, 2012 p. 230), bem como, “propõe que em novos estudos se ampliem as variáveis com busca de um modelo o mais próximo da realidade possível, também que se busque uma validade externa, como por exemplo, uma validade junto a gestores da área.” (PIANA, 2012 p. 231).

A dissertação de Oliveira (2013) buscou corrigir algumas deficiências encontradas por Piana (2012) na proposição inicial do RCAP. A quantidade de Categorias de Análise foi reduzida de 13 para 11, sendo que três Categorias foram condensadas em apenas uma, onde as Categorias de Análise de Planejamento da Produção, Controle da Produção e Programação da Produção foram condensadas na Categoria Planejamento e Controle da Produção (PCP). Os Fatores de Resultado também foram condensados de cinco para três, agrupando os Fatores Qualidade, Confiabilidade e Rapidez em um único fator também denominado de Qualidade. Com isso, a quantidade de assertivas foi reduzida de 65 para 33, deixando o RCAP mais curto e menos cansativo.

Outra contribuição foi a modificação do processo de aplicação do jogo. Foi desenvolvida uma aula, com diversas etapas pautadas nos preceitos do período pedagógico da Escola Nova, cujos autores abordam a aproximação entre as experiências dos alunos e os conteúdos lecionados. Conforme a autora:

Foram feitas alterações na operacionalização do Jogo de acordo com a visão de pensadores que tratam da aprendizagem, utilizou-se conceitos abordados por Claparède, Piaget, Dewey e Montessori que tratam da aprendizagem por meio da aplicação do conhecimento e da experiência. Foi desenvolvida uma estrutura de aula e o jogo considerado uma ferramenta que contribui para a aula e para fazer aprender. (...) Busca-se fazer com que seja mais que um instrumento de ensino, que é visto como o processo de organizar a atividade de aprender, mas instrumento de aprendizagem. (OLIVEIRA, 2013 p. 87).

Essa nova forma de utilização do RCAP, juntamente com melhorias nos manuais e na dinâmica de alocação de recursos, melhorou o desempenho de aprendizagem nas

aplicações realizadas na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) e na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Também foram realizados alguns ajustes entre um teste e o outro. No Quadro 5 é apresentada a evolução das médias nos testes aplicados antes e depois da aula tendo como ferramenta o RCAP, semelhante ao processo realizado por Piana (2012).

Quadro 5 - Evolução do aprendizado em Oliveira 2013

Instituição de ensino superior	Média antes da aplicação	Média depois da aplicação
Universidade Federal da Grande Dourados	5,9	7,3
Universidade Federal de Santa Catarina	7,2	8,1

Fonte: Adaptado de Oliveira (2013 p. 125).

O Quadro 6, por sua vez, organiza com mais detalhes as alterações efetuadas ao modelo original do jogo.

Oliveira (2013), ao final do seu trabalho, também elencou sugestões de melhoria para a ferramenta, como o uso de uma tecnologia mais apropriada, melhor visualização gráfica, e uma quantidade maior de rodadas para aplicação do instrumento.

Mesmo com as melhorias de Oliveira (2013), algumas sugestões de Piana (2012) como a adaptação do jogo a um modelo de laboratório, a ampliação de variáveis, tornando-o mais próximo à realidade, e a sua validação com profissionais da área não foram contempladas. Outra grande questão é a plataforma tecnológica do jogo, que hoje é baseada em planilhas de Excel® e folhas impressas para aplicação, tornando-o menos dinâmico e interativo. Uma evolução tecnológica nesta plataforma poderia proporcionar um incremento na sua funcionalidade e dinâmica, tornando-o mais acessível no seu uso e disseminação.

Quadro 6 - Comparação entre a versão inicial do RCAP e sua adaptação

Comparação entre a versão inicial do RCAP e sua adaptação	
RCAP Inicial	RCAP adaptado
65 assertivas	33 assertivas
Cenários péssimo e ótimo visíveis	Cenários péssimo e ótimo ocultos
Modelagem matemática integrada à planilha dos Jogadores	Modelagem matemática integrada ao Jogo do aplicador como um gabarito
Relatório de resultados integrado à planilha dos Jogadores	Relatório de resultados integrado ao Jogo do aplicador como um gabarito
Entrega-se o arquivo em Excel com os investimentos	Entrega-se apenas o relatório de investimentos
Manual do Jogo com poucas informações	Manual do Jogo com informações complementares
Manual do Jogo era o único material que os alunos tinham acesso antes de começar a Jogar	Alunos têm uma aula bem estruturada antes de dar início ao Jogo

Fonte: Oliveira (2013 p. 146).

Assim, seguindo sugestões dos trabalhos precursores, a concepção de um modelo de laboratório de gestão, nesta tese, é relacionada ao ambiente físico capaz de proporcionar a estrutura tecnológica necessária para o uso eficiente de jogos e simulações, bem como uma estrutura física que permita aproximar os alunos a situações reais, proporcionando interações interpessoais em um ambiente controlado. Além disso, este ambiente pode prover outros tipos de suporte, como suporte à pesquisa, e desenvolvimento de novos jogos e simulações. Conforme verificado nas instituições de ensino de Santa Catarina, o uso de jogos empresariais é bastante difundido, o que corrobora ainda mais a utilidade de um laboratório de gestão, especialmente na UFSC, onde um ambiente com essas características inexistia.

Outro ponto levantado é que o jogo inicialmente concebido não possibilita que os estudantes de Administração e das Ciências Sociais Aplicadas frequentem um ambiente mais real e interativo, que permita vivenciar as situações de decisão típicas de um gerente estratégico, uma vez que a aplicação desta versão inicial do jogo RCAP se dá em um ambiente de sala de aula. Outro limitador da dinâmica do jogo é o seu caráter estático em relação ao cenário proposto, diferentemente do que acontece na realidade, em que o ambiente é dinâmico, forçando os gestores a tomadas de decisões cada vez mais difíceis. Fatores relacionados à tecnologia empregada no desenvolvimento do simulador também dificultam a maior dinamicidade e aproximação da realidade dos participantes.

Assim, esta tese visa solucionar estes problemas, concebendo um jogo mais próximo da realidade, dinâmico e de fácil utilização e disseminação, englobando novas áreas de conhecimento. Da mesma forma, busca desenvolver uma proposição de ambiente de aprendizagem e pesquisa, um laboratório de gestão, que possa proporcionar maior efetividade no uso de jogos e simulações na aprendizagem, bem como prover insumos para pesquisas e desenvolvimento de novos artefatos de aprendizagem. Desta forma, tem-se a seguinte pergunta de pesquisa:

“Como conceber um ambiente que aproxime a realidade das organizações aos nossos alunos, e que lhes permita aplicarem os conhecimentos adquiridos em sala de aula em um ambiente controlado e dinâmico?”

1.2 OBJETIVOS

Para responder à pergunta de pesquisa, formulou-se o seguinte objetivo geral.

1.2.1 Objetivo Geral

“Conceber um laboratório de gestão capaz de proporcionar a aplicação, interação e integração de conhecimentos das ciências sociais aplicadas por meio do uso da aprendizagem vivencial, serious games e simulações”.

1.2.2 Objetivos Específicos

- 1. Propor um framework para desenvolvimento de laboratórios de gestão capazes de suportar as necessidades do uso de serious games e simulações;*
- 2. Propor um modelo de laboratório de gestão para a UFSC;*
- 3. Elaborar um framework para desenvolvimento de serious games de base computacional;*
- 4. Planejar e desenvolver um protótipo da versão 2.0 do RCAP.*

1.3 RELEVÂNCIA

Este trabalho apresenta-se relevante uma vez que o uso de técnicas de aprendizagem vivencial, como jogos e simulações, é reconhecida como uma ferramenta poderosa na formação, tanto de estudantes em diversas áreas do conhecimento, como de profissionais em todo o mundo (LAINEMA; LAINEMA, 2007, BELL; KANAR; KOZLOWSKI; 2008, SAUAIA; ZERRENNER, 2009, PASIN; GIROUX, 2011, ZEE; HOLKENBORG; ROBINSON, 2012, KONAK; CLARK; NASEREDDIN, 2014, LEE; LONG; VISINESCU, 2016). A relevância científica deste campo é expressa pelas várias revistas científicas consolidadas na área ou que abordam temas relacionados, como *Simulation & Gaming*, *International Journal of Game-based Learning* e *Computers and Education*.

A existência de associações especializadas no tem de jogos e simulações, como a *International Simulation and Gaming Association* (ISAGA) e ainda mais especificamente para o campo dos negócios, a *Association for Business Simulation and Experiential Learning* (ABSEL), que realizam congressos anuais há décadas discutindo o tema com pesquisadores de todo o mundo, solidificam a relevância deste tema, e o seu interesse na comunidade acadêmica internacional.

Outro ponto que sustenta a sua relevância é a inserção de disciplinas de simulação empresarial já bastante disseminada em instituições de ensino superior no estado de Santa Catarina. Desta forma, um ambiente capaz de prover a estrutura e suporte necessários aos professores e alunos na utilização e desenvolvimento de técnicas de aprendizagem vivencial, mais especificamente com o uso de jogos e simuladores, apresenta-se de grande relevância para o aprimoramento contínuo na qualidade das técnicas de aprendizagem empregadas por uma instituição de ensino.

Tendo como inspiração o trabalho de Sauaia (2010), o qual cunha o termo laboratório de gestão no Brasil, com os resultados desta pesquisa, uma instituição de ensino, ou organização, poderá balizar-se de forma mais segura para o desenvolvimento do seu próprio laboratório de gestão, de acordo com as suas necessidades e possibilidades. Com o auxílio do *Management Laboratory Design Instrument* (MaLDI) a instituição de ensino poderá definir os requisitos para o seu laboratório de gestão de forma assertiva, refletindo sobre diversos aspectos dos elementos que compõem um ambiente como este, e tomando decisões acerca de cada um deles. O MaLDI vai além do tripé do laboratório de gestão de Sauaia (2010), que é composto pelo simulador organizacional, jogo de empresa e pesquisa aplicada, considerando também a possibilidade do desenvolvimento de jogos e simulações, diferentes formatos de jogos e simuladores e diferentes formatos de pesquisas, por exemplo.

Outro ponto relevante é o desenvolvimento da versão 2.0 do RCA. Este desenvolvimento dá prosseguimento a duas dissertações de mestrado que trataram do tema. Com esta nova versão, novos elementos foram incorporados ao simulador, como múltiplas rodadas, variáveis econômicas do ambiente externo e a influência da tomada de decisão dos participantes nos resultados dos concorrentes. Esses novos incrementos vão ao encontro de solucionar alguns dos pontos fracos identificados nos trabalhos percussores, deixando o RCAP mais dinâmico e interativo.

Da mesma forma, este possui uma relevância tecnológica, por apresentar os requisitos para o desenvolvimento da simulação em plataforma *web*, seguindo uma tendência do NIEPC de desenvolvimento de tecnologias de gestão e aprendizagem em plataforma baseada na internet (BRISTOT *et al.*, 2019), propiciando uma melhor gestão das informações, usabilidade e divulgação dos trabalhos desenvolvidos pelo referido núcleo de pesquisa.

Além dos pontos de relevância já apresentados, tanto o desenvolvimento do laboratório e gestão, quanto o desenvolvimento do RCAP 2.0 fazem parte dos objetivos do projeto de pesquisa Relações Complexas na Administração da Produção no NIEPC, dando

continuidade a trabalhos que foram desenvolvidos no núcleo de pesquisa por diversos pesquisadores.

1.4 CONTRIBUIÇÕES

A primeira contribuição desta pesquisa é científica, por desenvolver dois *frameworks*. O primeiro para desenvolvimento de *serious games* de base computacional, baseado em técnicas ágeis de gestão de projeto, o SEGAF (*Serious Game Agile Framework*). O SEGAF reúne elementos da gestão ágil de projetos, baseados nas metodologias Scrum e XP, bem como na teoria de desenvolvimentos de *serious games*, com foco nos jogos com base computacional. Assim, o SEGAF é definido pelos papéis dos envolvidos, seu ciclo de vida, baseado na iteratividade, e em técnicas ágeis de gestão de projetos.

O segundo, um *framework* para design de projetos de laboratório de gestão pautado na aprendizagem vivencial por meio de *serious games* e simuladores, denominado MaLDI (*Management Laboratory Design Instrument*). O MaLDI é composto por dez elementos e seus desdobramentos, oriundos da literatura e de entrevistas com especialistas da área, sendo formado por quadros auxiliares para a sua aplicação. Um dos pontos observados pelo MaLDI é justamente a concepção deste ambiente de forma que otimize a captação de dados que, por ventura, formarão insumo para o desenvolvimento de pesquisas científicas em diversas disciplinas.

O desenvolvimento do RCAP 2.0 também é uma contribuição científica, uma vez que eleva o grau de complexidade em relação à versão desenvolvida por Piana (2012). Foram incorporadas novas variáveis ambientais e multidisciplinares, como taxa de juros, taxa de desemprego, expectativa com o governo, cotas ambientais além da dinâmica oligopolista. Com a integração dessas variáveis e da sua nova dinâmica de utilização, esta nova versão 2.0 visa proporcionar uma experiência e um aprendizado mais próximo da realidade para os participantes.

Como contribuição prática, ambos os *frameworks* poderão ser utilizados tanto por desenvolvedores de *serious games* quanto por instituições de ensino e outras organizações que desejarem implementar um ambiente voltado para o aprendizado vivencial. O MaLDI se apresenta como uma ferramenta capaz de dar o suporte para o desenvolvimento de projetos de laboratório de gestão, especialmente para instituições de ensino superior que utilizam jogos e simulações em sua grade curricular. Com um laboratório de gestão, espera-se potencializar

para os participantes a experiência imersiva dos jogos de gestão, auxiliar o trabalho dos facilitadores e prover dados para pesquisas em diversos campos do conhecimento. Em conjunto com o SEGAF, com sua estrutura e seu ciclo de vida para desenvolvimento de *serious games* pautados na gestão ágil de projeto, pode ser utilizado inclusive para o desenvolvimento de jogos e simulações.

Outra contribuição prática é o desenvolvimento de um projeto específico para um laboratório de gestão para o Centro Sócio Econômico (CSE) da UFSC, pautado no MaLDI. Caso venha a ser implementado, este laboratório dará suporte para o ensino nas disciplinas que por ventura venham a possuir *serious games* ou simulações como atividades. Dará suporte também para a pesquisa, especialmente da pós-graduação, como pesquisas experimentais, desenvolvimento de aplicações computacionais e de novos jogos e simuladores.

Poderá contribuir também de forma prática para a extensão, proporcionando um ambiente adequado para a oferta de cursos de capacitação à comunidade. Poderá ser capaz de cumprir as funções de ensino, pesquisa e extensão, sendo uma ferramenta de uso bastante flexível em diversas disciplinas.

Por fim, com o desenvolvimento do protótipo do RCAP 2.0, o mesmo poderá ser utilizado como base para a proposição de projetos de financiamento, visando o levantamento de fundos para o desenvolvimento de sua versão final, o que propiciará diversas alternativas de pesquisa científica, tornando-se uma plataforma para tal. Da mesma forma, poderá ser utilizado por professores de qualquer instituição de ensino de forma on-line, sendo uma ferramenta auxiliar de aprendizagem para as disciplinas de gestão da produção, bem como para a difusão dos trabalhos realizados no NIEPC.

1.5 INEDITISMO

Como ineditismo, este trabalho apresenta quatro entregas inéditas, sendo uma para cada objetivo específico proposto. A primeira é o *framework* para design de laboratórios de gestão e simulação, o MaLDI. Apesar de laboratórios com objetivos similares ao proposto neste trabalho existirem, não foi identificado na literatura acerca do tema trabalhos com proposição semelhante ao desta tese. Com a verificação de mais de 3.300 trabalhos, levantados com o método do ProKnow-C, não foi verificado nenhum trabalho semelhante ao proposto, visando a concepção de um *framework* desta natureza. Apesar de alguns trabalhos

utilizarem ambientes de aprendizagem virtuais (LAINEMA; LAINEMA, 2007, QUDRAT-ULLAH, 2010), estudos com jogos de empresas como ambientes laboratoriais (SAUAIA; ZERRENNER, 2009, SIEWIOREK et al., 2012, KONAK; CLARK; NASEREDDIN, 2014, SILVA; OLIVEIRA; LEAL JUNIOR, 2016), ou modelos de laboratórios educacionais baseados na aprendizagem vivencial na área de engenharia (ABDULWAHED; NAGY, 2009, MAITI; TRIPATHY, 2013), ou para aprendizagem e desenvolvimento de habilidades (LEE; LONG; VISINESCU, 2016, GEITHNER; MENZEL, 2016, SIEWIOREK et al., 2012), nenhum deles tratou do desenvolvimento de um laboratório de gestão na concepção que este trabalho assume.

A aplicação do MaLDI, com a proposição de um laboratório desenhado para a utilização de simulações para uma universidade, também é uma entrega inédita. Apesar de alguns dos trabalhos levantados na pesquisa bibliográfica utilizando o ProcKnow-C descreverem de forma sucinta o ambiente em que simulações eram aplicadas, nenhum deles disserta acerca dos fundamentos para o desenvolvimento de tal ambiente, o que este trabalho contempla. O trabalho de Barton (1972) aborda questões acerca do design de laboratórios de simulação, levantando pontos como flexibilidade, afirmando a necessidade das instalações estarem adaptadas para diversos tipos de simulações, o espaço necessário, capacidade de sujeitos (estudantes, profissionais em treinamento ou pesquisadores), suas diferentes áreas, questões acerca de como os espelhos falsos para observação podem ser usados, uso de câmeras, da construção do piso e do fluxo de pessoas (leiaute), questões físicas, como o espelho de observação, área de observação elevada, climatização e iluminação, manutenção de equipamentos, instalação de fios, sistema de comunicação e suporte computacional. No entanto, o autor apenas levanta uma série de questões voltadas para cada um desses pontos, sem uma sistematização mais elaborada, que auxilie de forma prática o design do laboratório, dando apenas algumas sugestões para sua construção.

Da mesma forma, a tecnologia disponível e a dinâmica de aprendizagem por meio de simulações e jogos evoluíram muito desde o trabalho de Barton, principalmente as baseadas em computador, o que torna o resultado deste trabalho distinto do elaborada pelo autor em 1972. Vale destacar, que o trabalho de Barton foi identificado por meio de uma pesquisa exploratória em todos os artigos da revista *Simulation and Gaming* anteriores a 2017, por meio das palavras-chave “*laboratory*” e “*laboratories*” em seu título, levantamento este que fez parte da investigação preliminar do método do ProKnow-C, não sendo identificado

nenhum outro trabalho com estas características, pormenorizando o laboratório em seus elementos constituintes, exceto o trabalho de Barton (1972).

O segundo *framework* proposto também é inédito. Denominado de SEGAF (*Serious Games Agile Framework*), este *framework* une a gestão ágil de projetos com o desenvolvimento de *serious games*. Mesmo com a existência de outros *frameworks* para o desenvolvimento de *serious games* na literatura, nenhum dos identificados apresenta técnicas dos métodos ágeis em sua formulação, sendo este mais um ponto de ineditismo deste trabalho.

A quarta contribuição inédita é o desenvolvimento de um mínimo produto viável do RCAP 2.0. Apesar de ser baseado nos trabalhos de Piana (2012) e Oliveira (2013), esta nova proposição apresenta a inserção de novas variáveis do ambiente externo, visando a transdisciplinaridade no simulador, inserindo elementos de disciplina das Ciências Econômicas, como taxa de desemprego e juros. Outra atualização em relação às versões anteriores foi a alteração na dinâmica da simulação, que agora ocorre em múltiplas rodadas, bem como a sua formatação para ser desenvolvido em ambiente *web*. Estas inovações propiciaram um simulador mais dinâmico e mais próximo à realidade, além de ser um embrião para uma plataforma tecnológica de aprendizagem e desenvolvimento de pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

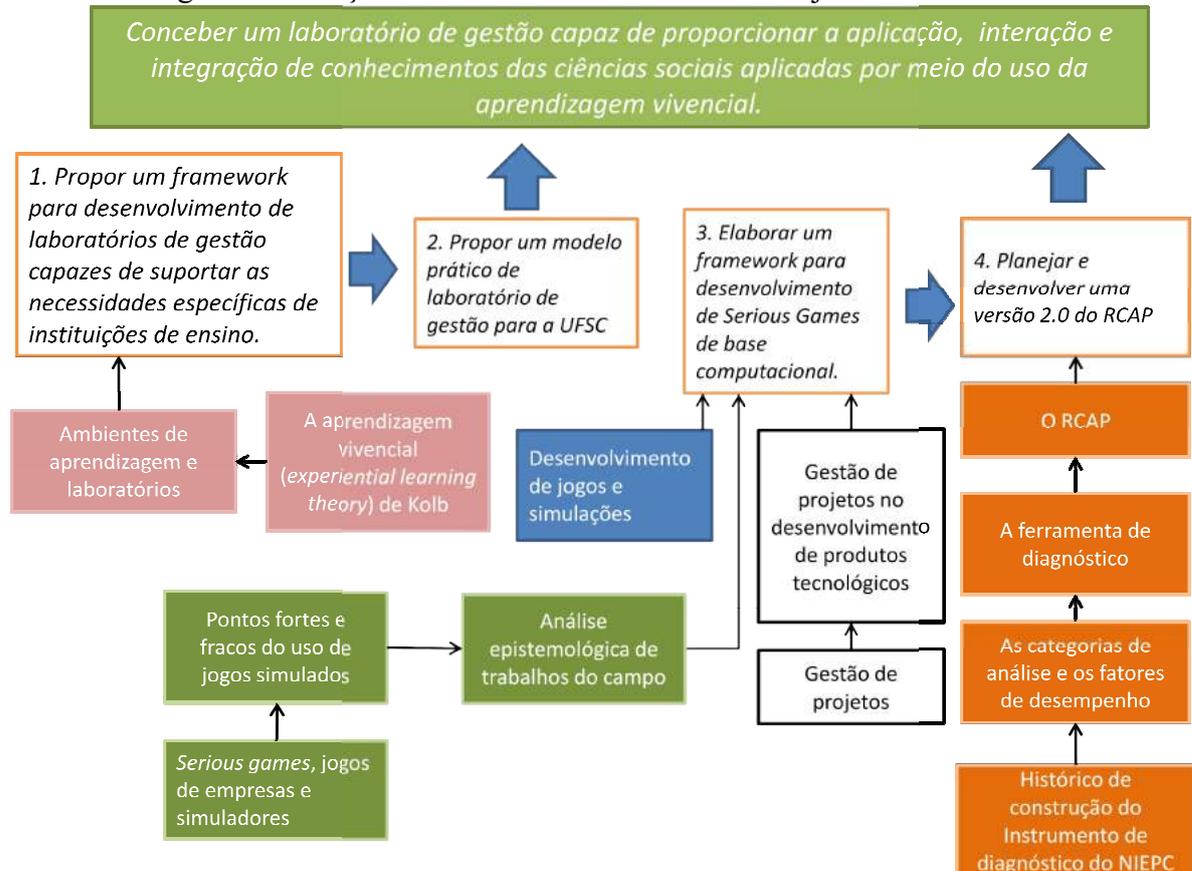
Como referencial teórico será apresentado inicialmente uma explanação acerca das teorias da **andragogia, aprendizagem significativa e aprendizagem vivencial**, seguida pelo tema de **ambientes de aprendizagem e laboratórios**, em especial com a utilização de *serious games*, simulações e da aprendizagem vivencial, cujas referências são oriundas do levantamento realizado com o ProcKnow-C. Na sequência são apresentados os temas de **serious games, jogos de empresas e simuladores**, seguido pelos **pontos fortes e fracos do uso de jogos simulados**, e **uma breve análise epistemológica acerca de trabalhos do campo**, os quais visam conceituar o tema de uma forma mais ampla.

Na sequência, o tema abordado será o de **desenvolvimento de jogos e simulações**, pautado pela **gestão de projetos**. Este último se aprofunda na **gestão ágil de projetos**, a qual é mais indicada para desenvolvimento de produtos de base tecnológica, em especial *softwares* de computador.

Também será apresentado o **histórico de construção do Instrumento de Diagnóstico de Organizações Complexas desenvolvido no NIEPC**, bem como suas **Categorias de Análise e Fatores de Desempenho**, que dão o corpo teórico para o Instrumento e para o **RCAP**, o qual é pormenorizado de forma a detalhar seu funcionamento. Tanto o RCAP quando o Instrumento de Diagnóstico serão a base para a proposição do RCAP 2.0. Por fim, uma breve sessão visa padronizar os termos oriundos da literatura a serem utilizados no decorrer do trabalho.

Esses temas foram escolhidos uma vez que sustentam os objetivos específicos propostos para o alcance do objetivo geral, formando o insumo teórico para o desenvolvimento e alcance deles. A Figura 1 apresenta a relação dos temas da fundamentação teórica com os objetivos propostos para o trabalho.

Figura 1 - Relação do referencial teórico com os objetivos do trabalho



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

2.1 A ANDRAGOGIA, APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E APRENDIZAGEM VIVENCIAL

A pedagogia tem como origem o ensino de crianças, porém, quando a educação de adultos começou a ser sistematicamente organizada durante os anos de 1920, o modelo pedagógico apresentou diversos problemas aos professores. A educação deixou de ser vista como um mero processo de transmissão de conhecimento, passando a ser um processo contínuo de questionamentos, em que o principal aprendizado, tanto para crianças quanto para adultos, é o aprender a aprender, desenvolvendo as habilidades de auto-direcionamento dos seus questionamentos (Knowles, 1980).

Assumindo diferentes formas de abordar o ensino de adultos, e obtendo melhores resultados, Knowles escreve seu livro *Informal Adult Education* em 1950 com uma lista de princípios levantados destas experiências. No entanto, foi em 1961 com o trabalho *The Inquiring Mind* de Cyril O. Houle que se deu a direção para este movimento. Knowles (1980)

definiu o termo andragogia como a arte e a ciência de ajudar adultos a aprender, em contraste com o termo pedagogia, o que qual, segundo o autor, é a arte e a ciência de ensinar crianças. Posteriormente, após bons resultados do uso da andragogia também com crianças, Knowles passou a ver a mesma simplesmente como outro modelo de suposições sobre como aprender, sendo a andragogia e a pedagogia formas não dicotômicas e sim fins de um mesmo espectro.

Na andragogia, a experiência da pessoa é uma rica fonte de aprendizagem, além disso, as pessoas vinculam mais significado para os aprendizados que ganham pela experiência do que aqueles adquiridos passivamente, o que se reflete em técnicas de educação baseadas na experiência. O educador tem a responsabilidades de criar condições e prover ferramentas para ajudar os aprendizes a descobrirem o que eles necessitam saber, uma vez que, considera que os mesmos estão prontos para aprender quando vivenciam a necessidade de resolver algum problema ou alguma tarefa do mundo real (Knowles, 1980).

Na andragogia, a educação é vista como um processo de desenvolvimento de competências para o seu total potencial no decorrer da vida. Assim, os aprendizes desejam ser capazes de aplicar este conhecimento para viverem de forma mais efetiva.

Segundo Knowles (1980), a andragogia pode ser sumarizada e em quatro premissas dos aprendizes adultos: (i) deixam de ter uma personalidade dependente e passam para uma personalidade independente; (ii) Acumulam uma reserva crescente de experiências, que são um incrível recurso de aprendizado; (iii) O gatilho para a aprendizagem é orientado para o desenvolvimento de tarefas do seu papel social; e (iv) a sua perspectiva de tempo quanto a aplicação do conhecimento passa a ser imediata, sendo que sua orientação de aprendizagem se desloca de centrada no objeto para centrada na performance.

Diversas implicações prática são provenientes destas diferenças de premissas entre pedagogia e andragogia. A primeira é o clima de aprendizagem, em que o ambiente físico deve ser tal que os adultos se sintam a vontade, considerando a questão da mobília e mesmo uma organização espacial mais informal, ao invés de mesas em fileiras, tradicionais de escolas para crianças. Grupos em círculos ou em mesas, mais condizentes com a forma de que os adultos se relacionam, por exemplo, são mais indicadas. O clima psicológico deve ser tal que faça com que os adultos se sintam aceitos, respeitados e apoiados, em que exista um espírito de mutualidade entre os alunos e o professor. A atitude do professor é muito importante, deixando de ver os estudantes apenas como recebedores de conhecimento, demonstrando que se importa com seus alunos e respeita suas contribuições.

A segunda implicação é o diagnóstico de necessidades, em que os adultos se motivam mais para aprender algo que eles encontram necessidade de aprender. As experiências de diagnóstico, em que o adulto pode avaliar seu nível atual de competência em comparação com modelos, como com a utilização de técnicas de jogos computadorizados, métodos de laboratório e exercícios de simulação, podem ser desenvolvidos para alcançar este diagnóstico e prover *feedbacks* para avaliar os pontos fortes e fracos da performance do adulto.

A terceira implicação para o autor é o processo de planejamento, em que o envolvimento do estudante no processo de planejamento do seu próprio aprendizado, juntamente com professor, serve como um guia para o conteúdo a ser aprendido, transferindo as necessidades de aprendizado em objetivos educacionais específicos. A quarta implicação é a condução das experiências de aprendizagem. No caso da andragogia, o professor é mais um catalisador a um instrutor, um guia, ajudando outra pessoa a aprender

A quinta e última implicação é a avaliação do aprendizado. Segundo Knowles (1980), nada deixa um adulto mais infantilizado do que o julgamento por outro adulto. Assim, a andragogia prescreve um processo de auto-avaliação, em que o professor ajuda os adultos a enxergarem evidências de si mesmos acerca do seu progresso.

Os adultos têm mais experiência acumulada, assim, tem mais a contribuir, sendo uma rica fonte de aprendizado e experiências, por outro lado, possuem um maior número de hábitos fixos e padrões, tendendo a terem a cabeça menos aberta. Desta forma, técnicas de aprendizagem baseada na experiência, com grupos de discussão, casos, exercícios simulados, jogos, dentre outros, devem ter maior ênfase no processo de aprendizagem de acordo com Knowles (1980). Como a orientação para o aprendizado de adultos também é diferente, com uma perspectiva de utilização do aprendizado imediata, tende-se a atividades centradas em problemas e na performance.

A andragogia leva como premissa que os adultos podem aprender, que o aprendizado é um processo interno, e que existem condições superiores de aprendizagem e princípios para ensinar. Como condições para a aprendizagem, Knowles (1980) elenca a necessidade dos alunos em aprender, um ambiente adequado, a percepção dos objetivos das experiências de aprendizagem, a participação ativa dos aprendizes, o sentimento de comprometimento dos aprendizes, o uso das experiências dos aprendizes no processo de aprendizagem e a noção de progresso dentro dos objetivos traçados.

Em relação à aprendizagem significativa, Ausubel (1968) coloca que ela envolve a aquisição de novos significados, sendo que, os novos significados são produtos da aprendizagem significativa. A essência do processo da aprendizagem significativa é de que ideias simbolicamente expressas são relacionadas de forma não arbitrária e substantiva, ou seja, não literal, àquilo que o aprendiz já conhece nomeadamente, para alguns aspectos relevantes da estrutura de conhecimento. Esse processo requer que o estudante manifeste a capacidade de aprendizagem significativa em sua estrutura cognitiva, e que o material utilizado para a aprendizagem seja potencialmente significativo para ele.

Segundo o autor, os critérios de não arbitrariedade e relacionabilidade implicam que as exposições do material não sejam arbitrárias, sendo quase auto evidentes, relacionando o conteúdo de forma não arbitrária e correspondente, para que os seres humanos sejam capazes de aprender. Já o critério da relacionabilidade substantiva implica que, se o material de aprendizagem for não arbitrário o suficiente, um símbolo, ou grupo de símbolos idealmente equivalentes, podem ser relacionados a uma estrutura cognitiva sem resultar em mudanças no significado. Ou seja, nem o aprendizado significativo, nem os significados emergentes serão dependentes de forma exclusiva do uso de símbolos particulares, podendo o mesmo conceito ser expresso em linguagem de sinônimos e com o mesmo significado.

Ausubel (1968) coloca que o equipamento cognitivo humano, ao contrário de um computador, não é capaz de reter informações de forma tão eficiente quando as mesmas estão de forma arbitrária e com base literal. A relacionabilidade deste tipo de informação com a estrutura cognitiva deixa a aprendizagem mecânica vulnerável a interferência de aprendizados prévios e materiais concorrentes.

Assim, o significado é um produto do processo de aprendizagem significativa, que se refere a um conteúdo cognitivamente diferenciado evocado em um dado aprendiz por um símbolo, ou um conjunto particular de símbolos, depois de qualquer uma dessas expressões terem sido significativamente aprendidas

Ausubel (1968) também cita os tipos de aprendizagem significativa. O mais básico é o aprendizado representacional, que é o aprendizado de símbolos simples, tipicamente palavras, e o que elas representam. O aprendizado proposicional é o aprendizado de idéias expressas por grupos de palavras combinadas em uma proposição ou sentença, com o propósito de não aprender apenas a equivalente da proposição, e sim o significado da proposição verbal que expressa idéia além da equivalência proposicional.

A terceira forma colocada pelo autor é o aprendizado conceitual. Segundo Ausubel (1968), conceitos são representados por símbolos simples, como outras unidades de referência, exceto para aprendizes muito jovens. Tanto as palavras, que combinadas formam sentenças, proposições, bem como objetos, eventos podem representar conceitos.

No caso da aprendizagem vivencial pautada na teoria de Kolb, a mesma está presente como alicerce teórico no uso de simulações e *serious games* como ferramenta de ensino. Segundo Kolb (2015), ele não foi o inventor da aprendizagem vivencial, mas sim seu descobridor por meio dos trabalhos de acadêmicos do século XX. Estes trabalhos deram para a experiência um papel central nas suas teorias de desenvolvimento e aprendizagem humana, em especial: John Dewey, Kurt Lewin, Jean Piaget, Lev Vygotsky, William James, Carl Jung, Paulo Freire, Carl Rogers e Mary Parker Follet.

A teoria de aprendizagem vivencial é uma teoria holística, que identifica estilos diferentes de aprendizagem entre diferentes especialidades acadêmicas, sendo altamente interdisciplinar. Entre 1971 e 2014, Kolb (2015) identificou aproximadamente 4.000 aparições na literatura, englobando também 30 diferentes profissões e disciplinas, sendo que alguns desses estudos desenvolveram e implementaram métodos de ensino utilizando-se o modelo vivencial como um *framework*.

Esta perspectiva de aprendizagem prescreve o relacionamento apropriado entre o aprendizado, o trabalho, outras atividades da vida e a criação de conhecimento, em si. Ela é chamada de (*experiential*) vivencial por duas razões: a primeira é para amarrá-la a sua origem intelectual nos trabalhos de Dewey, Lewin e Piaget, e a segunda para dar ênfase ao papel que a experiência possui no processo de ensino. Combina a experiência, a percepção, a cognição e o comportamento.

O autor coloca que o modelo de Lewin, de pesquisa ativa e treinamento em laboratório, é baseado em um ciclo de quatro estágios, com base na experiência concreta imediata, que é a sustentação para a observação e reflexão. Esta observação e reflexão são assimiladas na teoria, em que novas ações e implicações podem ser deduzidas, servindo de guia para novas experiências. Foca na experiência pessoal e em processos de *feedback* constantes. O modelo de Dewey, por sua vez, é mais explícito na questão no processo de *feedback*, mas tem em comum com o modelo de Lewin a dialética entre experiência e conceitos, observação e ação.

Já o modelo de aprendizado e desenvolvimento cognitivo de Piaget tem como base que as dimensões de experiência e conceito, reflexão e ação, formam os contínuos básicos

para o desenvolvimento do pensamento do adulto, onde o processo de aprendizagem é um ciclo de interação, entre o indivíduo e seu ambiente. Para Piaget, o aprendizado resulta da interação dos processos de acomodação de conceitos e esquemas às experiências do mundo (processo acomodativo) e a assimilação de experiências e eventos do mundo em esquemas e conceitos existentes (processo assimilativo). A maior presença de um processo, ou de outro, varia de acordo com a idade do ser humano, onde o processo assimilativo evolui com o crescimento da pessoa.

Analisando estes três modelos, Kolb (1984) define as características do aprendizado vivencial, as quais são compartilhadas pelos autores dos modelos bases. A primeira é que o aprendizado é mais bem concebido como um processo, e não em termos de resultado. Divergindo das teorias behavioristas, esta característica assume que as idéias não são fixas, nem elementos imutáveis de pensamento, sendo formadas e reformadas por meio da experiência.

A segunda característica é que o aprendizado é um processo contínuo, fundamentado na experiência, onde o conhecimento é constantemente derivado e testado por meio da vivência de quem aprende. A terceira característica da aprendizagem vivencial colocada por Kolb é a de que o processo de aprendizagem requer a resolução de conflitos, entre modos dialeticamente opostos de adaptação ao mundo. Esta característica sugere que o aprendizado é um processo de tensão e cheio de conflitos em sua natureza, sendo a aquisição de novas habilidades, conhecimentos e atitudes, realizados por meio do confronto entre quatro modos de aprendizagem vivencial.

Assim, para o aprendizado ser efetivo, são necessários quatro diferentes tipos de habilidades: Experiência Concreta (CE); Observação Reflexiva (RO); Conceitualização Abstrata (AC) e Experimentação Ativa (AE). Desta forma, a pessoa que está aprendendo deve ser envolvida completamente, abertamente, e sem viés em novas experiências (CE), sendo capaz de refletir e observar estas experiências por diversas perspectivas (RO). Também deve criar conceitos que integrem essas observações em teorias logicamente sólidas (AC), sendo capaz de utilizar esta teoria para a tomada de decisão e resolução de problemas (AE).

Estas habilidades são confrontantes, e são organizadas por Kolb em duas dimensões do processo de aprendizagem. A primeira dimensão é a que representa a Experiência Concreta em uma ponta e a Conceitualização Abstrata em outra. Já a segunda dimensão possui a Experimentação Ativa em um extremo, e a Observação Reflexiva em outro. Desta forma, em

um processo de aprendizagem, quem está aprendendo varia de ator, para observador, e do envolvimento específico para o distanciamento analítico.

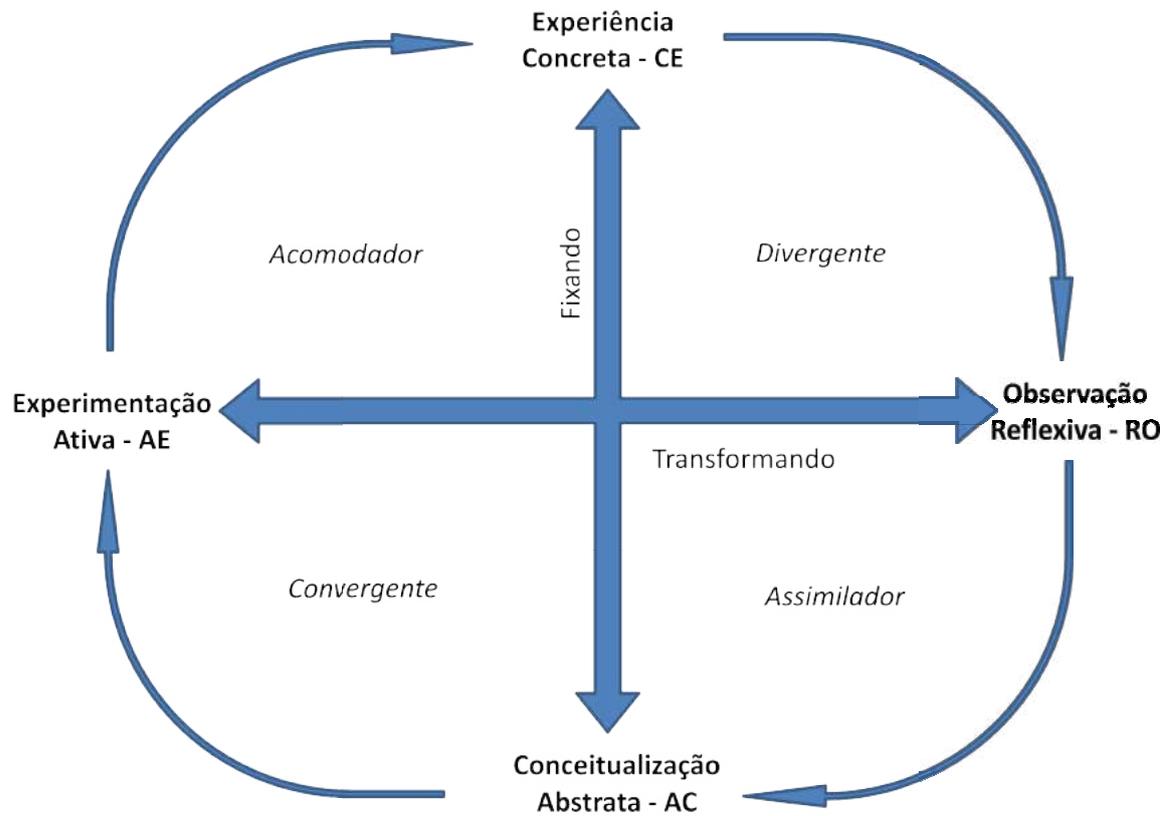
Outra característica é que o aprendizado é um processo holístico de adaptação ao mundo. Permite assim, criar pontes conceituais entre as situações da vida, como escola e trabalho, retratando o aprendizado como um processo contínuo no decorrer da vida, incluindo atividades adaptativas que variam em sua extensão através do tempo e espaço.

A penúltima característica colocada por Kolb (1984) é a de que o aprendizado envolve transações entre a pessoa e o ambiente. Segundo ele, esta característica, apesar de parecer óbvia, tem sido ignorada. Observa-se na educação tradicional que o aprendizado é primeiramente um processo pessoal interno, requerendo um ambiente limitado de livros, professor e sala de aula, sendo o amplo ambiente do "mundo real" geralmente posto de lado pelos sistemas de educação em todos os níveis. Na teoria do aprendizado vivencial, a transação entre a pessoa e o ambiente é simbolizada pelo significado duplo do termo experiência. Um é subjetivo e pessoal, referente ao estado interno da pessoa, e o outro objetivo e ambiental, que se inter-relacionam de forma complexa.

Por fim, a última característica colocada por Kolb (1984) é a de que o aprendizado é um processo de criação de conhecimento. Sugere um sistema de conhecimento que resulta da dialética entre modos adaptativos de experiência concreta e conceitualização abstrata, e experimentação ativa e observação reflexiva. Propõe uma teoria construtivista de aprendizagem, em que o conhecimento social é criado e recriado no conhecimento pessoal, contrastando com a ideia de transmissão de conhecimento para quem aprende. Assim, o autor define aprendizagem como o processo em que o conhecimento é criado por meio da transformação da experiência.

A partir destas características, Kolb (1984) desenvolveu seu ciclo de aprendizagem vivencial. Nele, a pessoa que aprende "toca todas as bases": vivenciando, refletindo, pensando e agindo, em um processo recursivo, que é responsivo para a situação de aprendizado e o que está sendo aprendido, sendo a experiência concreta a base para observações e reflexões. Estas reflexões são assimiladas em conceitos abstratos, em que novas implicações para a ação podem ser desenhadas. Essas implicações podem ser testadas de forma ativa, servindo de base para uma nova experiência. A Figura 2 apresenta o ciclo de Kolb.

Figura 2 - Ciclo de aprendizagem vivencial de Kolb



Fonte: Kolb e Kolb (2008).

Dependendo da preferência do aprendiz em determinada fase do ciclo, Kolb e Kolb (2008) descrevem diferenças individuais, que chamam de estilos de aprendizado. Estes estilos são influenciados pela personalidade, tipo de especialização educacional, escolha de carreira, trabalho e tarefas atuais desempenhadas pelo indivíduo, cultura de nascença ou residência.

Quatro são os estilos de aprendizagem associadas às diferentes abordagens de aprendizagem: Divergente, Assimilador, Convergente e Acomodador. Esses quatro estilos básicos são provenientes de pesquisas e observações clínicas desses padrões utilizando-se o inventário de estilos de aprendizagem (KLSI) de Kolb. O Quadro 7 apresenta as principais características de cada estilo de aprendizagem.

Quadro 7 - Estilos de aprendizagem básicos de Kolb

Estilo de aprendizagem	Habilidade dominante	Características
Divergente	CE; RO	Visualiza situações concretas por diferentes pontos de vista; Melhor em situações que geram idéias; Amplios interesses culturais; Gosta de coletar informações; Gosta de pessoas; Tendência em se especializar em artes; Tende a ser imaginativa e emocional; Interesses culturais; Em situações e aprendizagem formal gosta de trabalhar em grupo, escutando, com mente aberta e recebendo feedbacks personalizados.
Assimilador	AC; RO	Melhor no entendimento de uma grande gama de informações, organizando-as de forma concisa e lógica; Menos focada nas pessoas e mais focada em conceitos abstratos; Da maior importância que a teoria tenha valor lógico do que prático; Efetivo para carreiras científicas; Em situações de aprendizagem formal gosta de ler, de aulas, explorar modelos analíticos e ter tempo para pensar acerca de assuntos relacionados.
Convergente	AC; AE	Melhores em encontrar uso prático para idéias e melhorias; Tem habilidade para resolver problemas e tomar decisões encontrando soluções para os problemas; Preferem lidar com questões técnicas a sociais e interpessoais; Efetivo para especialistas e carreiras em tecnologia; Em situações de aprendizagem formal preferem experimentos com novas idéias, simulações, atividades de laboratórios e aplicações práticas.
Acomodador	CE; AE	Melhores habilidades de aprender primeiramente em experiências em que colocam a mão na massa; Gostam de realizar planos e envolverem-se em novas experiências e desafios; Tendências em atuar pela intuição em vez de forma lógica; Efetiva em carreiras orientadas para a prática, como marketing ou vendas; Em situações de aprendizagem formal preferem trabalhar com outras pessoas na realização de tarefas, definição de metas, realização de trabalho de campo, e testar de diferentes abordagens para completar um projeto.

Fonte: Adaptado de Kolb e Kolb (2008).

Quanto ao conceito de espaços de aprendizagem, o mesmo não é simplesmente a ideia de espaços físicos, mas também constructos das experiências da pessoa no seu ambiente social. Na teoria de aprendizagem vivencial, o espaço de aprendizagem é definido em dois pólos, em uma dialética dual, ação/reflexão e experiência/conceitualização, que criam um mapa bidimensional das regiões do espaço de aprendizagem. A posição de um estilo de aprendizagem em uma dessas posições depende do equilíbrio entre ação, reflexão, vivência e conceitualização. Kolb e Kolb (2008) enfatizam que o aprendizado não é um processo universal, mas sim um mapa com diferentes territórios, onde diferentes estilos de aprendizagem podem fluir e inter-relacionar-se.

Desta forma, o conceito de aprendizagem aprofundada na teoria da aprendizagem vivencial diz respeito ao desenvolvimento do processo de aprendizagem, integrando os quatro

modos do ciclo de aprendizagem vivencial. Segundo Kolb e Kolb (2008), a teoria da aprendizagem vivencial oferece uma maneira de estudar Administração de forma dinâmica e holística, operando nos níveis individuais, da equipe e da organização. Segundo os autores, os processos mais especializados da Administração tendem a enfatizar fases particulares do ciclo de aprendizagem. O Quadro 8 exemplifica algumas dessas relações.

Quadro 8 - Relação dos processos especializados da administração com os ciclos de aprendizagem

Processos especializados da Administração	Fases do ciclo de aprendizagem com maior relacionamento
Empreendedorismo	Acomodação
Formulação de estratégias	Assimilação
Criatividade	Divergente
Solução de problemas e tomada de decisão	Convergente
Liderança	Todo o ciclo de forma adaptativa à demanda

Fonte: Adaptado de Kolb e Kolb (2008).

Segundo Kolb e Kolb (2008), existe uma longa história do uso de métodos de aprendizagem vivencial na educação e treinamento da Administração, com o primeiro livro de Administração baseado em aprendizagem vivencial sendo publicado em 1971 (KOLB, RUBIN; MCINTYRE, 1971), que provia simulações, jogos e exercícios que focavam em conceitos centrais do comportamento organizacional. Seus capítulos são organizados de acordo com o ciclo de aprendizagem baseados nos métodos de aprendizagem vivencial de Lewin, provendo: vivência, reflexão estruturada, e exercícios de conversação, material conceitual e atribuições de aplicação pessoal (KOLB; KOLB, 2008).

Nesta abordagem, o professor tem o papel de facilitador de um processo de aprendizagem autodirecionado. Por outro lado, os autores argumentam que conflitos podem surgir da necessidade de o facilitador encorajar a observação reflexiva entre professor e alunos, uma vez que este último não internalize o papel de observador reflexivo.

A utilização de métodos vivenciais toma ênfase igual, tanto no conteúdo, quanto no processo de aquisição do conhecimento, requerendo assim, mais tempo e comprometimento por parte do professor na preparação das aulas em relação aos cursos tradicionais. Requerem também menor número de alunos, para acomodar mais atividades vivenciais, e métodos que avaliem adequadamente todas as facetas da aprendizagem do aluno.

Kolb e Kolb (2008) colocam alguns princípios para o uso da aprendizagem vivencial na educação, que são: (i) respeitar os que estão aprendendo e suas experiências; (ii) comece

aprendendo com a experiência de quem está aprendendo o assunto; (iii) criar e manter um espaço hospitaleiro para o aprendiz; (iv) criar espaço para a aprendizagem pela conversa; (v) criar espaços para a ação e reflexão; (vi) criar espaços para pensamento e sentimento; (vii) Criar espaço para o aprendiz de dentro para fora; (viii) criar espaço para o desenvolvimento da expertise; (ix) criar espaço para o que os alunos assumam seu próprio aprendiz.

Após esta explanação acerca de teorias de aprendizagem, será apresentado um maior aprofundamento acerca do tema de ambientes de aprendizagem e laboratório, com a utilização de jogos e simulações, baseados principalmente na aprendizagem vivencial.

2.2 AMBIENTES DE APRENDIZAGEM E LABORATÓRIOS

Visando uma análise mais aprofundada da literatura neste tema, foi realizado um levantamento da literatura com o uso do ProKnow-C (*Knowledge Development Process - Constructivist*) por meio da busca em bases de artigos científicos, com o uso de palavras-chave pré determinadas acerca do tema proposto para estudo. O processo para levantamento dos artigos analisados é apresentado na seção de metodologia deste trabalho. Estes trabalhos são aqui apresentados por ordem cronológica crescente, da mais antiga para a mais recente, e foram base para o desenvolvimento do MaLDI.

Inicialmente, segundo Lainema e Lainema (2007), no mundo pós-moderno, os empregados necessitam de conhecimento geral de negócios que complementem suas habilidades específicas na execução das tarefas.

Seguindo este raciocínio, os autores buscam investigar o que chamam de *know-how* de negócios, que consideram como um entendimento geral de como funcionam as funções administrativas. Nestas funções, incluem-se a capacidade de tomada de decisões, e habilidades de se trabalhar em equipe. Para eles, é necessário apresentar esta visão holística da organização para os estudantes, complementando seu conhecimento específico.

Colocam que uma das deficiências no aprendiz é a simplificação excessiva, analisando os conceitos por apenas uma perspectiva, o que é muito presente no ensino de administração. Assim, o ambiente de aprendiz deve realçar as capacidades de se lidar com a complexidade, sendo este ambiente capaz de apresentar esta complexidade de maneira autêntica, promovendo conhecimento relevante, que possa ser aplicado no ambiente de

trabalho. Os autores ressaltam também o aprendizado coletivo, e a capacidade de aprendizado em conjunto.

Como ambiente de aprendizado, Lainema e Lainema (2007) colocam que as simulações encorajam o relacionamento entre conceitos, bem como a possibilidade de encarar um problema da vida real como um profissional. Ajudam a lidar com a complexidade, definir estratégias, e transformar planos em ação. Para os autores, as simulações podem ser plataformas de aprendizagem vivencial operadas em tempo real, e modelos realistas de processos e negócio.

As simulações ressaltam o aprendizado pela interação de grupos, e caso seja realista, a experiência, a intensidade e a motivação tornam a experiência do aprendizado superior a outras atividades. Um ambiente de aprendizagem dinâmico e autêntico conduz a uma experiência de aprendizado auto dirigida, onde o instrutor age como um facilitador.

Lainema e Lainema (2007) apresentam alguns elementos que julgam importantes para a aquisição de conhecimentos gerenciais que podem ser encontrados em uma simulação. São eles: (i) empoderamento, uma vez que as equipes são responsáveis pelas suas decisões; (ii) aprender fazendo, onde as equipes tomam as decisões baseadas em suas estratégias e obtém *feedback* rápido; (iii) autenticidade, fornecida pelos processos simulados; (iv) intensidade, uma vez que a simulação possui tempos específicos para as ações; (v) complexidade, promovendo uma visão holística do negócio; (vi) experiência coletiva, uma vez que as decisões podem ser tomadas em equipes.

Assim, os autores utilizam-se de um ambiente de aprendizagem que busca simular uma operação gerencial de uma empresa de manufatura. O *software* utilizado foi o RealGame, um jogo de simulação gerencial. As simulações foram aplicadas com funcionários de duas empresas. Com aplicação de um questionário alguns dias após a aplicação da simulação, os pesquisadores identificaram que ela foi capaz de motivar e criar entusiasmo nos participantes. Foi identificado também que o uso desta simulação proporcionou aos respondentes uma visão de relacionamentos causais, e ajudou no entendimento holístico das funções administrativas. Outro ponto identificado pelos autores, foi a importância de, além da simulação, que ocorra discussões direcionadas pelos facilitadores.

Lainema e Lainema (2007) concluem que o uso de simulações é uma ferramenta de aprendizado eficiente para o ensino de conhecimentos de gestão em empresas. Outro ponto que os autores colocam é a necessidade de um ambiente complexo, que desafie os estudantes. Colocam também que o investimento em ambientes de aprendizado autênticos é

recompensado com um ambiente mais receptivo, que transmite maior credibilidade, sendo um desafio para o futuro o oferecimento de ambientes de aprendizado que suportem o rápido desenvolvimento e a dispersão de conhecimento e expertise.

Pittaway e Cope (2007) apresentam uma aula simulada, integrando aprendizado individual e coletivo, incorporando a teoria de Kolb. Adotam práticas de aprendizagem pela ação e trabalho em equipe, onde os estudantes devem desenvolver uma ideia de negócio. Um técnico de aprendizado, que neste caso é uma pessoa do mercado, também participa da simulação, onde são apresentadas semanalmente para ele as atividades realizadas pelas equipes. Já os tutores têm o papel de desafiar os estudantes com questões aprofundadas.

No caso dos autores, os mesmos buscam ensinar empreendedorismo por meio de uma simulação não computadorizada em sala de aula, baseada na aprendizagem vivencial. Para tanto, Pittaway e Cope (2007) criam um modelo em que as atividades da simulação abordam os elementos típicos do empreendedorismo e do ensino, com o auxílio da aprendizagem vivencial. Dentro do modelo, diversos *loops* de aprendizagem são utilizados, que são: a geração de ideias e avaliação inicial do mercado; pesquisa de mercado; planejamento de operações; previsão financeira; apresentação do plano de riscos e o relatório final. Segundo eles, esses *loops* tornam a atividade desafiadora.

Após a utilização da simulação, os autores coletaram a reflexão dos participantes em um total de 64, e elaboraram uma análise delas. Assim, chegam à conclusão de que o exercício por meio de grupos foi o principal responsável por criar um ambiente em que o aprendizado dos estudantes tornou-se efetivo. Segundo Pittaway e Cope (2007), a questão chave no empreendedorismo, tema no qual se baseou a simulação utilizada pelos mesmos, é o aspecto social, a qual também foi abordada pelos estudantes nas reflexões analisadas. O uso dos técnicos também foi evidenciado como uma contribuição para a experiência social, estendendo o ambiente para além dos grupos, conectando os estudantes a autênticas práticas do mercado.

Segundo os autores, o estudo ilustra a importância da interação entre teoria e prática, e a necessidade de se criar ambientes em que os estudantes possam pôr em prática o conhecimento teórico adquirido durante seus estudos acadêmicos. A experiência com a simulação criada foi um sucesso, uma vez que, segundo os autores, proporcionaram aos estudantes a oportunidade de adaptar o conhecimento de diversas disciplinas, e prover uma abordagem pedagógica prática e integrativa para a educação do empreendedorismo. Fez

também com que os alunos visualizassem as interdependências complexas dentro das áreas da administração.

Para Bell, Kanar e Kozlowski (2008), a complexidade e a dinâmica do ambiente de negócios atual requerem empregados com competências que vão além da especialização, que proporcionem a flexibilidade para se adaptarem às mudanças. Para tanto, é necessário um processo de aprendizagem que ocorra em um contexto significativo. Assim, as simulações têm se apresentado como uma ferramenta poderosa neste sentido, sendo utilizadas na maioria das escolas e grandes empresas americanas como ferramenta de capacitação.

Segundo os autores, as simulações e *serious games* podem realçar e enriquecer a experiência de aprendizado por meio de ferramentas multimídia, como imagens, sons e outros materiais, criando um contexto mais relevante e realista. No entanto, para treinamentos básicos, essa gama de ferramentas pode não ser mais efetiva que simples textos, além do custo superior. Por outro lado, para habilidades mais complexas e adaptativas, o conteúdo multimídia oferecido pelas simulações torna-se elemento crítico para criar uma experiência significativa de aprendizagem.

Além do conteúdo da simulação, as questões que influenciam a imersão, como a fidelidade psicológica e física, fornecendo um contexto rico para a experiência do estudante, devem ser levadas em consideração, auxiliando no entendimento do relacionamento de diferentes matérias.

A interatividade é outra característica das simulações e *serious games* que tem potencial de fornecer um alto grau de interação entre os usuários, por meio de tutores, equipes e grupos de aprendizagem colaborativa. Permite que os estudantes compitam entre si e adaptem suas decisões aos efeitos interativos do ambiente e dos múltiplos competidores.

Por fim, a comunicação, que segundo os autores, tem vantagem na tradicional forma de ensino, uma vez que é feita cara a cara, gerando *feedbacks* rápidos e rica interação. No caso de um aprendizado distribuído, a informação não é sincronizada, limitada a textos e áudios muitas vezes. No entanto, mesmos nesses casos, a tecnologia vem provendo novas formas de interação em tempo real, como sala de *chat*, e até mesmo comunicação com o robô da simulação.

Quanto aos desafios para o aprendizado baseado em simulações e *serious games*, os autores elencam os custos de desenvolvimento das simulações, que são elevados; o aproveitamento dos controles por parte dos estudantes, já que com simulações, eles podem controlar o processo de aprendizagem; o entendimento das diferenças individuais, uma vez

que nem todas as pessoas se sentem à vontade em trabalhar em grupos, ou preferem uma maior orientação, sendo necessário ter cuidado, e evitar a máxima de que um tamanho serve para todos.

Outro desafio é a moldagem do ambiente social. Segundo Bell, Kanar e Kozlowski (2008), muitos acreditam que a atmosfera, e a interação cara a cara são essenciais para o aprendizado. Sendo assim, o contexto social geralmente é uma parte importante do processo de aprendizado, muitas vezes negligenciada por muitas simulações. Segundo eles, isso tem sido uma preocupação constante entre os desenvolvedores de simulações na América do Norte, que suprem parte deste problema com o uso de tecnologias de comunicação.

Como pesquisas futuras, Bell, Kanar e Kozlowski (2008) elencam a necessidade de entender melhor as capacidades instrucionais das simulações e *serious games*, e como essas capacidades, dentro das áreas de interesse (conteúdo, imersão, interatividade e comunicação), podem ser aproveitadas para fornecer as experiências necessárias para diferentes tipos de objetivos de treinamento.

Outra sugestão dos autores é a adoção de uma abordagem baseada em processos nas pesquisas com o uso de simulações e *serious games*, identificando o impacto das diferentes características da simulação nos resultados de aprendizagem. Seguida desta sugestão, propõem também uma identificação dos suportes e das estratégias de condução necessárias aos estudantes para alavancar o aprendizado. Segundo os autores, três tipos de suporte são necessários para incrementar o conhecimento: (i) suporte de interpretação; (ii) o suporte de experimentação; (iii) e o suporte de reflexão.

Bell, Kanar e Kozlowski (2008) também sugerem a adoção de uma perspectiva centrada no aprendizado tendo em consideração as diferenças individuais, sendo que faltam pesquisas que abordem estas diferenças individuais que são relevantes para o tema, buscando entender como as simulações podem ser adaptadas aos diferentes perfis de estudantes.

Elaborando um estudo laboratorial com jogos de empresas para discutir as teorias clássicas da tomada de decisão, na linha de finanças comportamentais no Brasil, Sauaia e Zerrenner (2009) colocam que as simulações têm como objetivo reproduzir parcialmente, e de forma simplificada, uma situação que poderia ser real.

Os autores afirmam também que, nos últimos 30 anos, algumas associações de pesquisadores como a ABSEL nos EUA e a ISAGA na Europa, passaram a adotar jogos de empresas como ambientes laboratoriais para pesquisa experimental nas áreas de economia,

estratégia e organizações. Segundo eles, os jogos podem ser usados, além de ambientes de pesquisa, como ferramentas de treinamento.

Para este estudo, os autores inicialmente promoveram a aprendizagem dinâmica e individual das regras do simulador aos alunos, culminando em um seminário apresentado pelos estudantes. Em uma segunda etapa, eles foram agrupados em duplas, onde o comportamento e o resultado obtido na simulação foram observados por três experimentos encadeados, também com uma nova apresentação de seminário ao final do segundo experimento. Os autores não entram em maiores detalhes do ambiente físico em que foi realizado o experimento, mas concluem que os jogos de empresas operados como laboratório de gestão, oferecem baixo custo e contribuição efetiva para o tema pesquisado. Como principal contribuição do estudo, ainda enfatizam o uso do ambiente de jogos de empresa como um laboratório de pesquisa, descolando-o do seu uso tradicional para a educação gerencial.

Abdulwahed e Nagy (2009) propõem um modelo de laboratório educacional completamente construído sobre a teoria de aprendizagem vivencial de Kolb. Segundo os autores, o repensar da utilização dos laboratórios no ensino de engenharia e ciências se deu pela pedagogia construtivista e da ênfase no conhecimento pela experiência. Os autores apresentam também outros trabalhos onde se utilizaram do ciclo de Kolb na reformulação de cursos, disciplinas, e atividades em sala de aula.

Segundo Abdulwahed e Nagy (2009), o baixo desempenho na retenção do conhecimento em atividades de educação em laboratório pode ser explicado pela ativação ineficiente na dimensão de apreensão (experiência concreta) do ciclo de Kolb, onde eles propõem a aplicação de um laboratório virtual com uma sessão preparatório anterior às atividades práticas.

Segundo os autores, a forma tradicional de ensino, pautada no modelo de Piaget, coloca a compreensão e intenção como processos prioritários frente à apreensão e à extensão, enfatizando o ensino clássico de sala de aula e a reflexão da teoria aprendida por meio de exames. Por outro lado, a teoria vivencial de Kolb visa balancear tanto apreensão e compreensão como intenção e extensão no processo de aprendizagem.

Abdulwahed e Nagy (2009) definem laboratório virtual como uma versão simulada do laboratório prático real. Neste caso, o trabalho dos autores foi realizado em um laboratório de química, no curso de engenharia química de uma universidade do Reino Unido. Segundo eles, o objetivo principal de um laboratório virtual é prover aos estudantes a chance de repetir

experimentos até o alcance de um alto nível de habilidade. Porém, segundo os autores, existe um consenso de que a simulação não pode substituir a prática de laboratório, mas apresenta-se como uma ferramenta efetiva de apoio. Para eles, o uso de laboratórios virtuais, como forma de preparação para os laboratórios práticos, induz a reflexão, uma das quatro etapas do ciclo de Kolb.

Colocando em paralelo às ciências sociais aplicadas, o uso de atividades de laboratório são práticas que simulam o ambiente real, como a atuação em uma empresa. No caso do trabalho dos autores, eles visam simular práticas de um laboratório de química.

O *software* do laboratório virtual proposto pelos autores é composto, além da tela com interface de controle semelhante ao laboratório real, de vídeo transmissão do equipamento real, e manual do laboratório. Os autores elaboraram um experimento para mensurar a eficácia do uso do laboratório virtual, chegando à conclusão que o grupo que se utilizou do laboratório virtual obteve uma melhor ativação da dimensão da apreensão, em relação ao grupo que apenas leu o manual do laboratório, sem a realização prática de experiência no ambiente simulado. Outro resultado encontrado pelos autores foi o de que os alunos que obtiveram esta melhor ativação, também tiveram um aprendizado mais profundo nas seções do laboratório prático. Ou seja, a transformação do conhecimento, por meio da experiência no laboratório em modelos mentais, obteve maior sucesso nos estudantes que trabalharam promovendo a dimensão de apreensão. Novamente, em um paralelo às ciências sociais aplicadas, a participação de atividades práticas em laboratório pode levar a um melhor desempenho no mercado de trabalho, levando-se em considerações as premissas do experimento realizado pelos autores.

Os autores utilizaram-se também de ferramentas como apresentações em Power Point® para uma aula introdutória, testes preparatórios, sessões com o laboratório virtual e pós testes para a reflexão em relação ao uso do laboratório. Essas atividades buscam ativar as quatro fases do ciclo de Kolb.

Eskrootchi e Oskrochi (2010) sugerem que estudantes aprendem melhor por meio de construção ativa de conhecimento com auxílio de uma combinação de experiências, interpretação, e interações estruturadas com pares e professores, quando usado tecnologia de apoio. Para os autores, as simulações não funcionam por si só, necessitam de alguma estruturação para a interação com o estudante e uma maior eficácia.

Os autores buscam identificar a eficácia de um *project-based-learning* em um ambiente rico em tecnologia. Os autores definem *project-based-learning* como sendo a

mistura dos objetivos tradicionais das disciplinas e objetivos de ambientes autênticos de aprendizagem com cinco características principais: questões dirigidas, investigações, artefatos, colaboração e ferramentas tecnológicas. Segundo os autores, a inserção de computadores em sala de aula tem gerado inúmeras inovações, gerando ganho significativo no processo de aprendizagem.

No entanto, a mera presença do computador não garante seu uso efetivo, sendo necessário também: engajamento ativo, participação em grupos, interação, *feedbacks* frequentes e conexão com o mundo real.

Neste trabalho, os autores utilizam uma simulação de um laboratório de química, utilizando o programa STELLA. Quanto aos tipos de simulação, os autores colocam dois tipos: (i) os estudantes desenvolvem seus próprios modelos de um fenômeno; ou (ii) o modelo é dado pela simulação com parâmetros determinados, em que os estudantes tomam decisões sobre estes parâmetros e examinam seus efeitos no sistema.

Como resultado, os autores sugerem que os estudantes aprendem melhor através da construção ativa do conhecimento, com uma combinação de experiências, interpretações e interações estruturadas com os pares usando a simulação. No entanto, isso só foi possível com uma cuidadosa instrução estruturada de passo a passo, em que a simulação é apenas um componente de toda estrutura pedagógica.

Para Huerta-wong e Schoech (2010), os ambientes de aprendizagem presencial apenas apresentam resultados melhores do que ambientes virtuais quando técnicas de aprendizagem vivenciais são adotadas. Os autores definem ambientes de aprendizagem virtual como *softwares* de computador hospedados na internet, que facilitam a gestão e a entrega de conteúdo educacional pelos instrutores e alunos. Ambientes esses como o *Blackboard* e Moodle.

Já os ambientes de aprendizagem presencial são definidos pelos autores como salas de aula, onde os instrutores e os estudantes interagem para atingir os objetivos do curso. No entanto, os autores seguem o princípio de que não é a tecnologia, e sim as técnicas de ensino utilizadas que produzem diferentes resultados de aprendizagem. Quanto ao termo *Active Learning*, eles o definem como aprender fazendo.

Colocam também que aprendizagem não é apenas uma combinação de entradas e saídas. Envolve o processo, ou o ambiente de aprendizagem como fator chave. Para Huerta-wong e Schoech (2010), existem evidências que um melhor ambiente de aprendizagem influencia como os alunos aproveitam a experiência, podendo ficar mais satisfeitos, e com a

percepção de que aprenderam mais. Outro ponto levantado por eles é de que o aprendizado vivencial tem sido utilizado extensivamente, sendo considerado a mais efetiva técnica de ensino de habilidades na disciplina de serviço social.

Os autores realizaram um estudo com alunos do curso de serviço social (com uma amostra de 174 participantes), separando-os em grupos que participaram de aulas em uma sala de aula tradicional e outros que se encontravam no laboratório de computadores. Como resultados, verificaram que o uso do aprendizado vivencial foi mais eficiente que apenas aulas e discussões. Verificou-se uma maior satisfação, percepção de aprendizado e aprendizado nos grupos que utilizaram ambientes virtuais. No entanto, referente à interação, o seu efeito foi maior nos grupos que utilizaram uma abordagem de aprendizado vivencial presencial. Isso devido às atividades serem realizadas por todos os participantes no grupo, ao contrário de terem sido realizadas entre o participante e o computador. Assim, Huerta-wong e Schoech (2010) sugerem que interpretações de papéis pelos alunos são ferramentas educacionais mais poderosas do que exercícios interativos no computador.

Quadrat-Ullah (2010) descrevem a construção, integração, e avaliação de um ambiente interativo de aprendizagem em duas configurações educacionais com estudantes de negócios. Como ambientes de aprendizagem interativos (ILEs) os autores se referem à micromundos, simuladores de vôo, laboratórios de aprendizagem, e qualquer outro ambiente simulado computacionalmente, desconsiderando nesta definição jogos de computador apenas com objetivo de diversão.

Três elementos compõem os ILE: (i) um modelo de simulação computadorizada; (ii) uma interface para o usuário, para o mesmo tomar decisões e receber *feedbacks*; (iii) um facilitador ou técnico humano para conduzir as sessões.

Os autores então desenvolvem uma simulação nomeada FishBankILE, voltado ao ensino de tomada de decisão. Um manual de usuário também foi desenvolvido, bem como um sistema de coleta de dados, que captura de forma automática diversos dados que podem ser posteriormente utilizados como fonte de pesquisa.

A simulação foi testada com alunos do segundo e do quarto ano de um curso de Administração, em que foram utilizados, além dos dados captados pelo simulador, questionários aplicados aos alunos para avaliação de benefícios de simulações em micromundos. Os alunos, em um total de 306 do segundo ano e 176 do quarto ano, durante um período de três anos subsequentes, foram separados em equipes para participar da simulação.

Em relação ao resultado da pesquisa, ambos os grupos reconheceram a utilidade de um facilitador humano. No entanto, os estudantes do segundo ano perceberam menos valor no uso da simulação do que os estudantes do quarto ano. Isso sugere que esta simulação é mais bem aproveitada em estudantes de nível mais avançado no curso.

Outro ponto levantado pelos autores são os recursos necessários para prover melhores benefícios de aprendizagem, o que incluem: (i) um manual do usuário bem escrito e auto exploratório, (ii) uma interface amigável, com um sistema de ajuda e informações do sistema fácil de usar, (iii) um caso de negócios relacionado com o modelo simulado, (iv) tarefas na simulação que motivem os estudantes em desenvolver e testar suas decisões estratégicas no ambiente simulado e (v) *feedback* efetivo em todos os níveis.

Pasin e Giroux (2011) também apresentam o uso de uma simulação, que inicialmente era realizada em um *website*, onde os alunos registravam suas decisões e os professores podiam gerenciar a simulação. Uma planilha Excel® também foi desenvolvida para auxílio na simulação, onde são realizados os processamentos de dados. Com a evolução da simulação, o *website* foi substituído pelo Google Docs.

Na mensuração das habilidades adquiridas pelos estudantes com a simulação, os autores analisaram os tipos de erros que os estudantes cometeram, identificando que a experimentação auxiliou no entendimento desses erros, como planejamento da produção, e falta de capacidade produtiva.

Siewiorek et al. (2012) utilizam uma simulação para a análise de estilos de liderança, e sua capacidade em desenvolver habilidades de liderança. Os autores utilizaram uma amostra de 41 estudantes de graduação, agrupados em times virtuais, sendo que um dos membros de cada grupo se localizava em outro país (Áustria / Finlândia) distante dos demais membros.

Para este estudo, em que foi utilizado um simulador de base computacional representando uma organização manufatureira, os alunos foram deixados livres para a montagem das equipes, recebendo instruções sobre o funcionamento da simulação por e-mail antes da primeira sessão. Os autores pretendiam analisar as formas de liderança que surgiram dentro de cada grupo. O contato com os membros de outro país (chamados pelos autores de membros satélites, sendo um por grupo) era realizado via Skype®, e este membro não tinha acesso à tela de computador da simulação. Após cada sessão, os alunos apresentavam seus progressos, por meio de diversos gráficos.

Os estudantes, após cada sessão, deveriam responder algumas questões e escrever um ensaio reflexivo sobre a experiência no jogo e o processo do trabalho em equipe. Segundo os

autores, que se utilizaram desses ensaios para a análise de sua pesquisa, os mesmos também tiveram a importância de integrar a teoria, prática e o conhecimento autorregulado.

Para as análises do trabalho, os autores utilizaram, além das questões e dos ensaios aplicados aos alunos, relatórios descritivos baseados nas observações dos times enquanto jogavam a simulação.

Como conclusão, Siewiorek *et al.* (2012) advogam pelo uso de jogos e simulação como ferramenta para o desenvolvimento das habilidades de liderança, uma vez que em uma simulação, o aprendizado vai além do conteúdo do simulador. Colocando os participantes juntos, eles podem colaborar e formar um sistema social, que é uma questão essencial nos jogos simulados. Porém, também chegaram à conclusão que a maioria das equipes não conseguiram integrar de forma satisfatória o membro satélite à equipe principal, principalmente devido ao isolamento do membro satélite em outra localidade.

Duncan, Miller e Jiang (2012) desenvolveram uma taxonomia dos mundos virtuais utilizados na educação. Inicialmente os autores definem *multi-user virtual environments* (MUVE) como ambientes virtuais simulados em 3-D, em que existe a presença simultânea de múltiplos participantes, e *virtual world* (VW) como ambientes simulados sem a presença de múltiplos participantes. Colocam que o uso de mundos virtuais no suporte da aprendizagem vivencial é motivado devido a dificuldade das barreiras de tempo, custo e espaço para desenvolver algumas atividades na vida real.

Outro ambiente com propósito de ensino e aprendizagem é o *virtual learning environment* (VLE), o qual geralmente inclui documentos educacionais, *uploading* de avaliações e ferramentas que facilitam a comunicação entre tutores e alunos. Por fim, os autores acabam usando o termo *Virtual Worlds* (VW) para englobar todas essas categorias.

Para o desenvolvimento da sua taxonomia, os autores analisaram mais de 100 VWs, encontrando similaridade em seis categorias entre eles, sendo que as cinco primeiras categorias mapeadas referem-se aos questionamentos básicos: Quem?, o que?, por quê?, onde? e como?. A sexta categoria refere-se as áreas de pesquisa. As categorias são as seguintes:

Quem? - População: Usuários e disciplina;

O que? - Atividades educacionais: Que tipos de atividades são desenvolvidas;

Por quê? - Teorias de aprendizado: Por que os estudantes fazem essas atividades em particular.

Como o uso do construtivismo ou aprendizagem colaborativa para um tema específico. Indo

da didática, mais intensiva em leitura com ação passiva do estudante, até o construtivismo na construção do conhecimento com maior engajamento do estudante;

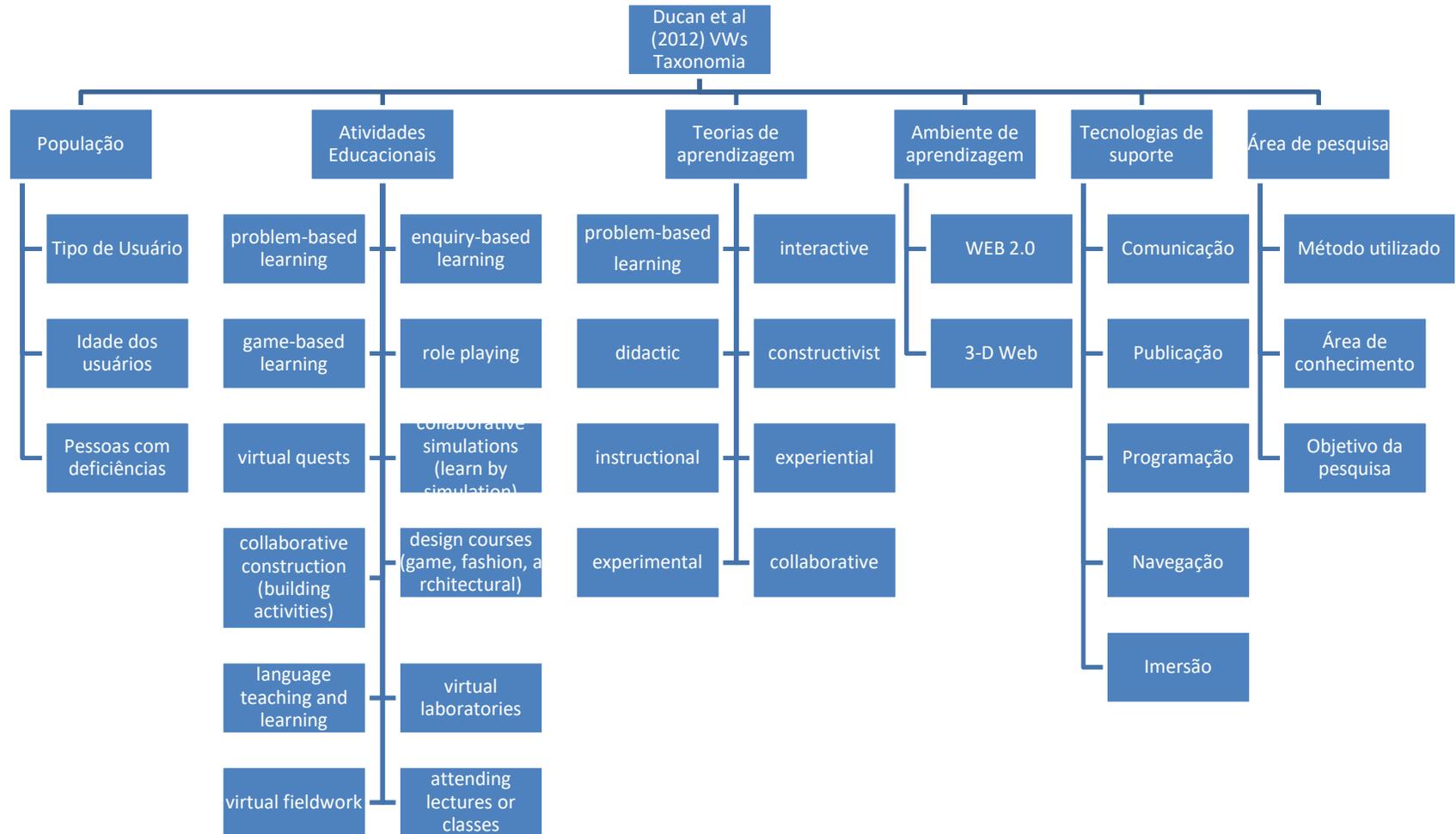
Onde? - Ambiente de aprendizagem: Onde os usuários estão trabalhando. Ex. Dentro de uma simulação de um edifício;

Como? - Tecnologias de suporte: Como os sistemas dão suporte ao usuário. Ex. áudio, velocidade de internet, equipamento tátil etc.;

Áreas de pesquisa: Outros casos específicos de aprendizado, como estudo de caso, ou pesquisa em usabilidade, classificações ou avaliações.

A Figura 3 resume os principais elementos levantados pelos autores para a classificação dos mundos virtuais de ensino, classificação esta que pode ser adaptada a um ambiente físico de ensino.

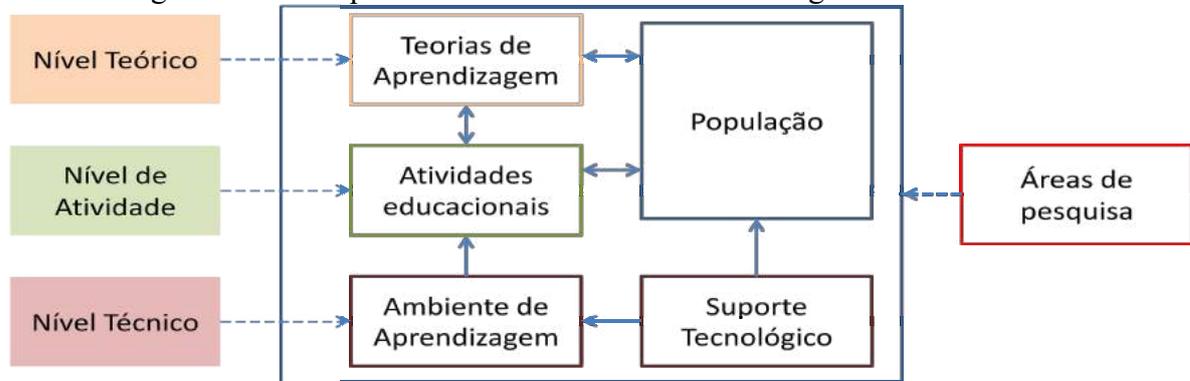
Figura 3 - Taxionomia de Duncan, Miller e Jiang (2012)



Fonte: Adaptado de Duncan, Miller e Jiang (2012).

A interação entre os elementos levantados pelos autores se dá conforme a Figura 4.

Figura 4 - Hierarquia de relacionamento entre as categorias e a taxonomia



Fonte: Adaptado de Duncan, Miller e Jiang (2012, p.956).

Duncan, Miller e Jiang (2012) apresentam também as vantagens identificadas no uso de VWs, destacando o aprendizado vivencial e construtivista, que podem ser fomentados por estes mundos virtuais. Já como desvantagens, a necessidade, em alguns casos, de informações adicionais, com maior contextualização para os estudantes, e que o simples uso de VWs não é suficiente para promover melhora cognitiva, mesmo os estudantes declarando maior satisfação e aprendizado, isso não reflete melhor desempenho em relação aos alunos que não utilizam os VWs.

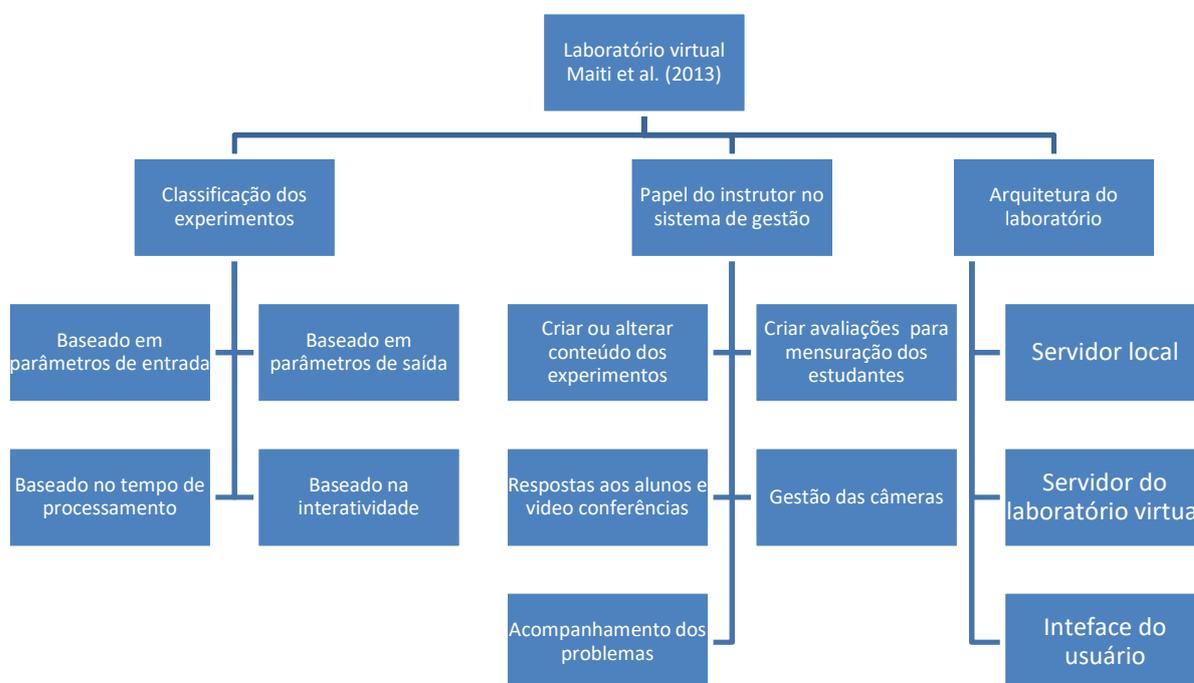
Maiti e Tripathy (2013) discutem os elementos para um ambiente de laboratório remoto na educação técnica em disciplinas de engenharia elétrica. Para a gestão de um laboratório remoto, as autoras colocam a necessidade de um sistema de gestão de laboratório, com o objetivo de gerenciar as bases de dados dos alunos, e acompanhar o progresso e desempenho dos vários estágios e tipos de atividades de treinamento. Outras atividades deste sistema de gestão são: gerenciamento do registro de estudantes, agendamento dos experimentos, alocação dos recursos, como disponibilidade de instrutor, desenvolver materiais de instrução, distribuição de materiais de aprendizagem e sistemas de autoria. Deve prover também um sistema de agendamento para que os usuários desenvolvam experimentos sem atrapalhar uns aos outros.

O sistema de gestão deve ser capaz de salvar os dados dos experimentos, recuperar, avaliar e comparar os dados dos resultados dos alunos, e promover a infraestrutura que possa ser usada para criar, modificar e gerenciar conteúdo para uma ampla gama de ambientes de aprendizagem.

Para o desenho de experimentos no laboratório remoto, as autoras sugerem alguns pontos, como o uso de câmeras, para que os usuários consigam visualizar o funcionamento dos equipamentos durante o experimento, a disponibilidade de vídeos, imagens e manuais para cada experimento. O uso de animação interativa para explicar a forma de preparar os experimentos também é sugerido pelas autoras.

Maiti e Tripathy (2013) também criam um esquema que classificam os experimentos possíveis de serem executados em seu laboratório remoto, o papel dos instrutores no sistema de gestão do laboratório e a arquitetura utilizada. A Figura 5 sintetiza estas classificações.

Figura 5 - Esquema de classificação de Maiti e Tripathy (2013)



Fonte: Adaptado de Maitie Tripathy (2013).

Konak, Clark e Nasereddin (2014) elaboram um trabalho pautado no ciclo de Kolb. Visam o maior interesse de estudantes de ciências da informação no tema de segurança da informação em laboratórios de computadores virtuais, em que um dos fatores identificados para a falta de interesse seria a ausência de laboratórios adequados e de atividades mais excitantes e práticas. Identificaram também que alguns estudantes efetuavam as atividades do laboratório sem a devida base conceitual.

Devido a isto, os autores levantam a hipótese de que em atividades práticas no laboratório utilizando-se o ciclo de Kolb, uma aprendizagem mais abrangente dos alunos poderia ser alcançada. Para tanto, criam estratégias de incorporação do Ciclo e Kolb nas suas atividades práticas, e realizaram um estudo empírico para verificar a eficácia destas estratégias.

Para a pesquisa empírica realizada por Konak, Clark e Nasereddin (2014), os mesmos efetuaram avaliações junto aos alunos que participaram do experimento das atividades de laboratório, que foram desenvolvidas utilizando-se o ciclo de Kolb. Esses questionários utilizavam na primeira parte a escala Likert para mensurar a percepção dos estudantes quanto ao desafio, engajamento, e nível de interação com outros alunos. A segunda parte do questionário visava mensurar o quanto a atividade agregou no conhecimento dos estudantes, mensurando os constructos de competência e interesse. A principal diferença das atividades realizadas, entre os grupos de controle e experimental, foram a inserção de etapas de discussão e interação entre os alunos acerca dos resultados obtidos.

Quanto aos resultados, Konak, Clark e Nasereddin (2014) verificaram a diferença mais significativa entre os grupos de controle e experimental no constructo interação. No grupo experimental, utilizando-se conceitos do ciclo de Kolb no desenvolvimento da atividade, houve uma quantidade maior de *feedback* e trocas de informação entre os estudantes, bem como reflexão sobre as atividades e generalização dos conceitos aprendidos.

Um novo *quiz* foi aplicado junto aos alunos uma semana após as atividades, o que mostrou uma maior capacidade de aplicação do conhecimento entre os alunos do grupo experimental.

Como conclusão, os autores colocam que as atividades testadas poderiam ter sido realizadas utilizando-se um manual guia com um passo a passo, no entanto, com esta abordagem não é transferida motivação ao aluno para buscar um maior aprofundamento do assunto, sendo necessário prover ao estudante maior oportunidade de reflexão, conceitualização e experimentação dos novos conceitos. Com a interação aluno com aluno, encontrou-se também um efeito positivo no desenvolvimento de competências.

Os autores recomendam estratégias que promovam a reflexão, conceitualização e vivenciamento nos laboratórios virtuais de computador, mas não apenas com a inserção de infraestrutura tecnológica, mas sim com a oportunidade de colaboração entre os estudantes.

Fitó-Bertran, Hernández-Lara e Serradell-López (2014) analisaram a performance de estudantes, em um total de 146, buscando identificar a efetividade dos jogos de empresa na

aquisição de competências por parte dos estudantes em dois grupos, um *on-line* e outro presencial. Em ambos os casos eram formados grupos de estudantes que gerenciavam uma empresa fictícia.

Identificaram então que o nível de competência genérica e específica foi superior nos estudantes que utilizaram do jogo de empresas. No entanto, encontraram diferenças na aquisição de competência entre os estudantes que jogaram o jogo *on-line* e de forma presencial. Neste caso, os alunos que jogaram de forma *on-line* apresentaram um incremento maior das competências específicas em relação ao grupo que jogou presencialmente.

Segundo os autores, os jogos de empresas constituem um método de *e-learning* relevante no treinamento da Administração. Segundo eles, o uso do *e-learning* permite um ambiente mais autônomo e facilita a interação entre instrutores e estudantes sem restrições espaciais. Como instrumento de coleta de dados, foram utilizados questionários com questões com escala Likert. Os autores obtiveram como resultado que as habilidades genéricas, como tomada de decisão, trabalho em equipe, comunicação, distribuição de informações e melhoria de conhecimento, foram as que apresentaram maior incremento com o uso de jogos de empresas.

Fitó-Bertran, Hernández-Lara e Serradell-López (2014) encontraram diferença significativa entre o incremento de habilidades dos grupos que realizaram o uso do jogo *on-line* e presenciais, tendo o primeiro um maior incremento. Em relação às habilidades genéricas, apenas as habilidades de gerenciamento de conflitos entre grupos, e contribuição para um bom ambiente de trabalho, apresentaram maior ganho na interação presencial, porém sem significância estatística. Chegam a colocar que esse achado não condiz com pesquisas anteriores encontradas na literatura, que colocava uma diferença insignificante entre ambos os modos.

Segundo os autores, isso pode ser explicado pela necessidade de os alunos no modo *on-line* construírem seu aprendizado a partir da participação no jogo, sem um instrutor efetuando diversas atividades, como traçar metas, e apresentações expositivas, como ocorre nos casos presenciais. No caso do uso *on-line*, o instrutor realmente assume o papel de um facilitador.

Segundo os autores, o sucesso dos jogos de empresas pode ser mensurado pela sua capacidade de fomentar as principais competências requisitadas pelo mercado de trabalho, como solução de problemas, tomada de decisão, trabalho em equipe, tecnologia da informação e habilidades gerenciais.

Silva, Oliveira e Leal Junior (2016) utilizam o resultado de jogos de empresas para o desenvolvimento de uma análise de projeção de demanda por meio de regressões múltiplas. Para este estudo, os autores utilizaram dados oriundos de uma simulação aplicada à estudantes de ensino superior, a qual foi pautada no tripé conceitual proposto por Sauaia (2010): simulador organizacional, jogo de empresa e pesquisa aplicada.

A atividade foi iniciada com a apresentação inicial do simulador baseado em um *software* de computador, caracterização geral das empresas e produtos simulados, e a situação inicial das empresas. Com essas informações, os participantes da simulação então tomaram decisões e forneceram os dados de entrada requisitados pelo *software*, que processou as informações, fornecendo relatórios de saída. Isso ocorreu em diversas rodadas, em que as decisões subsequentes levavam em consideração os resultados dos turnos anteriores. Com as informações fornecidas pelos participantes, os autores propuseram uma regressão linear múltipla para a previsão de demanda dentro da simulação.

Os autores colocam também que o laboratório de gestão se mostrou propício para o ambiente de aprendizagem, proporcionando uma experiência significativa e similar à realidade gerencial aos estudantes. Proporcionou também a possibilidade de introduzir os estudantes à pesquisa científica. Silva, Oliveira e Leal Junior (2016) consideram que o laboratório de gestão é uma possibilidade para o ensino gerencial, de forma ativa e centrada no estudante.

Botelho *et al.* (2016) buscam repensar o uso de simulações computacionais para o ensino superior em engenharia, aplicando a teoria do aprendizado vivencial de Kolb e o ciclo de aprendizado de Beltho em atividades de simulação laboratorial.

Segundo os autores, as simulações computacionais na área de engenharia são importantes para estudos por meio de experimentos, e como um laboratório para elaboração de pesquisas exploratórias, com o desenvolvimento e exploração de teorias e hipóteses. Podem ser usadas também como complemento na educação, permitindo o trabalho em situações reais e complexas em ambiente controlado. Por meio das simulações de laboratório, pode-se treinar habilidades como solução de problemas, tomada de decisão, autonomia, criatividade, trabalho em equipe, comunicação e autodidatismo.

Os autores utilizam-se da teoria de Kolb, onde as quatro etapas do ciclo de aprendizagem devem ser contempladas igualmente, utilizando-se a teoria de Belhot para operacionalizar os estágios de Kolb. Com este estudo, os autores visam prover um ambiente mais bem desenvolvido para o ensino de engenharia utilizando a simulação computacional.

Segundo Botelho *et al.* (2016), o uso de simulações computacionais pode promover o processo de ensino e aprendizado, uma vez que os estudantes desenvolvem uma visão holística e dialética, são engajados em atividades interativas, e podem testar conceitos e modelos, estando imersos em um ambiente criativo, interativo e de rápido *feedback*. O Quadro 9 apresenta a junção do ciclo de Belhot baseado na teoria e nos estilos de aprendizado de Kolb.

Quadro 9 - O ciclo de Belhot baseado na teoria de nos estilos de aprendizado de Kolb

Estilo de aprendizado de Kolb		Ciclo de Belhot	
Divergente	Bom em situações que requerem geração de uma ampla variedade de ideias e alternativas.	Why	Necessidade de entender a razão de se escolher um conteúdo específico para estudo.
Assimilador	Forte na criação de modelos teóricos, raciocínio indutivo, e organização de informações de forma claras e lógica.	What	O professor pode escolher um problema relacionado ao conteúdo e apresentar o conhecimento necessário para uma solução.
Convergente	Forte na resolução de problemas, tomada de decisão e aplicação prática de ideias.	How	O aluno deve utilizar do conhecimento da etapa What para solucionar um problema selecionado pelo professor.
Acomodador	Gosta de trabalhos e aprendizados práticos em relação ao teórico. Toma risco e resolve problemas de maneira intuitiva e tentativa e erro.	If	O estudante deve utilizar o que aprendeu até agora em uma nova situação. O professor deve apresentar problemas semi-estruturados, que requeiram tentativas e erros.

Fonte: Adaptado de Botelho *et al.* (2016).

Com estes conceitos definidos, os autores estruturam suas aulas baseadas em uma simulação computacional com diversos elementos. Dentre os elementos utilizados para a estratégia de ensino, foram observados os seguintes elementos conforme Quadro 10.

Os autores colocam também que o uso de simulações no ensino superior normalmente ocorre em um contexto tradicional de educação, não acarretando no melhor uso da ferramenta de simulações em laboratório.

Quadro 10 - Aula estruturada por Botelho *et al.* (2016)

Kolb	Belhot	Aula	Atividades
Experiência concreta	Why	Por que estudar o conteúdo?	Apresentação do professor; Pesquisa dos alunos na internet.
		A importância da fundamentação teórica.	Apresentação das tarefas de casa.
		Integração da teoria e prática.	Discussão em grupo sobre as atividades de casa.
		Planejando novas experiências.	Apresentação em grupos dos resultados dos trabalhos em casa.
Observação reflexiva	What	Por que estudar o conteúdo?	Discussão em grupo da pesquisa realizada e questões chaves; Auxílio do professor.
		A importância da fundamentação teórica.	Discussão em grupo sobre as apresentações dos trabalhos de casa.
		Integração da teoria e prática.	Sem atividade.
		Planejando novas experiências.	Sem atividade.
Conceitualização abstrata	How	Por que estudar o conteúdo?	Reforço da teoria pelo professor baseado na experiência dos alunos na discussão e pesquisa; Estímulo aos alunos para formular teorias, hipóteses e princípios.
		A importância da fundamentação teórica.	Apresentação do conteúdo pelo professor; Uso de software de simulação.
		Integração da teoria e prática.	Apresentação do conteúdo pelo professor; Uso da simulação em computador para praticar o conteúdo aprendido, guiado por questões chaves.
		Planejando novas experiências.	Apresentação do conteúdo pelo professor.
Experimentação ativa	If	Por que estudar o conteúdo?	Trabalho para casa com pesquisa sobre o tema explicado em sala.
		A importância da fundamentação teórica.	Trabalho de casa com o uso de <i>software</i> de simulação testando novas simulações além das passadas em sala.
		Integração da teoria e prática.	Trabalho de casa com o uso de <i>software</i> de simulação com atividades direcionadas.
		Planejando novas experiências.	Os alunos em grupos propõem novas formas de experimentos e os aplicam na simulação.

Fonte: Adaptado de Botelho *et al.* (2016).

Lee, Long e Visinescu (2016) por sua vez, utilizam uma simulação gerencial para oportunizar o uso de *Business Intelligence* (BI) por parte dos estudantes, bem como práticas construtivistas associadas à simulação gerencial. Neste estudo, os autores buscam explorar a importância das práticas construtivistas associadas às simulações, que segundo eles, possuem grande potencial em motivar os estudantes por meio de desafios e experiências de aprendizagem, potencializadas pelo uso de autênticos contextos do mundo real.

Quanto às práticas construtivistas, os autores colocam que elas possuem origem na teoria da inteligência de Piaget, que explica o aprendizado como um processo psicológico, em

que a pessoa constrói o conhecimento de maneira ativa e subjetiva via interação com o ambiente. No caso do construtivismo social, segundo os autores, Piaget reconhece a motivação como elemento chave na cultura de sala de aula, de forma que o instrutor necessita auxiliar o aprendizado dos estudantes, observando a forma em que o ambiente molda e transmite o que os estudantes pensam, sentem e agem. Assim, muitas práticas construtivistas vêm sendo utilizadas em sala de aula. Estudos prévios indicam que estas práticas associadas ao uso de simulações foram valiosas para promover o aprendizado dos estudantes.

Lee, Long e Visinescu (2016) utilizaram um *serious games* que foi jogado em um ambiente de laboratório por quatro semanas, três horas por semana. Neste laboratório, um *software* era instalado em computadores pessoais, conectados ao servidor e ao banco de dados. Os estudantes se encontravam e realizavam as atividades do jogo neste ambiente laboratorial. Os instrutores agiam como técnicos, direcionando os alunos e respondendo perguntas. Outras ferramentas utilizadas pelos alunos foram o Excel®, que dava acesso a um banco de dados específico, fornecendo informações acerca das empresas simuladas, bem como um exercício fornecido pelo laboratório, demonstrando como construir um painel de controle de estoques, e um vídeo *on-line* com um guia passo a passo.

Para as rodadas da simulação, em um total de cinco, os instrutores deram uma breve introdução ao tema (ERP, *Enterprise Resource Planning*, e BI neste caso), os estudantes tiveram as duas primeiras rodadas para adaptação, e as três últimas foram introduzidas novas ferramentas. Após cada rodada, os alunos discutiam entre suas equipes as ações tomadas, e os instrutores apresentavam os resultados da rodada e respondiam às questões dos alunos.

Como instrumento de pesquisa, os autores utilizaram um questionário com escala Likert que foi respondido pelos estudantes que participaram da pesquisa, em um total de 93 respostas válidas. Como resultado, foi encontrado que a colaboração entre os estudantes influencia de forma positiva o engajamento no aprendizado, e a integração de assuntos influenciam positivamente o aprendizado significativo. Os autores sugerem que as práticas construtivistas associadas à simulação gerencial possuem grande potencial em auxiliar os alunos nas dificuldades percebidas no uso de ERPs, um dos temas da pesquisa dos autores.

Geithner e Menzel (2016) desenvolveram um jogo simulado para ensino de gestão de projetos com o uso de peças de LEGO, simulando a implantação de uma fábrica automotiva na China. O objetivo dos autores foi prover ganhos no conhecimento de gestão de projetos, bem como implementar as habilidades dos estudantes trabalhando em equipes e projetos multidisciplinares. Argumentam também da importância da aprendizagem vivencial e

reflexiva baseadas em problemas do mundo real, capazes de desenvolverem habilidades que permitam aos estudantes enfrentarem os desafios do amanhã.

Os autores colocam que jogos de simulação podem ser vistos como ambientes de aprendizagem interativos, onde os participantes são ativamente envolvidos em experimentos, *role-plays*, simulação de trabalho do cotidiano, ou em desenvolvimento de cenários. Segundo eles, as simulações de negócios são teoricamente fundamentadas na teoria vivencial de Kolb, baseados nas fases do seu processo cíclico.

A simulação gerencial desenvolvida pelos autores permitia a interação entre os instrutores e os estudantes com comunicação presencial, sendo jogada em uma sala de seminários, ou seja, não era computadorizado. A sala era preparada com um quadro branco, tela de apresentações, *flipcharts*, cartões, e outros materiais. A simulação era desenvolvida por apenas uma equipe de seis a 13 alunos. Outros grupos poderiam jogar paralelamente, dependendo do tamanho da sala e do número de instrutores.

Um manual, com informações importantes sobre o caso, era entregue aos estudantes como forma de preparação. Durante o jogo, as tomadas de decisão, em sua maioria, deviam ser feitas de forma coletiva. Como colocado, foi utilizado o LEGO® *Serious Play* como método interativo e criativo de ensino.

Segundo os autores, ao contrário das formas de aprendizagem a distância por meio de computadores, ou mesmo casos de estudo escritos, sem a interação presencial, os participantes da simulação tiveram a oportunidade de descobrir a vida do projeto, mudar suas opiniões, interagir com o ambiente externo e interno. Tudo isso com o suporte da aprendizagem vivencial e reflexiva, relativos à gestão de projetos e desenvolvimento de habilidades.

Para a avaliação dos resultados obtidos, os pesquisadores utilizaram diversos métodos como: Questionário *On-line* e em papel acerca dos conhecimentos e habilidades auto-preenchidos pelos estudantes, antes e após o jogo; Observação participativa durante o jogo; Lições aprendidas compartilhadas pelos estudantes ao final do jogo; *feedback* oral dos participantes ao final de cada dia da simulação; e um questionário de *follow-up* 12 meses após o jogo.

Com um total de 47 participantes, divididos em seis equipes, os autores concluíram que os resultados da simulação contribuíram para o desenvolvimento de habilidades (*soft skill*), e ajudaram a incrementar o conhecimento em gestão de projetos dos participantes. Os resultados mostraram também que os participantes ficaram altamente satisfeitos com o jogo,

especialmente com o envolvimento ativo, sua aproximação, e relevância com situações do mundo real. Outro grande benefício da simulação foi o fato dos participantes poderem errar sem as consequências do mundo real, e ainda aprender com esses erros.

Para Huggins (2017), o termo *practice-based-learning (PBL)* é geralmente utilizado com o mesmo significado de *experiential learning* (aprendizagem vivencial), que é o aprendizado por meio da prática, que permite a integração de teoria e prática, e a aplicação do conhecimento e habilidades na prática. Como uma teoria social construtivista, envolve diversos processos, tanto tácitos como explícitos, que suportam a transferência de conhecimento como: (i) modelagem, que é a demonstração do processo temporal de pensamento; (ii) explanação, explicação do porquê determinadas atividades devem ser realizadas; (iii) *coaching*, que é o monitoramento e suporte das atividades dos estudantes; (iv) suporte entre os estudantes, com cooperação entre eles; (v) reflexão, com avaliação e análise da performance dos estudantes; (vi) articulação, que é a colocação dos resultados das performances de forma verbal; (vii) exploração, em que os estudantes são encorajados a formar hipóteses e testá-las, buscando novas ideias e pontos de vista.

Segundo o autor, as principais formas que o PBL é utilizado na educação de ensino superior são: estágios, estudos de campo, educação cooperativa e experiências clínicas. Outras formas de aprendizagem vivencial são os serviços de aprendizagem e as comunidades de pesquisa participatória. Outra forma de proporcionar o PBL é por meio de trabalhos durante o curso e prática de laboratório e simulações. Segundo Huggins (2017), diversos cursos de medicina e enfermagem se utilizam da ferramenta de simulações. Outra variação do PBL é o *project-based-learnig*, que consiste em organizar o aprendizado ao redor de projetos ou tarefas complexas.

A seção seguinte irá apresentar uma análise bibliométrica dos trabalhos apresentados nesta seção, analisando também suas referências bibliográficas.

2.2.1 Análise bibliométrica dos artigos selecionados pelo ProKnow-C

Os artigos selecionados pelo método do ProKnow-C foram avaliados nos seguintes aspectos: reconhecimento científico pelo número de citações; número de artigos por periódico e ano de publicação; e palavras destacadas a partir dos resumos dos artigos selecionados. O

Quadro 11 apresenta o número de citações dos artigos levantados no portfólio de trabalhos finais, por ordem do mais citado para o menos citado.

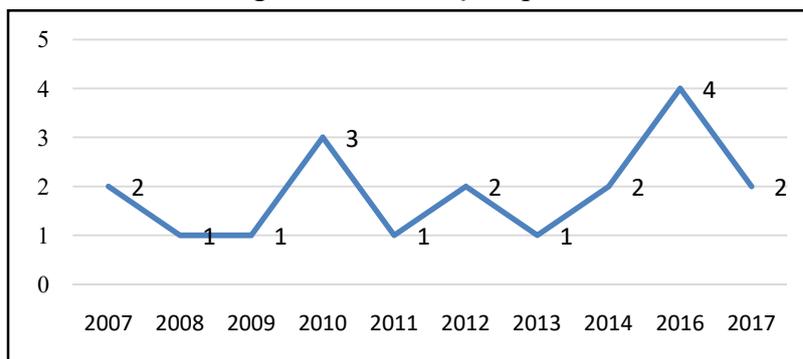
Quadro 11 - Trabalho e número de citações.

Trabalho	Citações Google Scholar
PITTAWAY; COPE (2007)	405
ABDULWAHED; NAGY (2009)	274
DUNCAN; MILLER; JIANG (2012)	218
PASIN; GIROUX (2011)	188
BELL; KANAR; KOZLOWSKI (2008)	157
KONAK; CLARK; NASEREDDIN (2014)	112
ESKROOTCHI; OSKROCHI (2010)	106
LAINEMA; LAINEMA (2007)	58
SAUAIA; ZERRENNER (2009)	54
HUERTA-WONG; SCHOECH (2010)	54
SIEWIOREK, et al. (2012)	54
FITÓ-BERTRAN; HERNÁNDEZ-LARA; SERRADELL-LÓPEZ (2014)	44
QUDRAT-ULLAH (2010)	31
MAITI; TRIPATHY (2013)	30
GEITHNER; MENZEL (2016)	29
BOTELHO, at al. (2016)	15
SILVA, OLIVEIRA, LEAL JUNIOR, (2016)	1
HUGGINS (2017)	0
LLEE; LONG; VISINESCU (2016)	0

Fonte: BRISTOT *et al.* (2019).

Para o levantamento do número de citações dos artigos componentes do portfólio, foi utilizado o *Google Scholar*. De acordo com os dados de julho de 2019, grande parte da amostra escolhida possui um volume expressivo de citações, o que indica a relevância dos mesmos, bem como do tema na área de pesquisa. Na sequência, a Figura 6 ilustra a distribuição dos artigos publicados no período de 2007 a 2017.

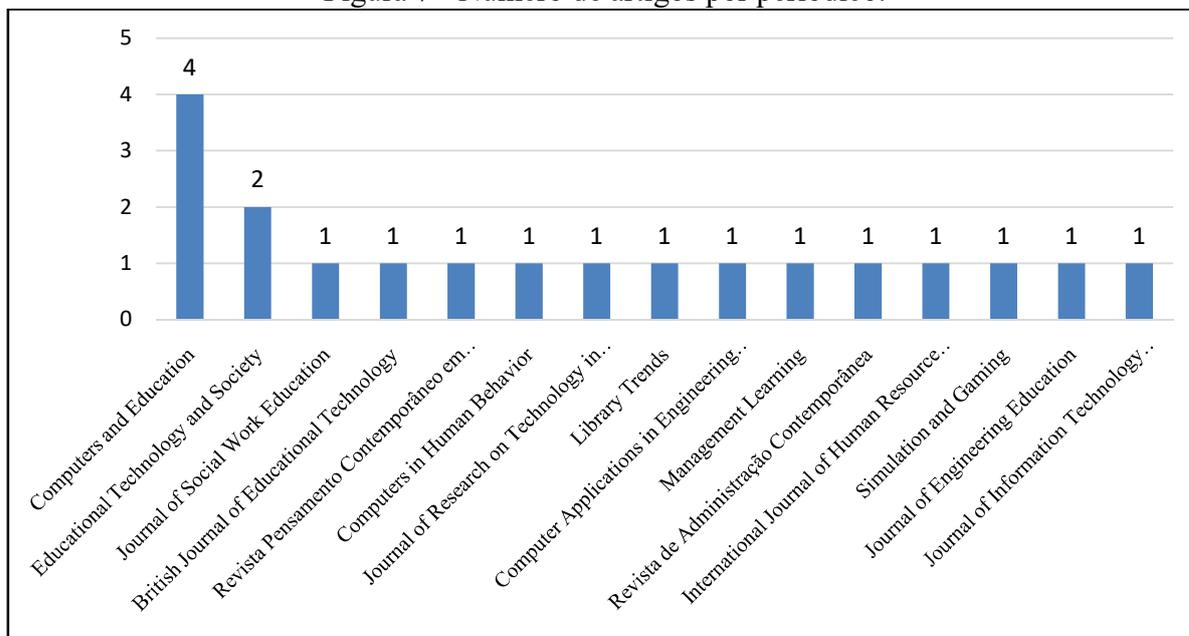
Figura 6 - Publicações por ano



Fonte: BRISTOT *et al.* (2019).

Observa-se na Figura 6 que no horizonte de tempo analisado houve grande variação no volume de publicações de artigos acerca do tema pesquisado. Os anos de 2008, 2009, 2011 e 2013 apresentaram um volume reduzido de publicações sobre o tema (apenas 1 por ano). Por outro lado, o período entre 2013 e 2016 apresentou uma variação positiva no volume de publicações, ao passo que, 2016 compreendeu o período com o maior número de artigos publicados, o que pode indicar um aumento do interesse por parte dos pesquisadores no tema. Visando complementar a análise, a Figura 7 expõe o volume de artigos conforme seus periódicos de publicação.

Figura 7 - Número de artigos por periódico.

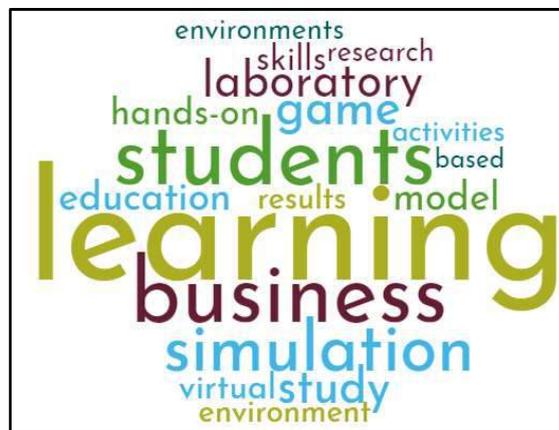


Fonte: BRISTOT *et al.* (2019).

Por meio da Figura 7, percebe-se que, dos trabalhos levantados com o ProKnow-C, o periódico de maior relevância, ou seja, com maior número de publicações, foi o *Computers*

and Education, com a publicação de aproximadamente 20% dos artigos que compõe a amostra. Ademais, destaca-se também o periódico *Journal of Educational Technology & Society* com duas publicações no período analisado. Os demais periódicos apresentaram somente uma publicação cada. Isso indica uma grande variação de periódicos que publicam trabalhos acerca do tema. Na sequência, a Figura 8 e o Quadro 12 evidenciam as análises feitas nas frequências dos elementos palavras-chave e resumos, visando identificar os principais assuntos discorridos nos artigos da amostra.

Figura 8 - Palavras destacadas a partir dos resumos dos artigos selecionados



Fonte: BRISTOT *et al.* (2019).

Quadro 12 - Principais palavras-chaves

Palavra-chave	Contagem
<i>Students</i>	6
<i>Teaching</i>	5
<i>Experiential learning</i>	5
<i>Simulation</i>	3
<i>Decision making</i>	3
<i>Active Learning</i>	3
<i>Business games</i>	3
<i>Interactive learning environment</i>	3
<i>Business simulation</i>	3
<i>Engineering education</i>	3

Fonte: BRISTOT *et al.* (2019).

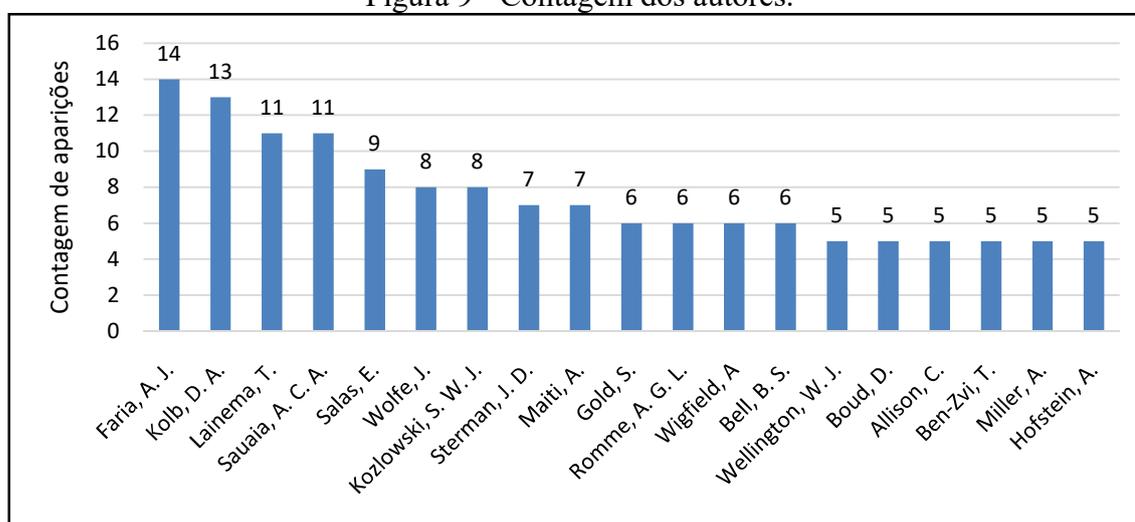
Conforme exposto na Figura 8, sob a análise do corpo textual dos resumos dos artigos, observa-se elevada frequência nos temas como “*learning*”, “*business*”, “*simulation*” e “*students*”. O mesmo é observado em relação as palavras-chave dos artigos, com as maiores frequências nas palavras “*students*”, “*teaching*” e “*experiential learning*”. A maior frequência

dessas palavras demonstra a forte relação dos trabalhos selecionados no desenvolvimento de aprendizagem, ambientes de simulação e negócios.

2.2.1.2 Análise bibliométrica das referências dos artigos selecionados

A primeira análise realizada acerca das 876 referências dos artigos que compõem a amostra diz respeito aos seus autores. Em um total de 1.865 autores, sendo 1.518 autores diferentes. Destes, destacam-se os autores com 5 ou mais aparições retratadas na Figura 9.

Figura 9 - Contagem dos autores.



Fonte: BRISTOT *et al.* (2019).

Dentre os autores que figuram entre os mais frequentes nas referências, destacam-se Faria, Kolb, Lainema e Sauaia. Este último figura entre os principais pesquisadores brasileiros sobre o tema, com diversos trabalhos acerca da temática, cunhando o termo laboratório de gestão.

Um segundo agrupamento foi realizado quanto aos trabalhos utilizados, os mesmos foram agrupados pelo seu título. Identificou-se uma grande variedade de trabalhos, sendo que dos 876 títulos levantados, 824 eram diferentes. Destacam-se os títulos com 4 ou 3 ocorrências apontados no quadro 13.

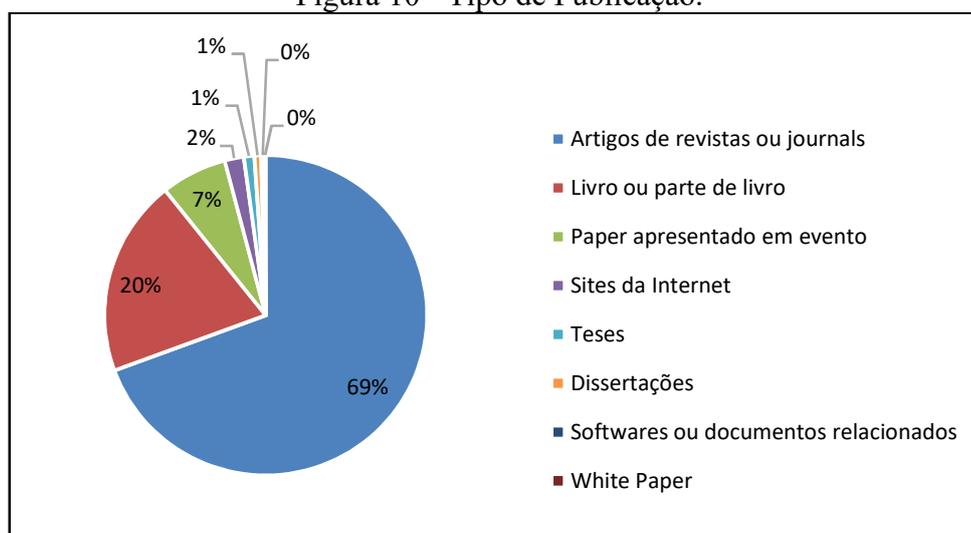
Quadro 13 - Títulos com 4 ou 3 ocorrências e número de citações Google Scholar.

Título	Oc.	Cit.
FARIA, Anthony J.; WELLINGTON, William J.. A Survey of Simulation Game Users, Former-Users, and Never-Users. <i>Simulation & Gaming</i> , [s.l.], v. 35, n. 2, p.178-207, jun. 2004. SAGE Publications.	4	275
KOLB, D. A. <i>Experiential learning: Experience as the source of learning and development</i> . 1984, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.	4	52.056
ADOBOR, Henry; DANESHFAR, Alireza. Management simulations: determining their effectiveness. <i>Journal Of Management Development</i> , [s.l.], v. 25, n. 2, p.151-168, fev. 2006. Emerald.	3	165
ROMME, A. Georges L.. Learning Outcomes of Microworlds for Management Education. <i>Management Learning</i> , [s.l.], v. 34, n. 1, p.51-61, mar. 2003. SAGE Publications.	3	71
BEN-ZVI, Tal. The efficacy of business simulation games in creating Decision Support Systems: An experimental investigation. <i>Decision Support Systems</i>	3	118
GARRIS, Rosemary; AHLERS, Robert; DRISKELL, James E.. Games, Motivation, and Learning: A Research and Practice Model. <i>Simulation & Gaming</i> , [s.l.], v. 33, n. 4, p.441-467, dez. 2002. SAGE Publications.	3	3150
ZANTOW, Kenneth; KNOWLTON, Dave S.; SHARP, David C.. More Than Fun and Games: Reconsidering the Virtues of Strategic Management Simulations. <i>Academy Of Management Learning & Education</i> , [s.l.], v. 4, n. 4, p.451-458, dez. 2005. Academy of Management.	3	156

Oc.(ocorrência); Cit.(citações)
 Fonte: BRISTOT *et al.* (2019).

Em relação ao título das revistas identificadas nas 876 referências levantadas, estas foram separadas de acordo com o tipo de referência. A Figura 10 apresenta a ilustração desta segregação.

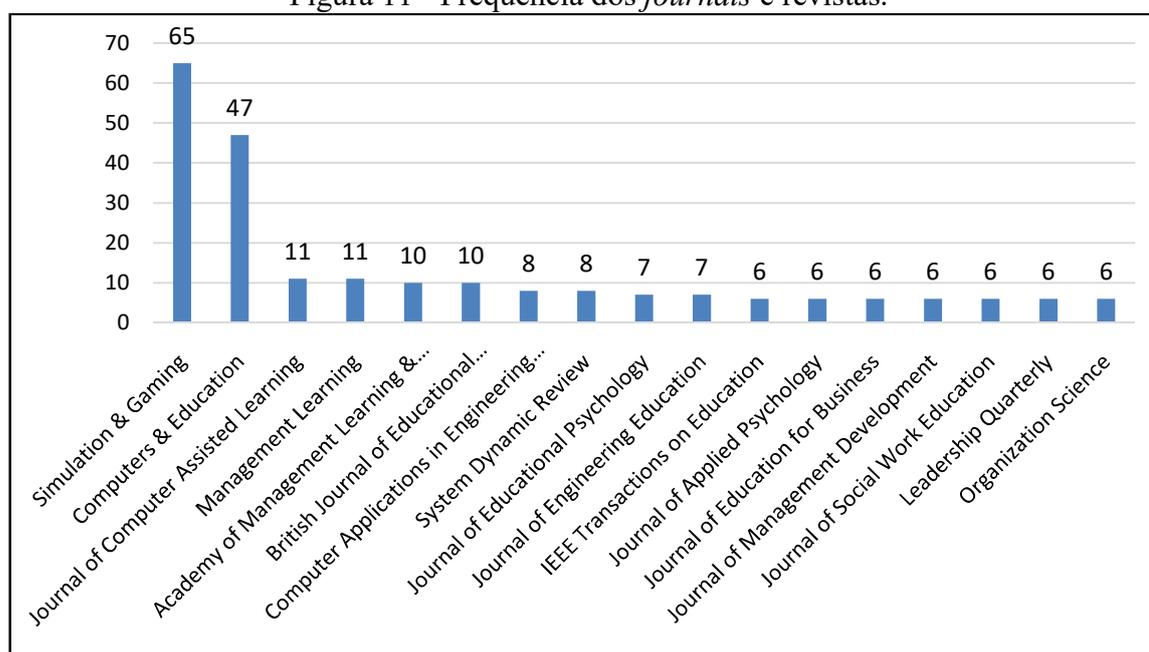
Figura 10 - Tipo de Publicação.



Fonte: BRISTOT *et al.* (2019).

Conforme se observa na Figura 10, a estrutura das referências bibliográficas dos artigos do portfólio de artigos levantados pelo ProKnow-C compreende em sua maioria por artigos em periódicos (69%), além de capítulos de livros (20%). Indicando a qualidade da bibliografia consultada na construção dos estudos, haja vista que artigos em periódicos passam por revisões por pares para a publicação. Por fim, a Figura 11 apresenta as revistas e *journals* com maior número de ocorrências dentre as 608 referências deste tipo.

Figura 11 - Frequência dos *journals* e revistas.



Fonte: BRISTOT *et al.* (2019).

Duas revistas se destacam, a primeira é a *Computers and Education* com 47 ocorrências, a qual apresentou a maior frequência entre as revistas do portfólio de artigos, e a segunda é a *Simulation and Gaming*, com 65 aparições nas referências dos trabalhos do portfólio. As demais revistas não ultrapassam um total de 11 referências dentre os 608 trabalhos provenientes de publicações desta natureza.

Após a análise dos trabalhos levantados com o objetivo de investigar o tema de laboratórios e ambientes educacionais de forma mais ampla, a próxima seção ira focar nos jogos e simulações com tema empresarial, seus pontos fortes e fracos, e uma breve análise epistemológica de trabalhos deste campo.

2.3 *SERIOUS GAMES*, JOGOS DE EMPRESAS E SIMULADORES

Jogos simulados podem ser utilizados para diversos propósitos, como ajudar trabalhadores a encontrarem soluções para problemas específicos ou torná-los familiarizados com novos métodos de trabalho. Podem ser usados também como uma aplicação em pesquisa de laboratório, para avaliar as reações humanas, em estudos experimentais, ou em situações particulares, como no efeito de ferramentas de apoio à decisão em grupo, leilões, microeconomia, ou, como no caso do RCAP, como ferramenta pedagógica de ensino (PASIN; GIROUX, 2011, SAUAIA; ZERRENNER, 2009).

Com sua origem identificada nos jogos de guerra da antiga China, os jogos e simulações foram transformados em formatos mais sérios e complexos na Alemanha no século 17. Os jogos e simulações de guerra ajudaram a preparar movimentos táticos durante as grandes guerras. Atualmente, versões baseadas na *web*, ajustadas ao ensino a distância, são utilizadas no treinamento de estratégias militares. Outras formas de simulação, como simulação de vôo, são tão antigas quanto o primeiro avião. Simulações e jogos são utilizados também na medicina, enfermagem, educação de negócios, ensino de ciências no ensino médio, engenharia civil, segurança, aeronáutica, engenharia naval, química, física e hidrologia (PASIN; GIROUX, 2011, SIEWIOREK *et al.*, 2012).

Quanto às simulações gerenciais, sua origem remonta à década de 50, com a transferência da experiência adquirida nos jogos militares com o *Top management decision simulation* de 1956 da Associação Americana de Administração. Apesar de alguns autores colocarem que, na década de 70, os jogos gerenciais baseados em computador haviam perdido espaço nas modernas técnicas de ensino da época, na década de 90, os jogos e simulação estavam em crescimento e em evidência. Na década seguinte, sucedeu-se com o desenvolvimento de novos jogos e simulações para ensino em diversos cursos universitários nas áreas de marketing, finanças, gestão de projetos, suporte à decisão, gestão de estoques, gestão do conhecimento, gestão de risco e microeconomia. (PASIN; GIROUX, 2011, LEE; LONG; VISINESCU, 2016).

No Brasil, o início da prática de utilização de jogos empresariais ocorreu na década de 1960, restrita a poucas universidades. Hoje, os jogos de empresas são largamente utilizados no Brasil e no mundo como instrumento de capacitação e aprendizagem (PIANA, 2012).

Criados para fins educacionais, os jogos de empresas visam aproximar a teoria à prática da profissão de administrador, podendo também testar modelos do mundo empresarial

(SILVA; OLIVEIRA; LEAL JUNIOR, 2016). Baseados em Sauaia (2010) e Keys e Wolfe (1990), Silva, Oliveira e Leal Junior (2016) definem jogos de empresas como uma experiência empresarial vivencial por meio de tomadas de decisão em um ambiente experimental.

Piana (2012) faz um levantamento de definições do conceito de jogos de empresas de diversos outros autores, onde os elementos de tomada de decisão sequencial em uma simulação de um sistema empresarial real, por meio de modelos matemáticos, estão presentes na maioria das definições levantados pela autora.

Seguindo esta linha, Keys e Wolfe (1990, apud Piana, 2012) propuseram o uso de jogos empresariais como laboratório de pesquisa, provisionando dados para pesquisas realizadas por docentes. Da mesma forma, Sauai (2010) propôs o uso de jogos de empresas dentro de laboratórios de gestão, com aplicação dos jogos de empresas e pesquisas na área, tendo os alunos como participantes ativos no ensaio de problemas e soluções, baseado na aprendizagem vivencial.

Sauaia (2010) cunha o termo laboratório de gestão como a associação de simuladores organizacionais, jogos de empresas e pesquisa aplicada. Segundo o autor, o simulador gerencial é o elemento tangível, sendo representado por um conjunto de regras econômicas descritas em um caso empresarial com dados qualitativos e quantitativos, onde os participantes assimilam as regras para aplicá-las em um jogo de empresas. O jogo de empresas, por sua vez, é o elemento intangível, sendo um processo de tomada de decisão em ciclos, onde grupos competem por resultados objetivos. Já a parte de pesquisa aplicada, teórica ou empírica, é realizada pelos participantes, tendo seus dados primários coletados no jogo de empresas, e discutidos com base nas teorias que se pretende estudar. Geralmente caracterizam-se como um estudo de caso ou experimento. Esta proposta, segundo o autor, vai além do simples uso de jogos educacionais, baseado no ciclo de aprendizagem vivencial de Kolb. O Quadro 14 resume a proposição de Sauaia (2010).

Quadro 14 - Os três componentes do laboratório de gestão de Sauaia

Simulador Organizacional	Jogo de Empresas	Pesquisa aplicada
Regras econômicas; Manual do participante: - Planejamento - Marketing - Produção - RH - Finanças - Presidência Apresentação oral; Teste individual de leitura das regras.	Rodada-Teste; Formação dos grupos; Distribuição de papéis gerenciais; Plano em 4 etapas; Implementação da estratégia; Tomada de decisão; Controle da estratégia; Análise dos resultados.	Problema da pesquisa associado à área funcional; Referencial teórico; Conceitos 1; 2; 3; Coleta e análise de dados; Relatórios dos jogos de empresas; observação prática; Discussão dos resultados à luz das teorias; Conclusão: transposição para as organizações.

Fonte: Sauaia (2010, p. 6).

Wolfe (1997) também destaca diversas entidades que incentivam e divulgam trabalhos na área como:

- Association for Business Simulation and Experimental Learning (ABSEL);
- North American Simulation and Gaming (NASAGA);
- Society for Computer Simulation International;
- Japanese Association of Simulation and Gaming (JASAG);
- German Management Gaming Association;
- Society for Academic Gaming and Simulation in Education and Training;

Dentre estas entidades, a ABSEL (ABSEL, 2018) é uma organização para acadêmicos e profissionais que desenvolvem e promovem inovação e métodos efetivos de ensino nas disciplinas de negócios, gestão e campos relacionados. Promove anualmente uma conferência com seus membros para troca de informações e network, que está indo para sua 47ª edição em 2020. É uma entidade global com laços com outras organizações interessadas na aprendizagem vivencial. Patrocinam também duas publicações acadêmicas: *Simulation & Gaming: An International Journal of Theory, Design and Research* e *Developments in Business Simulation & Experiential Exercises*. A associação tem como objetivos:

- Promover o desenvolvimento e a aplicação de simuladores gerenciais e metodologias vivenciais;
- Encorajar o maior uso de simulações e metodologias vivenciais, particularmente na educação gerencial;

- Aumentar as técnicas utilizadas para avaliar a educação e o desenvolvimento de teorias de aprendizagem;
- Facilitar a comunicação em escala global entre especialistas, desenvolvedores e usuários de simulações gerenciais e metodologias vivenciais.

Outra entidade de destaque é a NASAGA. A associação (NASAGA, 2018) fundada em 1962 na costa leste americana, foi inicialmente organizada para o desenvolvimento de jogos de guerra. Ela é a casa dos designers, desenvolvedores de jogos, especialistas em elevação de performance, consultores, treinadores, e educadores que utilizam métodos de aprendizagem ativa, que elevam o engajamento, elevam a retenção e melhoram a performance. Também possuem uma convenção anual, com sua primeira edição em 1964.

Outra instituição, esta na Europa, é a International Simulation and Gaming Association (ISAGA). A ISAGA (ISAGA, 2018), com base na Holanda, é uma das mais antigas comunidades de pessoas envolvidas no domínio dos jogos e simulações. Seus membros cobrem um vasto conhecimento e tradição no desenvolvimento e uso de simulações, jogos e métodos relacionados. A ISAGA é também uma instituição altamente relevante na área que combina jogos de computador, mídia interativa, *serious gaming*, novas tecnologias de aprendizado e muito mais, em uma combinação poderosa para resolver muitos desafios complexos da sociedade. Concentra-se na avaliação sistemática e metodologicamente correta dos métodos de jogos e simulações. Levantam os aspectos importantes na beleza e atratividades dos jogos, e trabalham com os elementos cruciais para desenvolver, hospedar e facilitar as sessões com jogos e simulações. Sua conferência, que teve sua 49ª edição em 2018, já ocorreu em mais de 30 países.

Porém, Pasin e Giroux (2011) lembram que jogos simulados são uma forma de adquirir conhecimento, mas não são um substituto as aulas tradicionais, leituras, casos de uso ou outras formas de ensino. No entanto, com a proliferação dos computadores, os jogos simulados tornaram-se uma alternativa para outras atividades relacionadas à solução de problemas, uma vez que provêm um complexo e rico ambiente virtual.

Quanto à simulação educacional, Eskrootchi e Oskrochi (2010) colocam que ela representa um fenômeno onde os usuários aprendem por meio da interação com a simulação, oferecendo uma maneira fácil de controlar variáveis experimentais. As simulações suportam determinados objetivos de aprendizado, provendo ao participante a oportunidade de lidar com as consequências de suas ações e responder à *feedbacks*. O uso de simulações no ensino vem

se tornando popular, uma vez que as pessoas aprendem pela experiência, sendo a aprendizagem o processo pelo qual o conhecimento é construído pela transformação da experiência. Neste caso, as simulações em geral, e os ambientes de aprendizagem interativos, são formas de aprendizagem vivencial (QUADRAT-ULLAH, 2010).

Quanto à definição do uso do termo simulação em ensino de negócio, existe um espectro bastante amplo, onde a confusão entre jogo e simulação sempre estará presente. Assim, para Pasin e Giroux (2011), simulação refere-se à representação de um aspecto da realidade, baseado em um modelo simplificado e abstrato. Como jogo, estes autores utilizam a definição de este prover a oportunidade do uso de uma habilidade e a competição com outros jogadores, sendo uma atividade estimulante e agradável. Sendo um jogo pedagógico o sinônimo de "*serious game*" (Abt, 1970, apud Pasin e Giroux, 2011). Assim, uma simulação nem sempre é um jogo, sendo considerado um jogo simulado quando reúne as características de ambas as definições, como a competição e regras de um jogo, e a representação da vida real da simulação.

Para Bell, Kanar e Kozlowski (2008), seguindo o colocado por Pasin e Giroux (2011), outros constructos se sobrepõem ao conceito de simulação, sendo eles o de jogos, que é um tipo específico de simulação, que tem como característica engajamento competitivo, regras e pontuações. São termos usados comumente de forma intercambiáveis, como *simulation-based games* (jogos baseados em simulação). Para estes autores, simulações são geralmente definidas como ambientes artificiais, cuidadosamente criados para gerenciar as experiências individuais da realidade. No entanto, admitem que uma simulação não necessariamente necessite utilizar-se de tecnologias baseadas em computador, mas colocam que esse tipo de simulação vem crescendo e demandando pesquisas acerca de sua efetividade. Associada à tecnologia, as simulações permitem que os treinamentos ocorram em qualquer hora e lugar, com flexibilidade e redução de custos.

No caso da definição de *serious games*, Wilkinson (2016) coloca que os *serious games* possuem um campo interdisciplinar. Sua definição contemporânea foi cunhada por Abt (1970) na onda dos jogos de vídeo *game*, em sua forma digital, no entanto, foi apenas no início do século XXI que o termo começou a ser utilizado de forma ampla. Abt, segundo Wilkinson (2016), coloca que o termo "*serious*" refere-se ao propósito educacional do jogo, que vai além do entretenimento, não sendo seu propósito a diversão, no entanto, não quer dizer que ele não possa ser divertido.

O termo também pode ser usado no sentido de estudo, relacionado às matérias de interesse e importância. Para Abt (*apud* Wilkinson, 2016), os *digital serious games* são meramente extensões das abordagens de aprendizagem por simulação (*simulation-based learning*). Da mesma forma, o termo "game" pode ser definido como um jogo com regras e limites, o que o diferencia do termo "play" (brincadeira, em tradução livre).

Wilkinson (2016) coloca que os jogos possuem um elemento cultural, sendo o campo de jogo, quando determinado de forma física, denominado de "playground", transpondo esta noção de espaço para o espaço virtual em jogos digitais. Segundo o autor, o propósito dos *serious games* vai desde a educação, terapia, saúde e controle social, além de ser um campo de estudo acadêmico consolidado.

Já para Djaoutiet *al.* (2011), o uso de vídeo *games* dando suporte para propósitos sérios tiveram suas origens nas áreas de educação, cuidados com a saúde, defesa, cultura e arte, religião, treinamento corporativo e publicidade. Como definição, eles apresentam inicialmente a definição clássica de Abt (1970) seguida pela de Sawyer (2007) e Zyda (2005). O Quadro 15 resume essas definições.

Quadro 15 - Definições de *Serious Games*

Autor	Definição
Abt (1970) apud Djaoutiet <i>al.</i> (2011)	<i>"Games may be played seriously or casually. We are concerned with serious games in the sense that these games have an explicit and carefully thought-out educational purpose and are not intended to be played primarily for amusement. This does not mean that serious games are not, or should not be, entertaining."</i>
Sawyer (2007) apud Djaoutiet <i>al.</i>(2011)	<i>"any meaningful use of computerized game/game industry resources whose chief mission is not entertainment"</i>
Zyda (2005) apud Djaoutiet <i>al.</i> (2011)	<i>"A mental contest, played with a computer in accordance with specific rules, that use entertainment, to further government or corporate training, education, health, public policy, and strategic communication objectives."</i>

Fonte: Adaptado de Djaoutiet *al.* (2011).

Djaoutiet *al.* (2011) chamam a atenção para o fato de as definições mais recentes estarem relacionadas diretamente para os jogos digitais, diferente da definição clássica de Abt (1970) que engloba tanto jogos digitais quanto não digitais.

Os autores também analisaram uma variada gama de *serious games* lançados para vídeo *games* até 2009, e identificaram que no ano de 2002 iniciou-se uma nova onda de desenvolvimento desses jogos. O Quadro 16 apresenta esses números.

Quadro 16 - Lançamento de serious games até 2009

Área	Antes de 2002 (953 jogos)	Após 2002 (1265 jogos)
Educação	65,8%	25,7%
Publicidade	10,7%	30,6%
Ecologia	8,1%	6,7%
Cuidados com a saúde	4,7%	8,2%
Religião	4,1%	1,1%
Humanitário	1,7%	4,4
Coorporativo	1,1%	5,9%
Cultural	1%	4,2%
Media	0,8%	2,4%
Científico	0,7%	2,2%
Política	0,5%	3,4%
Militar	0,5%	1,8%
Governmental	0,2%	3,4%

Fonte: Adaptado de Djaoutiet *al.* (2011).

Os autores chamam a atenção para a mudança da finalidade dos *serious games* após 2002, em que seus antecessores em grande maioria eram voltados para a educação, sendo na atualidade, sua utilização homogeneizada em diferentes áreas.

Na seção seguinte serão apresentados os pontos fortes, com as vantagens do uso de *serious games* e simuladores, bem com seu contraponto, por meio dos pontos fracos e dificuldades na sua operacionalização.

2.3.1 Pontos fortes e fracos do uso de *serious games*

Apesar da crescente adoção de *serious games* no ensino, e de uma grande lista de benefícios proporcionados por eles, algumas dificuldades também fazem parte deste contexto. Pasin e Giroux (2011) elencam, após um levantamento em diversos outros autores, os principais benefícios do uso de jogos simulados para o aprendizado vivencial, gerando uma experiência de aprendizado melhorada. São eles:

- São superiores a outros métodos no desenvolvimento de habilidades, como solução de problemas complexos, decisões estratégicas e habilidades comportamentais, tais quais trabalho em equipe e organização;
- Permitem que os participantes desenvolvam uma perspectiva global, conectando o aprendizado às situações do mundo real;
- Devido à sua dinâmica, permite que os alunos tenham a experiência das mudanças através do tempo, efeitos sistêmicos e consequências não intencionais;

- Os participantes são ativos no processo de aprendizagem, e precisam entender e integrar um complexo processo de decisão, ao invés de simplesmente aplicar regras e teorias. São responsáveis pelo seu próprio aprendizado;
- São mais atraentes e motivadores do que outras estratégias de ensino;
- São livres de risco, ninguém irá sofrer por tomar decisões erradas;
- A ausência de risco permite aos participantes aumentarem seu nível de confiança, em um ambiente menos estressante e mesmo assim estimulante;
- As simulações e *serious games* podem representar situações que realmente ocorrem na vida real, que requerem habilidades críticas e específicas, e permitem múltiplas repetições de uma mesma situação, o que acelera o aprendizado;
- Ao contrário da vida real, é possível pausar a simulação ou *serious game* e tomar este tempo para refletir, avaliar os efeitos das decisões tomadas e receber *feedbacks* claros;
- Situações muito complexas podem ser simplificadas de forma mais administrável.

Sauaia e Zerrenner (2009) também apresentam outros estudos acerca do uso de simuladores e jogos de empresas, onde a principal vantagem, identificada para o professor, é a possibilidade de propor exercícios dinâmicos e interativos, que permitam a aplicação da teoria. No caso dos alunos, as vantagens principais são a possibilidade de um aprendizado vivencial, a integração de diferentes conhecimentos, e a aplicação da teoria em um ambiente prático de tomada de decisão. Desta forma, os *serious games* e simuladores buscam proporcionar ao participante uma experiência educacional marcante, simulando uma situação simplificada da realidade. Buscam induzir o participante a uma situação de tomada de decisão o mais semelhante possível ao mundo real, dentro dos aspectos e escopo do proposto, promovendo assim, a experiência e o treinamento em um curto espaço de tempo.

Para Qudrat-Ullah (2010), com a ajuda de simulações e jogos os alunos podem ser confrontados com a complexidade dos processos do mundo real. Segundo os autores, no currículo da educação formal, os tópicos complexos são divididos em unidades. Supõe-se que os estudantes tenham entendido essa complexidade após a aquisição dessas unidades, não preparando os mesmos para a complexidade do mundo real. Assim, os ambientes simulados são um local onde a complexidade pode ser introduzida com o suporte necessário para o estudante.

O autor considera também que uma característica importante das simulações e *serious games* é a de que elas podem ser usadas como plataformas para aprendizado de

colaboração, introduzindo os participantes em atividades cruciais em relação ao contexto do mercado de trabalho, porém protegidos das consequências severas de possíveis erros. Assim, ensinar utilizando-se de jogos e simulações pode preparar os estudantes para melhor lidar com as complexidades do mundo dos negócios.

Para NASAGA (NASAGA, 2018), são 15 razões para o uso de jogos no ensino:

- Jogos são divertidos. Eles elevam o interesse e despertam a motivação nos estudantes;
- Jogos desarmam. As pessoas são atraídas para os jogos, começando a aprender antes que tenham tempo de sua inibição sobre o jogo ir embora;
- Jogos constroem equipes. Na atividade de jogar, as pessoas criam laços que se estendem ao local de trabalho;
- Jogos fornecem práticas e *feedback*. As pessoas podem ensaiar procedimentos e ver os resultados imediatos sem consequências sérias;
- Os jogos permitem às pessoas experimentarem diferentes papéis. As pessoas podem experimentar diferentes estilos de lideranças antes de usá-los no local de trabalho;
- Jogos são memoráveis, eles aumentam a retenção. Os jogos fornecem um contexto para o conteúdo ensinado que o torna fácil de ser lembrado;
- Os jogos têm um impacto emocional. Quando as emoções estão envolvidas, a aprendizagem é mais profunda e tem uma impressão mais duradoura;
- Os jogos atendem a múltiplas necessidades. Eles podem ser utilizados para avaliar o que as pessoas precisam aprender, resolver problemas, gerar ideias e avaliar o que as pessoas aprendem;
- Jogos tornam conceitos abstratos mais concretos. Eles fornecem uma aplicação quase instantânea das ideias que estão sendo ensinadas;
- Jogos ensinam habilidades de tomada de decisão. Tanto indivíduos quanto equipes aprendem técnicas para avaliação de dados e tomada de decisões estratégicas.
- Jogos incentivam o aprendizado holístico. Os jogos podem ser usados para transferir informações e conhecimentos, praticar habilidades ou mudar atitudes;
- Jogos provocam pensamentos em vários níveis. Os jogos podem ensinar informações factuais, mas também podem incentivar o pensamento em níveis mais profundos de "como?" e "por quê?";
- Jogos fornecem reforço e recompensa. As pessoas podem obter satisfação imediata e realização em seu aprendizado;

- Os jogos utilizam diferentes estilos de aprendizagem. Pessoas que leem, escrevem, ou aprendem por meio do movimento, podem encontrar uma saída nos jogos;
- Com um jogo bem desenhado e bem executado, sempre se consegue mais do que o esperado.

Por outro lado, Pasin e Giroux (2011) também elencam as principais dificuldades encontradas em seus estudos:

- Eles podem ser caros, no desenvolvimento, testes e na adaptação de novas versões;
- Professor e treinadores devem ser bem preparados para auxiliar os estudantes;
- No caso de simulações ou *serious games* computadorizados, também são necessários computadores suficientes para todos os estudantes;
- No caso das simulações ou *serious games* jogados no período de aula, elas podem consumir muito tempo comparada com outras estratégias de ensino. No entanto, se forem realizadas fora do horário de aula, os professores devem dedicar um tempo considerável para gerenciar a simulação ou *serious game*, responder questões e prover *feedback*;
- Os estudantes podem ficar preocupados pelo peso da simulação ou *serious game* em suas notas, e podem se sentirem frustrados em fazer seu melhor e não vencer o jogo;
- Caso os estudantes percebam que a simulação ou *serious game* não é realista, podem não levar os mesmos a sério, e apresentar pouca motivação para jogar. No entanto, a fidelidade cognitiva é mais importante do que uma fidelidade física.

Sauai e Zerrenner (2009) também apresentam alguns pontos de atenção no uso destas técnicas, segundo os autores, nem todos simuladores e jogos de empresas possuem qualidade suficiente para serem utilizados na educação, sendo necessários que os mesmo sejam ao menos: realistas, de fácil entendimento e confiáveis, além de possuírem outros elementos básicos, como manual do usuário claro e completo, nível de complexidade ajustável, e diferentes ambientes para escolha do administrador do jogo.

Oliveira (2009) também elenca limitações ao uso de jogos simulados. Algumas dessas limitações são: altos custos de implantação, não disposição de todas as variáveis da realidade, simuladores muito complexos ou com poucos recursos, generalizações, docentes despreparados para condução do método, quando não combinado com outros métodos educacionais.

Quanto à efetividade do uso de simulações e *serious games* no ensino, Bell, Kanar e Kozlowski (2008) colocam que é difícil conhecer uma evidência conclusiva, uma vez que muitos pesquisadores sugerem que ainda não existem estudos suficientes para confirmar que as simulações são efetivas, bem como a escassez de estudos rigorosamente conduzidos. Outro ponto é que muitos estudos falharam em encontrar a vantagem do uso de simulações e *serious games*.

Com uma análise mais aprofundada, os autores verificaram que muitos estudos forneceram informações importantes sobre a efetividade do uso de simulações e *serious games* em crianças e jovens adultos. No entanto, alertam aos perigos em utilizar esses resultados no caso do treinamento de profissionais, sendo necessários mais estudos nesta área.

Outra limitação levantada por Bell, Kanar e Kozlowski (2008) é a forma de mensurar a efetividade das simulações e *serious games*, em que os estudos identificam o efeito dos mesmos em questionários preenchido pelos estudantes ou testes de conhecimento. Porém, é uma tarefa difícil mensurar o conhecimento implícito gerado pelas simulações e *serious games*, ainda mais se utilizando de métodos tradicionais. A última limitação levantada pelos autores é a pouca quantidade de estudos que examinam o processo de aprendizagem, pelos quais as simulações e *serious games* impactam importantes resultados no aprendizado, visando determinar os mecanismos ou causas dos resultados de treinamentos baseados em simulações e *serious games*.

Por fim, Qudrat-Ullah (2010) alerta com o que colocam como potencial problema em jogos simulados, que é o que chamam de "*vide arcade syndrome*", em que as pessoas podem ganhar o jogo, porém sem saber como. Este tipo de problema pode levar a uma simples competição pela vitória no jogo, sem o alcance do principal objetivo dessas ferramentas, que é o aprendizado.

Após esta breve explanação acerca de *serious games* e simulações utilizados para a educação, a sessão seguinte irá elaborar uma breve análise epistemológica de autores nacionais e um autor estrangeiro consagrados na área, visando identificar as bases epistemológicas mais comumente utilizadas no campo de pesquisa sobre o tema.

2.3.2 Uma breve análise epistemológica de trabalhos do campo

Conforme as definições apresentadas nas seções anteriores, é possível perceber que os jogos e simulações empresariais buscam simular as situações da empresa da era moderna,

onde os participantes devem inserir *inputs* na simulação, que os processará gerando como *outputs* resultados das decisões tomadas, que devem ser analisados tendo em vista os objetivos do simulador, tornando-se insumos para uma nova tomada de decisão. É sob esta ótica que esta seção visa analisar quais as bases epistemológicas que dão corpo para o desenvolvimento de jogos e simulações no Brasil e no mundo, bem como pesquisas que utilizam os mesmos como instrumento de coleta de dados, por meio da análise dos trabalhos de autores que são referências nessa área.

Para esta análise foram utilizados trabalhos de dois autores brasileiros e um autor estrangeiro. Para os autores nacionais foi utilizado um trabalho de Antônio Carlos Aida Sauaia e um de Ricardo Rodrigo Stark Bernard. Para o autor estrangeiro foi escolhido o autor Joseph Wolfe, o qual apresenta o maior número de publicações na revista científica *Simulation and Gaming*.

Antônio Carlos Aida Sauaia, que é professor na FEA/USP (Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo) desde 1986, tornou-se coordenador do SIMULAB (Laboratório de Gestão da FEA/USP) no ano de 2002. Este grupo de pesquisa busca constituir uma comunidade brasileira de docentes e pesquisadores interessados nos métodos ativos do SIMULAB, que são a educação através de pesquisas apoiadas em jogos empresariais e a aprendizagem centrada no participante, transformando aulas expositivas em vivências apoiadas na resolução de problemas. Sauai é engenheiro elétrico, doutor em administração, e mestre em controladoria e contabilidade, possuindo 26 anos de experiência acadêmica na área da administração com ênfase em simuladores organizacionais. Sauaia também é autor do livro *Laboratório de Gestão: simulador organizacional, jogo de empresas e pesquisa aplicada*, que está sendo lançado em sua terceira edição. Foi também coordenador regional de 1992 a 2005 da *Association For Business Simulation And Experiential Learning* (ABSEL) dos Estados Unidos (SAUAIA, 2019).

Outro autor brasileiro que será utilizado como base para esta análise é Ricardo Rodrigo Stark Bernard. Bernard é engenheiro e administrador, doutor em administração e professor associado da UFSC com foco principal em simulação gerencial. Foi coordenador no NESIG (Núcleo de Estudos em Simulação Gerencial), cujo principal objetivo é de ampliar e disseminar o conhecimento relacionado à simulação gerencial. Foi diretor da ABSEL entre 2007 e 2009, e é sócio proprietário e fundador da Bernard Sistemas Ltda, que desenvolve sistemas de simulação gerencial para capacitação e ensino, onde trabalhou como gerente de desenvolvimento (BERNARD, 2014).

Para análise da produção internacional, utilizou-se como parâmetro um artigo publicado na revista *Simulation and Gaming*, a qual é a principal revista acadêmica de divulgação de trabalhos referentes a jogos e simulações voltados para educação, treinamento, consultorias e pesquisa. Fundada em 1970, a revista conta atualmente com publicações bimestrais. Para identificação do autor a ser escolhido, cujo artigo foi selecionado para análise, foi realizada uma pesquisa no repositório de artigos da revista com a palavra “*bibliometric*”, sendo selecionado o artigo intitulado “*Profiling 40 Years of Research in Simulation & Gaming*” de Bragge, Thavikulwat e Töyli (2010), o qual apresenta uma revisão bibliométrica dos artigos publicados na revista desde 1970 até a data de realização do artigo. Este artigo serviu como base para a seleção do autor a ser estudado e busca das suas obras. Assim, foi selecionado o autor Joseph Wolfe, que é professor emérito da Universidade de Tulsa nos Estados Unidos, o qual apresentou um número de 23 artigos de pesquisa na revista *Simulation & Gaming*, tendo como títulos, palavras ou frases mais comuns *Business games/gaming, External validity, Review*.

Assim, foram analisados três artigos, um de cada autor selecionado, visando identificar as bases epistemológicas utilizadas pelos autores da área escolhida. Os artigos foram escolhidos tendo o autor pesquisado como autor principal, bem como pertinência ao assunto abordado, tendo como tema os jogos e simulações empresariais.

2.3.2.1 *Análise dos artigos*

O artigo escolhido para análise do trabalho de Sauaia foi elaborado por Sauaia e Kallás (2007), sendo publicado na RAC (Revista de Administração Contemporânea) na primeira edição especial de 2007, possuindo como título "O dilema da cooperação-competição em mercados concorrenciais: o conflito do oligopólio tratado em um jogo de empresas". Neste artigo são apresentados os resultados de um experimento acerca do assunto de cooperação, competição e oligopólios, utilizando um jogo de empresas como ferramenta para coleta de dados.

Para a fundamentação teórica do artigo, os autores utilizaram-se dos conceitos de: atratividade das indústrias; estruturas de mercado; teoria dos jogos e grupos de interesse (*stakeholders*). Quanto à atratividade da indústria, os autores utilizaram como autores de referência Chandler (1977) e Porter (1985) para balizar que a atratividade da indústria é medida por meio dos seus lucros e retornos financeiros. Exemplificam como forma de análise

da atratividade na indústria a matriz de atratividade de Ghemawat (2005); a análise de oferta e demanda de mercados individuais; a estrutura das 5 forças competitivas de Porter; a rede de valor de Adam Brandenburger e Barry Nalebuff.

Quanto às estruturas de mercado, é utilizada como referência a teoria clássica das curvas de oferta e demanda de Marshall, e as estruturas de mercado de concorrência pura, concorrência monopolista, oligopólio e monopólios. Quanto à caracterização da teoria dos jogos, os autores colocam que existem três principais formas de solução em jogos de estratégia: dominância; maxmin; equilíbrio de Nash. Os autores ressaltam também o caso clássico do dilema dos prisioneiros, relacionando com o mundo empresarial em um mercado oligopolista, com poucos competidores e onde a ação de cada competidor influencia a decisão dos demais. Neste caso, a empresa se vê entre escolher competir para aumentar sua fatia de mercado, ou cooperar para manter seu lucro aceitável. Para tanto, os autores elegem a estratégia de Nash, onde um jogador escolhe a melhor estratégia considerando a escolha do outro jogador, para exame do experimento proposto.

Por fim, quanto à relação com os grupos de interesse, os autores definem como grupos de interesse na sua análise: acionistas, consumidores, fornecedores, gestores, governos e trabalhadores. Colocam também o seguinte:

A responsabilidade social, o retorno ao acionista e outras correntes de pensamento têm orientado a gestão das organizações. No utilitarismo, por exemplo, afirma-se que ‘uma ação é justificada se proporcionar o máximo de benefícios ao maior número de pessoas’. Qualquer que seja a filosofia adotada, existirão sempre expectativas, tensões e posturas dos envolvidos que dinamicamente tomam decisões em busca de resultados. (SAUAIA e KALLÁS 2007, p. 86)

Nota-se, pelas bases teóricas utilizadas, uma forte relação à economia clássica, principalmente nas classificações de organização do mercado em concorrência perfeita, oligopólios e monopólios, bem como na fundamentação para atratividade da indústria, baseado em autores como Porter. Ambas as linhas de pensamento possuem uma origem positivista funcionalista, com estruturas pré-determinadas, neste caso, nas formas de organização do mercado e das forças que determinam a atratividade, as quais vão determinar o comportamento e a competitividade das empresas. Da mesma forma, para a análise dos benefícios aos *stakeholders*, os autores deixam claro a sua aceitação dos preceitos utilitaristas para a análise dos resultados.

Na questão do método de pesquisa, os autores utilizam de dados primários oriundos de experimentos em ambiente empresarial simulado, por meio de um jogo empresarial

computadorizado, em que as empresas simuladas competiam no segmento da indústria global de computadores, por meio da comercialização de dois produtos: microcomputadores e placas de memória. As empresas simuladas podiam tomar decisões nas áreas de Marketing, Operações e Finanças. Foi levantada também uma hipótese de trabalho, a qual se buscou validar ou refutar com o estudo.

Na primeira parte do experimento, os autores simulam todas as empresas tomando decisões idênticas, simulando assim um ambiente de cooperação. Já para a simulação, em um ambiente de competição, os alunos da pós-graduação da FEA/USP/SP foram os participantes das sete empresas simuladas, onde a competição foi estimulada com recompensa em forma de notas na avaliação da disciplina em questão.

Neste caso, fica clara a aproximação do método utilizado com o método das ciências naturais, com a formulação de hipótese para testes, bem com o uso de experimento para o teste da hipótese, uma vez que a experimentação é a base do positivismo. Outro ponto que se destaca é o caráter sistêmico da simulação empresarial, que engloba sistemas menores, como as áreas da empresa, porém, possui limitações claras, uma vez que o simulador é uma simplificação da realizada, sendo assim, um sistema fechado dentro da sua programação, recebendo *inputs* e processando-os através de seus algoritmos, tendo como resultados relatórios, caracterizando assim os *outputs*, os quais vão balizar as novas decisões dos participantes da simulação, gerando um efeito de *feedback*.

Após o levantamento dos dados em ambas as simulações, os autores elaboraram uma análise descritiva dos resultados das simulações com o uso de planilhas, comparando os resultados para cada *stakeholder* definido anteriormente, para cada experimento realizado, bem como a variação percentual dos resultados entre o jogo realizado com cooperação, e com competição entre as empresas simuladas

Não cabe aqui discutir de forma detalhada os resultados encontrados com o experimento, porém, os pesquisadores encontraram diferenças claras nos resultados em cada uma das duas simulações e nos benefícios para cada *stakeholder* selecionado. Assim, a forma de análise dos dados, utilizando-se de planilhas com dados puramente quantitativos extraídos do experimento, exprime mais uma vez as bases positivistas do mesmo.

Quanto às limitações do trabalho, os pesquisadores possuem a consciência da limitação dos simuladores, os quais não exprimem a total complexidade da realidade, comparando-os aos modelos econômicos. Por outro lado, também apresentam a preocupação da não possibilidade de generalização dos resultados, uma vez que se trata de uma amostra

única, deixando como sugestão para trabalhos futuros a repetição do experimento para a ampliação da base de dados. Mais uma vez aqui cabe a comparação com o positivismo, na preocupação da necessidade da generalização dos resultados para a sua validação.

Conforme verificado na análise do artigo de Sauaia e Kállas (2007), o trabalho segue claramente uma linha positivista, tanto na bibliografia utilizada, claramente de origem econômica clássica, passando pelo processo de formulação de hipóteses e do método experimental utilizado. Toda a estrutura de análise dos resultados também foi proposta previamente à obtenção dos dados, com a seleção dos *stakeholders* que seriam analisados, bem como os indicadores de desempenho da indústria. A seleção das categorias de análise pode ter sido facilitada pelo fato de os *outputs* da simulação utilizada para o experimento já serem conhecidos.

A comparação dos resultados de cada experimento mostra também a presença do paradigma funcionalista, para os autores, o melhor resultado é aquele que apresenta maiores benefícios para os *stakeholders* analisados. Tanto que os mesmos propõem que uma organização de mercado capaz de gerar um maior ganho para todos os *stakeholders* seria uma cooperação regulada, onde a sociedade como um todo sairia ganhando, com as empresas obtendo lucros, produzindo de forma saudável e gerando empregos, os consumidores comprando produtos a preços justos, e o estado recebendo impostos a partir dos lucros das empresas, por exemplo.

O entendimento dos autores assemelha-se ao de Charlant (1992), expandido para o ambiente sistêmico formado por várias empresas, em que devem funcionar de forma coordenada para um maior benefício geral. Outro ponto desconsiderado em uma simulação deste tipo é a questão histórica das organizações nas questões de conflitos internos. Devido ao caráter matemático necessário para um simulador gerencial, as questões de formação histórica da organização, conflitos de poder, aceitação dos objetivos, dentre outros, são simplesmente desconsiderados.

Mesmo podendo haver conflito para a decisão pelos membros dentro de cada empresa simulada, esse fato não é mencionado em nenhum momento na análise dos resultados, que se prendem simplesmente aos *outputs* numéricos gerados pelo simulador. Como colocado, o simulador, devido a suas limitações, caracteriza-se também como um sistema fechado. Mesmo buscando as inter-relações entre os participantes da simulação e as diversas variáveis que influenciam esta simulação, as variáveis restringe-se a programação da

simulação, não interagindo com elementos novos que possam gerar algum tipo de ruptura no sistema, sendo as variáveis conhecidas por todos os participantes da simulação.

Desta forma, fica claro que não se apresentam traços de uma epistemologia crítica, que questione a estrutura da simulação, ou os resultados obtidos, até pelo fato que não há como questionar, pois a estrutura é dada previamente pelo simulador escolhido.

O artigo selecionado de Bernard foi o "*Using an investment fund simulation integrated with a business game*" de 2013, o qual foi publicado na *Developments in Business Simulation and Experiential Learning*, volume 40. Neste artigo, o autor utiliza uma simulação de uma empresa de manufatura, que provê dados para a uma simulação de fundos de investimentos que ocorre de forma paralela. A análise foca-se principalmente na segunda simulação, que é analisada por meio das performances dos fundos de investimentos simulados, e da percepção dos estudantes da experiência vivida, e a aquisição de conhecimento.

A simulação foi realizada em 2012 com duas turmas de graduação, inicialmente com a simulação de uma empresa manufatureira, sendo posteriormente inserida de forma integrada a simulação do fundo de investimentos. Após o término da simulação, os estudantes deveriam preencher um questionário semi estruturado. Dentro do simulador de fundo de investimentos, os estudantes poderiam simular a compra e venda das ações das empresas manufatureiras simuladas.

Para análise da performance dos fundos de investimentos simulados pelos alunos, o autor se baseou nos relatórios fornecidos pelo simulador, em que foram comparados os resultados dos fundos de investimento e das empresas manufatureiras dentro de cada uma das duas simulações. Para isso, foi utilizado como métrica o valor da ação de cada empresa manufatureira e do seu fundo de investimento.

Semelhante ao artigo de Sauaia, Bernard utiliza-se dos dados provenientes da aplicação de um simulador, só que neste caso, dois simuladores foram integrados, o que amplia o sistema da simulação, porém, mantém a característica de um sistema fechado, como uma simplificação da realidade. Da mesma forma, para a comparação dos resultados foram utilizados os *outputs* gerados pelo simulador, representados pelo valor das ações das empresas, indicador que se mostra como o objetivo do jogo. Fica claro novamente a ideia funcionalista em que toda as partes das empresas simuladas devem trabalhar em harmonia na busca de um objetivo comum, o aumento do valor das ações. Neste caso, o objetivo é claro e

livre de questionamentos, uma vez que esse indicador é o parâmetro para medir a performance na simulação.

Na análise dos resultados das simulações nas diferentes turmas, o autor chegou ao resultado que, na simulação A, os fundos de investimento obtiveram melhor resultado que o mercado de ações das manufaturas, já na simulação B, com uma performance inferior à simulação A, o melhor resultado foi realizado pelas manufaturas. Com isso, ele formula duas hipóteses para tal resultado visando explicar a elevada performance dos fundos de investimento na simulação A. A primeira hipótese é a de que as companhias manufatureiras simuladas na primeira simulação foram superiores às companhias da simulação B. A segunda hipótese é que os gestores dos fundos de investimento da simulação A possuíam mais habilidades de gestão que os gestores da simulação B.

Novamente aqui Bernard utiliza de procedimento semelhante a Sauaia, formulando hipóteses e buscando testá-las com os resultados obtidos na sua simulação, apresentando mais uma vez a aderência ao positivismo e aos métodos empregados nas ciências naturais.

Assim, como um primeiro procedimento para testar as hipóteses, o autor utiliza tabelas com dados quantitativos dos resultados obtidos por meio das duas simulações, chegando à conclusão que a hipótese 2 supera a hipótese 1. Mais uma vez são utilizados dados puramente quantitativos para a análise, tendo o resultado da simulação o papel de espelhar o desempenho dos participantes, uma vez que representa o objetivo das organizações simuladas.

Em uma segunda etapa, para validar a análise dos resultados da simulação, o autor utilizou-se da aplicação de questionários semi estruturados com os participantes da simulação, segundo ele, como uma abordagem qualitativa de análise. Com as respostas dos questionários foram identificados cinco padrões principais de lições aprendidas: importância da informação e do processo de decisão; conhecimentos gerais sobre o mercado de ações; conhecimentos específicos; aprendizado por exemplos; colocação da teoria na prática, onde o autor utiliza uma comparação com a teoria da agência, devido a percepção do impacto da assimetria de informações no mercado de ações simulado.

Da mesma forma, os comentários livres feitos pelos estudantes foram categorizados em três grupos: diferenças entre o mundo real e o simulado; sugestões; avaliações pessoais. Neste segundo momento o autor se diferencia da abordagem utilizada por Sauaia, não se restringindo simplesmente aos dados quantitativos gerados pelo simulador, aplicando um formulário semi-estruturado com os participantes para identificar suas percepções acerca da simulação realizada. Porém, as informações coletadas são categorizadas, tanto na forma de

lições aprendidas quanto nos comentários livres dos alunos participantes da simulação, não sendo exploradas de forma mais profunda.

A busca de identificar os padrões, e encaixar as informações levantadas em categorias, apresenta uma semelhança aos trabalhos dos primeiros etnógrafos, embebido no funcionalismo, sem uma análise crítica mais profunda das percepções dos participantes, que pudessem revelar informações ricas.

Por fim, o autor coloca que o estudo é um piloto, com limitações, como a quantidade de rodadas do jogo, com apenas três interações considerando a simulação do fundo de investimentos a maior delas, bem como o número reduzido de participantes, sugerindo assim, a replicação deste estudo para estender a validade dos achados do mesmo.

Novamente, semelhante às preocupações de Sauaia, Bernard considera sua simulação incipiente para uma generalização, e propõe que novos estudos sejam realizados para validar o seu achado. Da mesma forma, Bernard preocupa-se com a validação do seu trabalho, que mostra bons resultados na junção do simulador de fundos de investimentos com um simulador gerencial no ensino de estudantes de graduação, seguindo assim a premissa positivista de testes e replicação dos experimentos para sua validação.

Com a análise do artigo de Bernard fica clara a coerência epistemológica entre Bernard e Sauaia, ambos seguem procedimentos semelhantes típicos do positivismo, como levantamento de hipóteses para teste, utilização de dados quantitativos para análise dos resultados, e sendo as empresas simuladas com objetivos gerenciais definidos, o que mostra um caráter funcionalista de tais empresas simuladas. Outro ponto em comum dentre os trabalhos analisados é a preocupação da validação dos resultados por meio da replicabilidade, aumentando assim a amostra dos resultados, o que deixa clara a preocupação de ambos na validação deles através de uma premissa positivista, oriunda das ciências naturais.

Da mesma forma, ambos os simuladores utilizados pelos autores tratam a empresa como um sistema fechado. Como já colocado, simuladores são representações simplificadas da realidade, mas que creem nas premissas da teoria sistêmica onde as partes se relacionam para formar o todo, o que fica mais evidente na tentativa de Bernard de introduzir um novo subsistema na simulação realizada, porém, mantendo o sistema como um todo fechado.

O terceiro e último trabalho analisado foi o de Joseph Wolfe. O motivo para esse artigo ter sido escolhido para análise é a sua realização em conjunto com Sauaia. O fato de ambos os autores terem efetuado um trabalho em conjunto já é indicativo que as premissas epistemológicas de ambos são semelhantes.

O artigo intitulado "*The Tobin q as a business game performance indicator*", é um *up-date* do *paper* que recebeu da ABSEL o prêmio de melhor *paper* em 2003. Este artigo foi publicado na revista *Simulation & Gaming* em seu volume 36 no ano de 2005.

Neste artigo, diferente dos demais analisados, que se utilizavam dos simuladores gerenciais como uma ferramenta de pesquisa, trata-se de uma metodologia para aperfeiçoamento de simuladores gerenciais.

Os autores propõem uma forma de avaliação dos resultados gerados através de jogos empresariais utilizando-se a metodologia Tobin q, sendo um trabalho voltado para desenvolvedores de jogos empresariais. Segundo os autores, nos principais jogos de simulação empresarial que visam simular a empresa como um todo, e não uma área específica, os principais indicadores de desempenho são o preço das ações das empresas, vendas totais das empresas, ganhos por ações, taxas de retorno sobre ativo e patrimônio líquido. Devido a essa variação de possíveis indicadores de desempenho, não existe unanimidade naquele que possa ser o objetivo principal para que os participantes busquem otimizar.

Novamente é possível identificar os traços do funcionalismo neste trabalho. Como colocado, os autores questionam a forma que os simuladores gerenciais definem seus objetivos, e evidenciam que diferentes simuladores possuem indicadores diferentes para a mensuração do desempenho das empresas simuladas participantes. A definição do objetivo principal em um simulador gerencial é muito importante, pois é ele que definirá a classificação das empresas participantes, desta forma, ele tem de ser capaz de mensurar as ações das empresas participante de forma que reflita a realidade.

Os autores citam a tentativa do uso do indicador Altman Z, o qual indica a viabilidade financeira de um negócio, em jogos empresariais. Porém, Sauaia (2001) sugere que os resultados dos jogos empresariais levem em consideração não apenas os resultados passados da empresa simulada, mas também na habilidade de gerar bons resultados no futuro, alinhando-se a metodologia do *balance score card* de Kaplan Norton (1992). Para tanto, os autores sugerem o uso do Tobin q.

Esta preocupação com o desempenho futuro apresenta-se como reflexo da base funcionalista do estudo. A preocupação de como o presente influenciará o futuro, projetando-o, sem a preocupação das construções passadas. Para o funcionalismo é o presente que deve influenciar o futuro, na busca dos objetivos da empresa. Porém, no caso dos simuladores gerenciais, o passado referido por Sauaia (2001) é em relação aos resultados das ações

tomadas no passado, que refletem na capacidade competitiva da empresa no presente, e não o passado de interações sociais, uma vez que o simulador não leva em consideração esta variável.

Quanto à definição do Tobin q, ele é uma forma estatística que serve como aproximação do valor da firma para o investidor, sendo uma relação entre o valor de mercado dos ativos da empresa e o valor de substituição deles.

Com esse indicador, os autores colocam que existe uma maior aproximação com o mundo real na utilização deste método, em que o mesmo poderia ser utilizado como o objetivo das empresas dentro de um simulador gerencial. Assim, para uma melhor análise da utilização do Tobin q, os autores utilizaram os dados de simulações realizadas com cinco simuladores diferentes, onde foi aplicada a versão modificada do Tobin q elaborada por Chung and Pruitt (1994) por ser mais simplificada. Para tanto, também foi aplicado o método do Altman Z para comparação com os resultados do Tobin q (as formulações e cálculos não serão apresentados, pois não é o objetivo da análise).

Como resultado destas aplicações, os resultados apresentados pelos métodos de cada simulador foram comparados estatisticamente com os resultados utilizando os métodos Tobin q e Altman Z, bem como a comparação estatística entre o Tobin q e o Altman Z.

Com o método utilizado fica novamente evidente as bases funcionalistas positivistas desta pesquisa, em que é levantada uma gama de dados oriundas de diversas simulações realizadas em diversos simuladores e aplicado fórmulas para avaliação dos resultados das simulações, que posteriormente são comparadas entre elas e com os resultados fornecidos pelas fórmulas de avaliação de cada simulador. Se o funcionalismo aplicado à Administração crê que uma empresa é formada por subsistemas que interagem na busca de um objetivo, este trabalho discute justamente qual seria o objetivo correto para as empresas simuladas alcançarem. Para tanto, infere-se que os autores consideram que exista um objetivo mais relevante que outros para as empresas no mundo real, e que o mesmo deve ser representado para as empresas simuladas.

Na discussão dos resultados, os autores apresentam suas formulações acerca dos resultados estatísticos encontrados, bem como fazem uma comparação com os resultados de um trabalho semelhante realizado por Sauaia e Castro (2002), cujos resultados foram diferentes dos encontrados no trabalho realizado por Wolfe e Sauaia (2005). Desta forma, o Tobin q obteve alta relação com o resultado de alguns jogos e baixa com o de outros simuladores.

Novamente os autores se utilizam de métodos estatísticos para medir a correlação entre os resultados dos diversos métodos de avaliação das empresas simuladas nos diversos simuladores. Utilizam-se assim da impessoalidade, da neutralidade do pesquisador mediante os dados analisados, deixando a fria estatística trabalhar os dados. Novamente o método utilizado é reflexo das bases epistemológicas do trabalho, utilizando-se de ferramental estatístico para a avaliação dos resultados, sem discutir, por exemplo, o porquê dos resultados apresentarem divergências tão grandes em alguns casos, e o porquê o desenvolvedor do jogo escolheu tal referencial como objetivo, dentre outros pontos que poderiam suscitar uma discussão mais aprofundada sobre o tema.

Os resultados obtidos, após a aplicação dos métodos Tobin q e Altman Z aos resultados das simulações utilizadas como amostra para pesquisa, e a análise das relações estatísticas entre os resultados apresentados pelos simuladores e os dois métodos testado, que apresentaram diferentes graus de relação para os diferentes jogos, levou os autores a recomendarem aos desenvolvedores dos jogos a analisarem o equilíbrio dos mensuradores de performance que eles tenham criado. Da mesma forma, os autores recomendam aos gestores dos jogos a tomarem atenção às consequências de alterar os pesos padrões dos indicadores de performance de um jogo em particular. Também recomendam que novas pesquisas sejam realizadas acerca do tema, com um número maior de simuladores antes de se tomar uma conclusão sobre Tobin q, e inseri-lo como forma de mensuração do desempenho em jogos de empresas.

Como as recomendações dos dois trabalhos analisados anteriormente, os autores recomendam que sejam efetuados mais trabalhos sobre o tema, buscando assim um maior número de dados, para assim poder afirmar o Tobin q como um método eficiente capaz de medir a performance das e empresas simuladas em jogos empresariais. Novamente aqui se apresenta a preocupação dos autores em buscar a generalização dos resultados por meio de um número maior de pesquisas, replicando o método utilizado.

Conforme analisado, este trabalho seguiu a linha dos trabalhos anteriores, apresentando uma base funcionalista positivista, refletida nas suas premissas, métodos e recomendações. Nas premissas por considerar que existe um melhor método para medir o desempenho das empresas, sendo esse gerador de um indicador que deve nortear as ações das empresas na busca de um objetivo único para todas as empresas simuladas. No método, por utilizar-se de comparações quantitativas obtidas através de resultados estatísticos que não levam em consideração outros possíveis objetivos, ou mesmo o objetivo das pessoas que

estavam participando da simulação. E recomendações devido à preocupação da validade dos resultados através da realização de mais estudos com maior número de dados.

A análise dos trabalhos analisados deixa claro o alinhamento epistemológico de todos eles. Todos possuem uma forte base funcionalista positivista. Porém, cabem alguns questionamentos. Seria possível realizar trabalhos com simuladores gerenciais que não possuíssem essa base funcionalista positivista? A própria característica dos simuladores não seria uma limitação? Como visto nos trabalhos analisados, os simuladores são representações limitadas da realidade, são sistemas fechados, não possuem interação com o ambiente, uma vez que são fechados em sua própria programação. Da mesma forma, os simuladores utilizados são todos simuladores computacionais, que exigem algoritmos, formulações matemáticas, sendo todos os *inputs*, processamento e *outputs* realizados de forma matemática.

No entanto, com o desenvolvimento cada vez mais crescente da inteligência artificial, não nos surpreenderá o surgimento de simuladores empresariais que sejam capazes de representar ambientes abertos, interagindo de forma inteligente com os participantes, aprendendo com as decisões dos mesmos e até com dados externos à simulação, adaptando-se de acordo com informações coletadas em bancos de dados espalhados pela rede mundial de computadores.

Apesar dos simuladores gerenciais computadorizados atualmente serem mais complexos e desenvolvidos do que os jogos de empresas em sua origem, os mesmos, de acordo com os artigos analisados, ainda apresentam forte tendência à análises quantitativas. Porém, possuem seu mérito no treinamento de profissionais para o mercado de trabalho pautado nas premissas que os mesmos buscam replicar em sua simulação, baseadas no pensamento funcionalista positivista que baliza o capitalismo vigente. Da mesma forma, são instrumentos importantes para realização de pesquisa, como alternativa de representar a realidade de maneira simplificando, podendo-se assim, desenvolver experimentos que seriam praticamente inviáveis no mundo real.

Agora que o tema acerca dos jogos e simuladores, em especial os voltados para o campo da administração foi aprofundado, a próxima seção irá apresentar conceitos acerca do desenvolvimento destes tipos de jogos.

2.4 DESENVOLVIMENTO DE JOGOS E SIMULAÇÕES

Como colocado em seções anteriores, um dos pontos fracos do uso de *serious games* e simulações é que os seus desenvolvimentos podem ser uma tarefa dispendiosa e cara, principalmente se forem feitos com base computacional. Assim, um jogo de computador é um *software* especial utilizado para entretenimento ou para a educação, interagindo com o usuário e gerando *feedbacks* audiovisuais. Os jogos de computador podem ser divididos em quatro categorias: *core games*, que exige muito do jogador. São geralmente classificados dessa forma devido ao seu tamanho e a escala de esforços necessária para seu desenvolvimento, e a intensidade ou profundidade do jogo, podendo ser de diversos gêneros; *casual games*, de fácil entendimento e acessibilidade; *serious games*, desenvolvidos com objetivo de ensino e educação, e que busca geralmente desenvolver uma habilidade no jogador; *educational games*, desenvolvidos para o ensino, podendo ser, ao mesmo tempo para o entretenimento (AKTAŞ; ORÇUN, 2016).

Como já colocado, os *serious games* são os jogos desenvolvidos com propósito além do entretenimento, geralmente com o objetivo de treinar e educar o jogador. Apresentam crescente interesse, uma vez que facilitam o processo de aprendizado, engajando o usuário de forma motivadora, colocando-o no centro do aprendizado (ROONEY, 2012, SYMBORSKI *et al.*, 2016). Esta categoria de jogos vem sendo utilizada em uma grande gama de setores, como o militar, saúde, educacional, corporativos dentre outros. (BARBOSA *et al.*, 2014). O uso de *serious games* na educação pode apresentar um efeito muito positivo, caso consiga engajar o estudante na atividade de aprendizado, sendo capaz de desenvolver habilidades como: identificação de informações, raciocínio indutivo e dedutivo e resolução de problemas (BARBOSA *et al.*, 2014).

Por outro lado, desenvolver um *serious game* em base computacional não é uma tarefa simples. Para tal, é necessário a reunião de conhecimento de diversas áreas, devido a natureza de seu desenvolvimento pouco estruturado (BARBOSA *et al.*, 2014, AKTAŞ; ORÇUN, 2016, STRZALKOWSKI; SYMBORSKI, 2016).

Segundo Aktaş e Orçun (2016), devido à natureza heterogênea dos componentes dos jogos computacionais, para seu desenvolvimento são necessárias habilidades de indivíduos de diferentes disciplinas trabalhando de forma colaborativa. Esta afirmativa também é corroborada por Strzalkowski e Symborski (2016), afirmando que para desenvolvimento de *serious games* são necessários *experts*, como desenvolvedores de histórias, *game designers*,

desenvolvedores de *softwares*, *designers* de instrução, cientistas de avaliação educacional, dentre outros especialistas.

Barbosa *et al.* (2014) complementam afirmando que para este tipo de desenvolvimento é necessária uma colaboração próxima entre o especialista do tema, os desenvolvedores e os *designers* do jogo. Expõem também que atividades recorrentes em gestão tradicional de projetos, como reuniões e entrevistas com especialistas, podem se tornar tarefas complicadas neste tipo de desenvolvimento. Para estes autores, o ponto crítico no desenvolvimento de *serious games* é o relacionamento entre o jogo e o conteúdo educacional.

Quanto ao processo de desenvolvimento de um jogo, Aktaş e Orçun (2016) colocam que devido à sua natureza, o processo de desenvolvimento de jogos computacionais são processos não estruturados, e os elementos básicos mais importantes de um jogo são: (i) mecânica, que são as regras e os procedimentos do jogo, os seus objetivos, o que os jogadores podem fazer e o que não podem para atingi-lo, e o que ocorre a partir das ações dos jogadores; (ii) história, que é a sequência de eventos que ocorre no jogo; (iii) a tecnologia utilizada no desenvolvimento do jogo; (iv) estética, que é a aparência, sons e sentimentos do jogo. Os autores elencam também os elementos formais e dramáticos de um jogo, que seriam: jogadores, regras, objetivos, procedimentos, conflitos e desafios do jogo.

Para Aktaş e Orçun (2016), o processo de desenvolvimento de jogos de computador, em geral, pode ser dividido em seis grandes etapas conforme Quadro 17. A proposição apresentada por estes autores para o desenvolvimento de jogos de computador segue um desenvolvimento sequencial em fases, em que uma fase necessita a finalização da fase anterior para ser iniciada, não utilizando iteração, assemelhando-se a técnicas tradicionais de gestão de projetos.

Barbosa *et al.* (2014) propõem uma forma de concepção de um *serious game* composta por diferentes mecanismos de aprendizado (LM) para cada fase (*level*) do jogo, onde os mecanismos de aprendizados podem ser *puzzles*, *quizzes* ou mini jogos. A metodologia propõe dois principais componentes: um jogo principal com o desafio geral e uma série de mecanismos de aprendizagem relacionados ao jogo principal, mas que são independentes e jogados em paralelo.

Quadro 17 - Fases de desenvolvimento de jogos de computador, Aktaş e Orçun (2016)

Fases	Característica	Entregas
Planejamento do conceito do jogo e especificações	Formação das questões-chaves do jogo; Fase mais criativa do processo	Público alvo definido, documentos conceitos, plataforma, referências, rascunho inicial para o plano de desenvolvimento
Pré-produção	Questões mais específicas de design e mecânica do jogo	História desejada, cenário, mecânica do jogo, desenvolvimento dos princípios do jogo, especificação do ambiente onde ocorre o jogo
Produção e desenvolvimento	Codificação do jogo e construção do jogo	Desenvolvimento da codificação em computador, sons, vídeos, e outras partes que componham o jogo
Pós-produção	Validações e testes	Teste na mecânica de jogo, uso das interfaces, qualidades audiovisuais, requisitos de mercado para venda, posterior validação e processo de correção
Lançamento	Lançamento	Distribuição e lançamento no mercado
Manutenção	Manutenção após lançamento	Desenvolvimento de pacotes acessórios e <i>upgrades</i>

Fonte: Adaptado de Aktaş e Orçun (2016).

Rooney (2012) propõe um *framework* para desenvolvimento de *serious games* baseado na tríade: Pedagogia, Jogabilidade e Fidelidade. Quanto à base pedagógica, coloca que o aprendizado baseado em jogos é geralmente embasado em três teorias construtivistas, uma vez que assumem que o conhecimento é construído por aqueles que aprendem. Das três teorias construtivistas apresentadas por este autor: aprendizado situacional; aprendizado baseado na solução de problemas e o aprendizado vivencial, esta última se destaca com base no ciclo de Kolb.

Quanto à jogabilidade, o autor coloca como principais estratégias adotadas no desenvolvimento de jogos as teorias de engajamento, motivação, *flow* e imersão. Alguns pontos importantes destas teorias podem ser resumidos dentro do *Dickey's triadic framework* (DICKY, 2005), apresentado no Quadro 18.

A última parte da tríade proposta pelo autor é a fidelidade, que é o quanto o jogo simula o mundo real. A fidelidade pode ser: (i) física, que é a aparência do jogo, com elementos como *displays* visuais, controles, sons, e modelos físicos; e (ii) funcional, referente ao funcionamento do jogo em relação ao mundo real, com elementos como narrativa e interatividade. O objetivo da fidelidade em um *serious game*, segundo o autor, é o engajamento, imersão e uma efetiva experiência de aprendizado, sendo que o nível de fidelidade depende dos objetivos de aprendizagem que suportam o jogo proposto.

Quadro 18 - Pontos importantes para a jogabilidade

Posicionamento do Jogador	Posição de referência do jogador dentro do mundo do jogo. Como perspectiva de primeira ou terceira pessoa. Influencia diretamente a imersão dentro do jogo. Em um <i>serious games</i> , o posicionamento do jogador pode ser alterado de uma perspectiva ortográfica para uma perspectiva de primeira pessoa, embutida em um ambiente de aprendizagem.
Narrativa	O jogo pode ter uma narrativa forte, linear ou não linear, interativa ou não interativa, uma noção mais abrangente. O objetivo do desenvolvedor é engajar os jogadores na narrativa, dando a ele poder de modificá-la com as escolhas dentro do jogo. A narrativa gera imersão e engajamento com o jogo, sendo mais efetiva quando não apenas conta a história, mas sim quando suporta as escolhas do jogador na construção da história. Os estudos de caso são uma forma de narrativa bastante usada na educação. Nestes casos, uma narrativa bem elaborada pode prover maior dramaticidade, intercalando partes da narrativa com as atividades à medida que elas avançam, bem como provendo <i>feedbacks</i> baseados nas escolhas dos jogadores.
Design Interativo	Múltiplos elementos de design que abrangem a configuração do jogo, como personagens e interações. 1 - Representação física dos personagens, papel, forma de diálogo. 2 - Interação do jogador e do jogo como: ações (missões e desafios), recursos (fundos financeiros ou munição), estratégias e táticas (decisão sobre alocação e estratégias de recursos), regras, e tempo (restrições impostas aos jogadores). São os ganchos que mantêm o jogador tomando decisões, bastante comuns em simulações educacionais. 3 - Configuração do jogo como: Aparência física do ambiente dentro do jogo, mais realista ou fantasioso, o contexto inserido; O papel do tempo dentro do jogo; Tipos de emoções que o jogo busca evocar.

Fonte: adaptado de Dickey (2005) e Rooney (2012).

Segundo Rooney (2012), os *serious games* têm provido novas oportunidades para o aprendizado vivencial em ambientes virtuais. No entanto, maximizar o potencial do aprendizado vivencial em *serious games* não é tarefa fácil, uma vez que os jogos geralmente apresentam uma visão artificial do ambiente, o que leva à perda de autenticidade. Por outro lado, tentar replicar o mundo real pode tornar o jogo muito complexo, sendo desejado, na maioria dos casos, simplificações para maximizar o aprendizado e o engajamento.

Grey *et al.* (2017) argumentam que quando um jogador joga um jogo para aprendizado, o engajamento é importante, mas só isso não garante o aprendizado. Colocam também que o desenvolvimento de jogos requer um número grande de decisões, sendo uma tarefa desanimadora e longa.

O autor usa como base o modelo de quatro elementos de Scheel (2008) para o desenvolvimento de jogos, onde os elementos história (*Story*), estética (*Aesthetic*), tecnologia (*Technology*) e mecânica (*Mechanics*) trabalham de forma sinérgica e consistente. O elemento mecânica refere-se aos procedimentos, regras e objetivos do jogo. A história é a sequência de eventos que são desdobrados no jogo, pode ser linear, ramificada ou emergente. O elemento estética define os elementos como som, visual, cheiro, sabor e sentimentos. A tecnologia, que é o que permite que o jogo aconteça, pode ser desde lápis e papel, até tecnologias mais

avançadas. Segundo Scheel (2008), todos são elementos essenciais e cada um influencia os outros elementos.

Grey *et al.* (2017) desenvolvem um *serious game* não informatizado com o uso de cartões e dados, seguindo os passos conforme a Figura 12.

Figura 12 - Processo utilizado por Grey *et al.* (2017)



Fonte: adaptado de Grey *et al.* (2017).

Neste processo, na etapa de resultados de aprendizagem (*Learning Outcomes*) é definido quais conhecimentos o jogo deve prover ao jogador, os objetivos pedagógicos do jogo. Enquanto na etapa de restrições adicionais (*Additional Constrains*) são levantadas as restrições do jogo. Na etapa de abordagem de design (*Design Approach*) são definidas as regras do jogo, componentes, dinâmica, narrativa. Na fase de jogo final (*Final Game*) o jogo é construído, no caso de um jogo de computador, programado. Com o jogo pronto, os testes são iniciados, onde os mecanismos de funcionamento do jogo são postos à prova. São descartados os que tenham impacto negativo, criem restrições artificiais ou promovam comportamento não desejado dos participantes na etapa de descarte de mecanismos (*Discarded Mechanics*). Por fim, os autores se utilizaram de um questionário com escala Likert, que foi aplicado com os participantes, antes e depois do jogo, para avaliar o entendimento do conteúdo proposto.

Por sua vez, Marne *et al.* (2012) afirmam que o desenvolvimento de *serious games* contam com dois tipos principais de competência e expertise, a do desenvolvedor de jogos e a do professor. Sendo necessária a criação de um ambiente cooperativo que permita ambas as expertises de se entenderem, e se comunicarem por meio de uma linguagem comum. Busca-se com isso jogos que sejam, ao mesmo tempo, educacionais e capazes de entreter. Segundo estes autores, o desenvolvimento de *serious games* possui seis faces inter-relacionadas: (i) *Pedagogical objectives* (objetivos pedagógicos), onde se define o conteúdo pedagógico; (ii) *Domain Simulation* (domínio da simulação) que é basear a simulação no conteúdo da disciplina, para que ela forneça respostas não ambíguas às ações do jogador; (iii) *Interactions with the simulation* (interações com o simulador) que especifica como engajar o jogador por meio da interação com o simulador do jogo; (iv) *Problems and progression* (problemas e

progressão), definem-se quais problemas e em quais ordens serão apresentados para o jogador solucionar; (v) *Decorum* (conveniência) especifica quais os tipos de multimedia ou elementos de diversão, não relacionados ao *Domain Simulation*, irão manter a motivação dos jogadores; (vi) *Conditions of use* (condições de uso), que especifica como, onde, quando e com quem o jogo será jogado.

Quanto à questão da avaliação do desempenho do jogo no aprendizado, Conrad, Clarke-Midura e Klopfer (2014) colocam que os tradicionais testes em sala de aula não conseguem prover um *feedback* tão completo nem tão rápido quanto os *feedbacks* de jogos digitais, o qual é praticamente instantâneo na apresentação dos seus resultados, gerando resposta ao aluno quanto ao seu desempenho, e ao professor acerca do progresso do aluno. Os autores propõem um *framework* pautado em inteligência artificial para avaliações e *feedbacks* dentro dos *serious games*, de forma praticamente instantânea, e baseado no padrão de comportamento do jogador.

Já Symborski *et al.* (2016) se utilizam de uma abordagem iterativa, com ciclos de experimentações para o desenvolvimento de um *serious games*. Em cada ciclo de testes, o jogo desenvolvido pelos autores é refinado com o objetivo de otimização do aprendizado. Para cada ciclo de experimentação, os participantes são levados para um laboratório, onde é aplicado um pré-teste, posteriormente os participantes utilizam o jogo, e por fim é aplicado um pós-teste. Após oito semanas, um novo teste é aplicado com os participantes via e-mail, para atestar se houve a retenção do conhecimento proposto com o jogo.

Como colocado pelos autores analisados, um jogo de computador, mais especificamente os *serious games*, compreende um desenvolvimento não estruturado, que necessita de especialistas em diversas áreas do conhecimento. Algumas abordagens são apresentadas pelos autores para o desenvolvimento de jogos. A primeira é baseada na sequência de atividades (AKTAŞ; ORÇUN, 2016, GREY *et al.*, 2017) com o desenvolvimento por meio de fases. A segunda é mais preocupada com a forma em que o jogo é composto, por meio de níveis (BARBOSA *et al.*, 2014); e a última (SYMBORSKI *et al.*, 2016) utiliza de iterações para testes dos componentes desenvolvidos no jogo.

Esta última abordagem se apresenta como mais adequada, de acordo com as características levantadas pelos autores, para o desenvolvimento de *serious games* computacionais. Características desta natureza posicionam os projetos de desenvolvimento de *serious games* de base computacional no paradigma *soft* da gestão de projetos, requerendo elementos de agilidade, conforme será exposto nas seções seguintes.

2.5 GESTÃO DE PROJETOS

No campo de gerenciamento de projetos, o PMI (*Project Management Institute*) instituto americano criado em 1969 publica regularmente o PMBOK (*Project Management Body Of Knowledge*), o livro de conhecimento em gestão de projetos, reunindo as melhores práticas para gestão de projetos. O PMI (2008, p. 5) define projetos como “um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo”.

Pode-se definir como temporário a característica de apresentar início e final bem definidos, e a exclusividade refere-se às entregas de um projeto, que nunca são idênticas. O resultado do projeto é sempre único, sendo que a junção destas duas características dá o caráter de elaboração progressiva para os projetos, que significa desenvolvê-lo em etapas e continuar por incrementos. Essas características de projetos são essenciais para distingui-los de trabalhos operacionais dentro de uma organização, que são contínuos e repetitivos.

O PMI (2008, p. 8) por meio do PMBOK, também define gerenciamento de projetos como “a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos”, sendo que o gerenciamento é realizado pela aplicação e integração dos grupos de processos de iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle, e encerramento. Dentro desses grupos de processos, encontram-se quarenta e quatro processos organizados pelas nove áreas de conhecimento em projetos que são: Integração, escopo, tempo, custo, qualidade, recursos humanos, comunicação, riscos e aquisições. Esses processos constituem as melhores práticas de gerenciamento de projetos elegidas pelo PMI.

Segundo o PMI (2008), as técnicas de gestão de projetos preconizadas pelo PMBOK podem ser utilizadas para qualquer tipo de projeto, no entanto, em casos de projetos de base tecnológica, com elevada incerteza, e pequeno, ou quase nenhum histórico, as técnicas mais consagradas da tradicional gestão de projetos nem sempre se apresentam eficientes. Assim, nas próximas seções serão abordados os diferentes paradigmas da gestão de projetos, e as técnicas para a gestão de projetos de produtos tecnológicos.

2.5.1 Paradigmas da gestão de projetos

Projetos de desenvolvimento de jogos computacionais, baseados nas premissas colocadas anteriormente, encaixam-se no paradigma *soft*, comumente associado à

epistemologia interpretativista, com raciocínio indutivo, técnicas exploratórias e qualitativas, com ênfase na relevância contextual, na aprendizagem, participação e facilitação. Este paradigma contrapõe ao tradicional paradigma *hard* associado ao positivismo, raciocínio dedutivo e quantitativo, ao rigor e objetividade, o que o torna mais adequado a projetos com base histórica robusta (POLLACK, 2007).

O trabalho de Lacerda, Ensslin e Ensslin (2011) é um exemplo de pesquisa onde se tem como base as premissas do paradigma *soft* de gestão de projetos, culminando no desenvolvimento de um *framework* para mensuração de performance de um portfólio de projetos.

Crawford e Pollack (2004) apresentam um *framework* (Quadro 19) para análise das dimensões *hard* e *soft* de um projeto com sete dimensões de análise, onde a escala vai de 0 (*hard*) até 100 (*soft*).

Quadro 19 - Dimensões de análise de Crawford e Pollack (2004)

<i>Hard - 0</i>	Dimensões de análise	<i>Soft - 100</i>
Objetivos e meta claramente definidos	Clareza dos objetivos - o quão claro está definido os marcos e objetivos do projeto.	Objetivos e metas definidos de forma altamente ambígua
Artefato físico	Tangibilidade dos objetivos - o quão tangíveis são os marcos e objetivos do projeto.	Conceito abstrato
Apenas mensuração quantitativa	Mensuração do sucesso - os tipos de mensuração utilizadas para medir o sucesso do projeto.	Apenas mensuração qualitativa
Não é sujeito à influências externas	Permeabilidade do projeto - O quão sujeito o projeto está exposto a riscos fora do controle.	Altamente sujeito às influências externas
Refinamento de uma única solução	Número de opções de soluções - A abordagem utilizada para abordar e refinar os objetivos.	Exploração de muitas alternativas de solução
Praticantes <i>experts</i> , sem participação dos <i>stakeholders</i>	Grau de participação e papel do praticante - Os papéis que os membros da equipe adotam na gestão do projeto.	Praticantes como facilitadores, alta participação dos <i>stakeholders</i>
Valoriza a performance técnica e eficiência, gerenciadas por monitoramento e controle	Expectativa dos <i>stakeholders</i> - O que os <i>stakeholders</i> influentes consideram ser uma aplicação válida da gestão de projetos.	Valoriza os relacionamentos, cultura e significados, gerenciados por negociação e argumentação

Fonte: Adaptado de Crawford e Pollack (2004, p. 650).

Pollack (2007) aprofunda sua análise na diferenciação dos projetos de acordo com o paradigma em que melhor se encaixam. Coloca que projetos que tendem para o paradigma *soft* necessitam de abordagens diferentes aos do paradigma *hard*, os quais são tradicionalmente objeto de publicações da área. Williams (2005) coloca três premissas da tradicional gestão de projetos, que seriam: a gestão de projetos ser racional e normativa; a gestão de projetos ser baseada no positivismo, acreditando que a verdade é dada e deve ser

descoberta; e a concentração na gestão do escopo, reduzindo todo o trabalho em estruturas menores e sequenciais. Segundo o autor, essas premissas levam a uma forte ênfase no planejamento do projeto, que conseqüentemente foca em um modelo convencional de controle, confrontando o executado com o planejado, desacoplando o projeto do seu ambiente e das influências externas.

Para Pollack (2007), o papel do planejamento e controle deve ser pensado de forma diferente dentre projetos de paradigmas diferentes. Em projetos que mais se encaixam no paradigma *hard*, existe a premissa que projetos mais detalhados permitem um melhor controle. No entanto, em projetos com características do paradigma *soft*, a mudança é constante, o que torna impossível manter um plano completo e atualizado. Desta forma, a preocupação do gestor em projetos desta natureza deve ser menor no planejamento e no controle, e maior na consultoria e facilitação, adaptando o projeto.

Então como fazer gestão de projetos que não se encaixam no paradigma tradicional de gestão de projetos? Pollack (2007) sugere repensar o planejamento para uma forma contínua de definições e avaliações, com planos flexíveis que incorporem novas ideias, novos desenvolvimentos, mudanças de direções, que sejam capazes de aprender no decorrer do projeto. Outro ponto levantado é a utilização de ferramentas e técnicas diferentes das utilizadas nas gestões tradicionais de projetos. Uma das formas propostas por Pollack (2007) é reinterpretar as ferramentas e técnicas existentes sob a luz dos diferentes paradigmas, de forma que ajude as pessoas a aprenderem. A seção seguinte aprofundará nas técnicas e metodologias para gestão de projetos com características do paradigma *soft*.

2.5.2 Metodologias para desenvolvimento de produtos de base tecnológica

Williams (2005) coloca que, em casos de projetos complexos e de elevada incerteza, as técnicas tradicionais de gerenciamento de projetos não são necessariamente corretas, e não levam em consideração as percepções dos gestores. O autor ainda afirma que em projetos complexos e incertos com alta restrição de tempo, o uso de técnicas tradicionais é responsável pela extrapolação dos custos do projeto.

Assim, Williams (2005) propõe que, em certos tipos de projetos, o uso de métodos tradicionais são pouco apropriados e contraprodutivos, sendo necessário identificar a complexidade estrutural, suas incertezas e o ritmo requerido pelo projeto, para propor uma forma de gestão apropriada.

Para uma melhor abordagem de projetos de grande incerteza e complexidade, como o desenvolvimento de *softwares*, surgiram os métodos de gestão ágeis de projetos em contraponto à tradicional gestão de projetos. Buscando seguir os princípios do manifesto ágil (BECK *et al.*, 2018), estes métodos incluem: a busca do desenvolvimento colaborativo; o domínio de uma mentalidade "*lean*"; a participação ativa de clientes e *stakeholders*; a aceitação do fato de que as incertezas são inerentes ao processo de desenvolvimento de software (DINGSØYR *et al.*, 2012).

Segundo Dingsøyr *et al.* (2012), a agilidade vincula a habilidade para que, de forma rápida e flexível, sejam geradas as respostas as mudanças, tanto nos domínios de negócio, quanto técnicos, sugerindo metodologias leves que promovam manobrabilidade e respostas rápidas.

O uso de metodologias ágeis pode criar ambientes e produtos de alta qualidade. No caso do desenvolvimento de *softwares*, por focar mais nas pessoas do que em relatórios, é muito bem vista pelos profissionais envolvidos no processo. Assim, um método ágil para o desenvolvimento de *softwares* é focado nas pessoas, orientado para a comunicação, flexível e adaptável, rápido e iterativo, *lean*, responsivo. Reage de forma apropriada às mudanças, é capaz de aprender de forma incremental (QUMER; HENDERSON-SELLERS, 2008).

Diversos são os métodos ágeis. Qumer e Henderson-Sellers (2008) utilizam-se de uma metodologia para analisar as propriedades ágeis de seis metodologias que são: metodologia desenvolvimento de *software* XP, metodologia Scrum; a *Feature Driven Development* (FDD); a *Adaptive Software Development* (ASD); a *Dynamic Software Development Method* (DSDM); e a metodologia Crystal.

Além das metodologias ágeis, os autores também realizam a análise de agilidade de dois métodos tradicionais de gestão de projetos, o *Waterfall* e o Modelo Espiral. Nesta análise, os autores avaliaram o grau de agilidade do método em relação às suas fases e às suas práticas, onde quanto o resultado for mais próximo de 1 (um), maior o grau de agilidade do método. Um resumo desta avaliação está no Apêndice E.

Dentre as metodologias avaliadas por Qumer e Henderson-Sellers (2008), o métodos XP e Scrum são os que aparecem com maior frequência em trabalhos científicos (DINGSØYR *et al.*, 2012). Os Quadros 20 e 21 apresentam as principais características com maiores detalhes dos métodos XP e Scrum, apresentando os papéis desempenhados pelas pessoas dentro de cada método, as fases do ciclo de vida que os compõem, e as práticas mais utilizadas em cada um deles.

Desenvolvido tendo como ponto inicial cinco fatores que visam deixar mais fácil a criação de *softwares*, que são: (i) comunicação; (ii) simplicidade, (iii) *feedback*, (iv) coragem e (v) respeito, a metodologia XP para desenvolvimento de *softwares* é leve, adaptável, focada na criação de valor, em iterações, testes, prioridades, interação da equipe e desenvolvimentos rápidos (BECK; ANDRES, 2004). É uma metodologia indicada para projetos de tamanho pequeno à médio, e equipes pequenas, produzindo códigos simples e claros em pequenos *releases*. Como requisitos, ela necessita de *feedbacks* rápidos do ambiente tecnológico, um escritório que suporte a comunicação dos membros da equipe o tempo todo e cooperação entre o cliente, os desenvolvedores e o gerente do projeto, baseados em uma cultura cooperativa (QUMER; HENDERSON-SELLERS, 2006).

Quadro 20 - Características do método XP

Características do método XP				
Papéis	Ciclo de vida	Práticas primárias	Corollary Practices	Outras práticas comuns
<i>Project Manager</i>	<i>Exploration</i> (Exploração)	<i>Sit together</i>	<i>Real customer involvement</i>	<i>Done criteria</i>
<i>Product Manager</i>	Planning (Planejamento)	<i>Whole team</i>	<i>Incremental deployment</i>	<i>Inspections</i>
<i>Executives</i>	<i>Iteration to release</i> (Iterações para a release)	<i>Informative workspace</i>	<i>Team Continuity</i>	<i>Iteration demo</i>
<i>Technical Writers</i>	Productionizing (Produção)	<i>Energized Work</i>	<i>Shrinking team</i>	<i>Nightly Build</i>
<i>Architects</i>	<i>Maintenance</i> (Manutenção)	<i>Pair programing</i>	<i>Automation-centric root cause analysis</i>	<i>Planning poker</i>
<i>Interaction designers</i>	<i>Death</i> (Morte)	<i>Stories / Features</i>	<i>Collective code ownership / Shared Code</i>	<i>Release and Iteration backlog</i>
<i>Programmers</i>		<i>Weekly Cycle</i>	<i>Code and test</i>	<i>Retrospective</i>
<i>Tester</i>		<i>Quarterly Cycle</i>	<i>Single code base</i>	<i>Scrum meeting</i>
<i>Users</i>		<i>Slack</i>	<i>Daily deployment</i>	<i>Short iterations</i>
		<i>Ten-minute Build</i>	<i>Negotiated Scope Contract</i>	<i>Short Release</i>
<i>Coach</i>		<i>Continous integration</i>	<i>Pay-per-use</i>	<i>Unit test-driven development</i>
		<i>Test-First Programming</i>		
		<i>Incremental Design</i>		
	<i>Acceptance test-driven development</i>			

Fonte: Adaptado de Williams, (2010), Qumer; Henderson-Sellers, (2008), Beck; Andres, (2004).

Nota: As traduções são livres do autor.

Desenvolvido tendo como ponto inicial cinco fatores que visam deixar mais fácil a criação de *softwares*, que são: (i) comunicação; (ii) simplicidade, (iii) *feedback*, (iv) coragem e (v) respeito, a metodologia XP para desenvolvimento de *softwares* é leve, adaptável, focada na criação de valor, em iterações, testes, prioridades, interação da equipe e desenvolvimentos rápidos (BECK; ANDRES, 2004). É uma metodologia indicada para projetos de tamanho pequeno à médio, e equipes pequenas, produzindo códigos simples e claros em pequenos *releases*. Como requisitos, ela necessita de *feedbacks* rápidos do ambiente tecnológico, um escritório que suporte a comunicação dos membros da equipe o tempo todo e cooperação entre o cliente, os desenvolvedores e o gerente do projeto, baseados em uma cultura cooperativa (QUMER; HENDERSON-SELLERS, 2006).

O time XP deve trabalhar conjuntamente como um grupo. Os papéis que os membros da equipe do projeto desempenham são: (i) *project manager*, que facilitam a comunicação dentro da equipe, com os *customers*, fornecedores e o resto da organização. Recorda a equipe acerca do progresso, organiza as informações do projeto e distribui as mesmas. Planeja o projeto de forma incremental. (ii) *Product manager*, escreve *stories* e as escolhe para desenvolvimento, ajuda na definição de prioridades, encoraja a comunicação dos programadores com os clientes. (iii) *Executive*, faz o patrocínio do projeto, prove coragem, confiança, e a prestação de contas da equipe, facilita as melhorias para a equipe, apresenta o time positivamente para a organização. Os (iv) *technical writers* promovem um *feedback* rápido sobre as *features* para a equipe, e criam um relacionamento próximo com os *customer,s* ensinando-os sobre o produto, escutando seus *feedbacks* e contornando confusões de entendimento. v) *Architects* buscam e executam a refatoração em larga escala, escrevem testes de nível de sistema que estressem a arquitetura e implementam *stories*. Outra função dos *Architects* é o auxílio no particionamento do sistema. (vi) *Interaction designers*, escrevem as *stories*, interagindo constantemente com os *customers*. (vii) *Programmers*, escrevem, testam, estruturam os códigos e elaboram estimativas. (viii) *Tester*, escrevem os testes e auxiliam nas escolhas dos clientes, podendo ser um *programmer*. (ix) *Users* ajudam a equipe a escrever, escolher *stories* e tomar decisões durante o desenvolvimento. Por fim, o (x) *coach* ensina e monitora os membros da equipe sobre o uso dos processos do método XP (BECK; ANDRES, 2004, WILLIAMS, 2010).

Os papéis dentro da metodologia não são fixos e rígidos, sendo que cada papel pode colaborar com as atividades dos outros, caso for necessário, contribuindo para a equipe como um todo.

Quanto ao ciclo de vida proposto pelo método, na fase de exploração (*Exploration*) é desenvolvido o cerne da arquitetura e as primeiras *stories* dos usuários. O planejamento (*Planning*) é uma atividade constante, mudando de acordo com o surgimento de novos fatos. É decidido o que está no escopo, o que está fora e o que vem depois. O propósito desta fase é para que, junto com os *customers*, sejam definidas datas para que as *stories* mais importantes sejam concluídas. Na fase de iterações para a *release* (*Iteration to release*) são construídas as iterações, incluindo os esforços de desenvolvimento, como modelagem, programação, testes e integração. A fase de produção (*Productionizing*) consiste na certificação de que o *software* está pronto para utilização, sendo realizados testes de sistema, de carregamento, e instalação.

A fase de manutenção (*Maintenance*) engloba as fases de planejamento, iterações para as *releases* e produção para as *releases* a serem incorporadas no sistema já em produção. A fase denominada morte (*Death*) pode seguir os mesmos passos da fase de manutenção (AMBLER, 2018).

As práticas a serem utilizadas dependem da situação, tendem a funcionarem melhor se utilizadas em conjunto. São divididas em práticas primárias, as quais podem ser utilizadas de forma independente, trazendo melhorias imediatamente no processo de gestão, e *Corollary Practices*, que dificilmente trarão grandes resultados se não forem utilizadas em conjunto com um núcleo de técnicas primárias (BECK; ANDRES, 2004). As práticas comuns são outras práticas que não estão no escopo das práticas primárias e das *Corollary Practices*, mas foram identificadas na literatura como práticas comumente utilizadas por profissionais que utilizam o método XP.

O Scrum é flexível, adaptável, empírico e produtivo, sendo indicado para projetos pequenos e médios, podendo ser escalável para grandes projetos, encorajando pequenas equipes não maiores que dez integrantes (QUMER; HENDERSON-SELLERS, 2006). É um processo incremental para a construção de *softwares* em ambientes complexos, fornecendo controles empíricos que permitem que o desenvolvimento ocorra no limite do caos em que a organização desenvolvida permita (RISING; JANOFF, 2000). Schwaber e Sutherland (2017) colocam que o Scrum é um *framework* dentro do qual se pode empregar vários processos e técnicas, sendo ele leve, simples de entender e extremamente difícil de dominar, sendo pautado nos pilares da transparência, inspeção e adaptação.

Quadro 21 - Características do método Scrum

Características do método SCRUM			
Papéis	Ciclo de vida	Principais práticas	Práticas Comuns
<i>Product Owner</i>	<i>Pré-Game</i> (Pré-jogo, planejamento e design de alto nível)	<i>Product, Sprint, Releases and iteration Backlog</i>	<i>Nightly build</i>
<i>Scrum Master</i>	<i>Development</i> (Desenvolvimento)	<i>Sprint Retrospective</i>	<i>Planning Poker</i>
<i>Time de desenvolvimento</i>	<i>Post-Game</i> (Pós-jogo)	<i>Done Criteria</i>	<i>Continuous integration</i>
<i>Scrum Team</i>		<i>Scrum Meeting / Daily Scrum</i>	<i>Features / Stories</i>
		<i>Short Iterations / Sprint</i>	<i>Incremental Design</i>
		<i>Inspection</i>	<i>Whole Team</i>
		<i>Sprint Review</i>	<i>Short Releases</i>
		<i>Negotiated Scope</i>	<i>Acceptance test-driven development</i>
		<i>Sprint Planning</i>	
		<i>Informative Workspace – Burn down charts</i>	
		<i>Iteration Demo</i>	

Fonte: Adaptado de Williams (2010); Qumer e Henderson-Sellers (2008); Schwaber e Sutherland (2017).

Nota: As traduções são livres do autor.

Os papéis desempenhados em um projeto de desenvolvimento de *software* com o Scrum são: (i) *product owner*, que é o dono do produto, é uma pessoa, ele gerencia o *backlog* do produto e é responsável por maximizar o valor do produto e do trabalho do time de desenvolvimento; (ii) *Scrum master*, que é o responsável por garantir que o Scrum seja entendido e aplicado pela equipe, é um "servo-líder" para o *scrum team*, ele trabalha tanto para o *product owner*, quanto para o time de desenvolvimento e para a organização como um todo (SCHWABER; SUTHERLAND, 2017). É ele quem lidera as *Scrum meetings*, mantendo-as focadas e curtas, se assegura que todos da equipe estão fazendo os progressos definidos e registra as decisões das reuniões. Ele também trabalha constantemente para reduzir o risco do projeto, por meio de entregas incrementais e rápida respostas aos obstáculos (RISING; JANOFF, 2000). (iii) O *time de desenvolvimento* é composto pelos profissionais que são responsáveis pelas entregas das versões que incrementam o produto ao final de cada *sprint*. São auto-organizáveis, multifuncionais, sendo responsável pelo trabalho como um todo, e não possuem sub-times. É pequeno o suficiente para ser ágil e grande o suficiente para completar o trabalho. (iv) O *Scrum team*, é composto pelo *Scrum master*, o time de desenvolvimento e o *product owner*. É um time auto organizável, projetado para elevar a flexibilidade, criatividade e produtividade (SCHWABER; SUTHERLAND, 2017).

Quanto ao ciclo de vida, (i) na fase de pré-jogo é realizado o *backlog* do produto, que é uma lista de requisitos priorizada pelo *product owner*, que configura um planejamento de

alto nível do produto. O *backlog* do produto evolui de acordo com a evolução do produto e do ambiente no qual ele será utilizado. Apresenta atributos como descrição, ordem, estimativa e valor. O *backlog* do produto existe enquanto o produto existir,

O (ii) desenvolvimento é realizado por meio de *sprints*, que são *time-boxed* de no máximo 30 dias. Uma *sprint* inicia com uma (1) reunião de planejamento de *sprint*, onde é definido com base no *backlog* do produto o que será desenvolvido na *sprint*, gerando assim, o *backlog* da *sprint*. Seguido pelo (2) desenvolvimento do que foi definido dentro da *sprint*, onde são realizados as análises, o design, a codificação e os testes, acompanhados por *scrum meetings* diários de até quinze minutos. Tem-se como resultado de cada *sprint* um (3) *sprint review*, que é um incremento baseado em incrementos anteriores, entregando uma *iteration demo* completa e testada. A *sprint review* é realizada juntamente com os *stakeholders*, onde são reportados os resultados da iteração e tomadas as devidas mudanças para o procedimento do desenvolvimento. Por fim é realizado a (4) *sprint retrospective*, onde o *Scrum team* inspeciona a si próprio, criando planos para melhorias para as próxima *sprint* (RISING;JANOFF, 2000, SCHWABER; SUTHERLAND, 2017).

A fase de (iii) pós-jogo é a fase após a entrega do produto para o mercado. Enquanto o produto existir o *backlog* do produto também existe, mudando constantemente. Enquanto o produto evolui e ganha valor, recebendo *feedbacks* do mercado, o *backlog* do produto é incrementado, nunca parando de mudar, ele é um artefato vivo (SCHWABER; SUTHERLAND, 2017).

Conforme verificado na abordagem destes dois métodos (XP e Scrum), eles possuem características que vão ao encontro do uso de processos iterativos. Porém, nem sempre são utilizados em sua forma pura. No caso do método XP, em uma pesquisa realizada com gerentes de projetos, desenvolvedores, executivos e vice-presidentes de engenharia de 21 projetos de *software*, nenhuma das companhias adotava o XP em sua forma pura sem adaptações (WILLIAMS, 2010).

Desta forma, dependendo do tipo de projeto que será desenvolvido, diferentes fragmentos de métodos podem ser selecionados de acordo com a necessidade do projeto (QUMER; HENDERSON-SELLERS, 2008), formando assim uma metodologia específica para o tipo de projeto a ser executado.

2.6 O INSTRUMENTO DE DIAGNÓSTICO DO NIEPC E O JOGO RCAP

Nas seções anteriores foram explanados de forma mais abrangente diferentes modelos de aprendizagem, conceitos de ambientes de aprendizagem e laboratórios, jogos, simulações e sobre o seu desenvolvimento, em especial as técnicas de desenvolvimento de projetos ágeis.

Entrando de forma mais específica no RCAP e nos conceitos que o sustentam, nesta seção será, inicialmente, contextualizado os conceitos de Sistemas e Complexidade, que são a base para o desenvolvimento do Instrumento de Diagnóstico de Organizações Complexas do NIEPC, seguida pelo histórico dos trabalhos desenvolvidos no NIEPC, visando mostrar os esforços realizados para a concepção do Instrumento de Diagnóstico, que culminou no RCAP.

Após esta contextualização, será apresentado o Instrumento de Diagnóstico de Organizações Complexas, ou simplesmente Instrumento de Diagnóstico, com sua dinâmica de aplicação e os conceitos de Categorias de Análise e Fatores de Desempenho, os quais são divididos em Fatores de Resultado e Fatores de Prática. Por fim, será apresentado, de forma mais detalhada, o RCAP, desenvolvido inicialmente por Piana (2012) e incrementado por Oliveira (2013).

2.6.1 O pensamento sistêmico e a complexidade

O pensamento sistêmico e a teoria da complexidade são as bases teóricas que dão alicerce ao Instrumento de Diagnóstico do NIEPC. O conceito de sistema baliza o conceito de Categorias de Análise, e o pensamento complexo o cruzamento entre as Categorias de Análise os Fatores de Resultado, bem como a forma de aplicação do Instrumento de Diagnóstico.

Quanto ao sistema, ele é constituído de partes em interação, com interações fortes ou interações não triviais. Na ciência clássica é utilizado o procedimento analítico, em que o problema é dividido e estudado em partes, porém, isso só é possível se a interação das partes for fraca, podendo tal interação ser desprezada para determinada pesquisa, ou a relação de comportamento das partes sejam lineares. Pois só assim é possível a condição em que a soma das partes é igual o todo. Caso essas duas condições não ocorram, pode-se dizer que a soma das partes é maior do que o todo, e o estudo só é possível considerando as interações do todo. Segundo Von Bertalanffy “O problema metodológico da teoria dos sistemas consiste, portanto,

em preparar-se para resolver problemas que, comparados aos problemas analíticos e somatórios da ciência clássica, são de maneira mais geral” (1977, p. 38).

Luhmann (NEVES, 1997) coloca que não é possível reduzir todas as fontes do pensamento sistêmico a um denominador comum. Segundo ele, o pensamento sistêmico não é unívoco, uma vez que deriva de uma grande quantidade de experimentos teóricos de diversas disciplinas bastante distintas, como “de teoria das organizações, de biologia, de robótica, inteligência artificial, de neurofisiologia ou de psicologia” (NEVES 1997, p. 38-39). Porém, Luhmann coloca que a característica que permanece das fontes do pensamento sistêmico é o fato da seleção de uma unidade e da análise dentro de suas fronteiras.

Tendo como base o pensamento sistêmico para a formulação do instrumento de diagnóstico do NIEPC, os sistemas de produção são compostos por subsistemas, os quais estão inseridos no ambiente organizacional. Esses subsistemas são analisados de forma integrada evitando um reducionismo a questões puramente operacionais, que acabariam por deixar a análise cega ao ponto de não ser possível enxergar as ligações do sistema de produção com a busca de competitividade. Sendo esses subsistemas caracterizados pelas Categorias de Análise.

Com relação à noção de complexidade aplicada, a simplificação da ciência para unidades elementares acabou por ignorar, conforme Morin “a realidade do sistema abstrato no qual se inserem os elementos a se considerar” (MORIN, 2007, p. 34), o pensamento simplificador desintegra a complexidade do real. Na definição de complexidade de Morin, inicialmente ela pode ser vista como um fenômeno quantitativo, com uma quantidade enorme de interações e unidades, como em um sistema vivo. Porém, esta complexidade não compreende apenas um dado quantitativo impossível de raciocínio, ela engloba a incerteza, fenômenos aleatórios, relações com o acaso, nas palavras de Morin “é a incerteza no seio de sistemas ricamente organizados” (2007, p. 35). A complexidade está ligada a uma mistura íntima de ordem e desordem.

Morin (2007) coloca a importância do pensar complexo na empresa, isso pelo fato de ela estar inserida no mercado, por tornar exterior a sua produção, o que a insere no universo do consumo. Desta forma, limitar-se apenas a enxergar a empresa unicamente pela sua função produtora seria insuficiente. Assim, a empresa está no mercado e necessita se adaptar a ele, a empresa se auto-eco-organiza em relação ao seu mercado de atuação, em um fenômeno ordenado, organizado e aleatório simultaneamente. O mercado como o universo está em constante ordem, desordem e organização, e toda a organização, como fenômeno físico ou

organizacional, tende a degradação e degeneração. Devido a esse fato, Morin (2007, p. 89) coloca como necessária a regeneração permanente, que é a atitude da organização de se reorganizar, combatendo o processo de desintegração.

A noção do pensamento complexo é caracterizada no Instrumento de Diagnóstico com o cruzamento entre as Categorias e Análise, representando os subsistemas do sistema produtivo, e os Fatores de Resultado, que representam a busca da competitividade no mercado. Esse cruzamento gera um tecido que visa analisar a empresa de forma que compreenda as áreas do sistema produtivo, bem como seus objetivos para o mercado, tendo o conceito de complexidade como pano de fundo.

2.6.2 Histórico de construção do Instrumento de Diagnóstico do NIEPC

Antes da apresentação do RCAP e seu funcionamento, será apresentado o histórico de construção do Instrumento de Diagnóstico do NIEPC, visando contextualizar a cronologia e os esforços que culminaram no substrato teórico que compõe o RCAP, e serviram de alicerce para os trabalhos de Piana (2012) e Oliveira (2013).

O Núcleo Interdisciplinar de Estudos da Produção e Custos (NIEPC), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), vem trabalhando no desenvolvimento de um instrumento que visa avaliar, diagnosticar e auxiliar a tomada de decisão em sistemas de produção, considerando uma perspectiva complexa das relações entre os diversos elementos que compõem tal sistema.

Os primeiros esforços partiram da identificação de Categorias de Análise e Fatores de Resultado, com base nas teorias da administração da produção, tendo as dissertações de Schulz, (2008), Sanches (2009) e Silveira (2010) desenvolvido a primeira estrutura do Instrumento. As Categorias de Análise, que representam subsistemas do sistema de produção, foram definidas em um total de 13 (Tempo de Ciclo; Qualidade; Fábrica; Desenvolvimento de novos produtos; Equipamentos e tecnologias; Investimentos; Desempenho operacional; Gestão Ambiental; Saúde e Segurança; Organização e Cultura; Planejamento da Produção; Programação da Produção e Controle da Produção). Já os Fatores de Resultado, que representam os objetivos do sistema produtivo, foram definidos em um total de cinco (Qualidade, Custo, Confiabilidade, Rapidez e Flexibilidade). Ambos, Categorias de Análise e Fatores de Resultados, serão pormenorizados mais a frente neste trabalho, bem como o conceito de Assertiva, a qual é proveniente do cruzamento entre as Categorias de Análise e os

Fatores de Resultado, explicitando a relação entre ambos. O Quadro 22 apresenta um resumo do que foi desenvolvido nestas três dissertações.

A partir do trabalho de Silveira (2010), outros trabalhos realizaram adaptações e incrementos no instrumento, aplicando-o em organizações de diversas áreas de atuação, como: sistemas de compras públicas (INAMINE, 2010), em organizações de serviços de saúde (MOREIRA, 2011), em organizações de produção cultural (DITTRICH, 2011), em gestão do conhecimento (GOLDACKER, 2011), em gestão de serviços e estratégia empresarial (BRISTOT, 2012; BRISTOT *et al.* 2016), em cadeias de suprimento (GONÇALVES, 2012), em hospitais (AZEVEDO; ERDMANN; FARIA 2014) e Centro de ensino (AZEVEDO; ERDMANN; SOARES, 2013). O Quadro 23 resume esses trabalhos.

Quadro 22 - Desenvolvimento do instrumento de avaliação de sistemas de produção

Trabalhos	Preocupações	Estrutura e aplicação
Schulz (2008)	<ul style="list-style-type: none"> - Estabelecimento dos 10 elementos constitutivos do sistema de produção, baseados nos trabalhos de Hanson e Voss (1995); - Elaboração de assertivas para avaliar a inter-relação dos elementos estudados/levantados e destes com as atividades de Planejamento, Controle e Programação (PCP). 	Desenvolveram-se 120 quadros auxiliares de diagnóstico, compostos por 3 a 5 assertivas. Totalizaram-se 480 assertivas.
Sanches (2009)	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação de componentes que influenciam os elementos (ao mesmo tempo denominados fatores); - Seleção de 24 fatores que serviram de elo entre os elementos e entre cada elemento e as atividades de PCP. 	Desenvolveram-se 75 quadros auxiliares de diagnóstico compostos por três a cinco assertivas. Totalizaram-se 300 assertivas.
Silveira (2010)	<ul style="list-style-type: none"> - Direcionamento das assertivas para os objetivos de desempenho: qualidade, flexibilidade, confiabilidade, rapidez e custos, segundo Slack (1997); - Consideração das atividades de PCP como elementos constitutivos. Somando com os elementos constitutivos propostos por Hanson e Voss (1995), o instrumento passa a totalizar 13 elementos; - Relação de cada elemento constitutivo com cada objetivo de desempenho proposto por Slack, (1997), criando uma assertiva para cada relação. 	Foram desenvolvidos 13 quadros de diagnóstico compostos por cinco assertiva. Totalizaram-se 65 assertivas aplicadas em uma organização industrial. As assertivas são provenientes do cruzamento dos cinco fatores de resultado (Qualidade, Custo, Confiabilidade, Rapidez e Flexibilidade) com as 13 categorias de análise (Tempo de Ciclo; Qualidade; Fábrica; Desenvolvimento de novos produtos; Equipamentos e tecnologias; Investimentos; Desempenho operacional; Gestão Ambiental; Saúde e Segurança; Organização e Cultura; Planejamento da Produção; Programação da Produção e Controle da Produção)

Fonte: Adaptado de Erdmann (2016).

Destes trabalhos, destaca-se a pesquisa realizada por Azevedo, Erdmann e Faria (2014) que identificou a necessidade de tornar o instrumento mais enxuto para sua aplicação, portanto, os cinco fatores de resultado (Qualidade, Custo, Flexibilidade, Rapidez e

Confiabilidade) foram condensados em três (Custo, Flexibilidade e Qualidade, este última condensando os fatores Qualidade, Rapidez e Confiabilidade), conseqüentemente, o número de assertivas diminuiu de 65 para 39.

Quadro 23 - Trabalhos que realizaram a aplicação do instrumento de diagnóstico

Trabalhos	Preocupações	Estrutura e aplicação
Inamine (2010)	- Adapta o instrumento de avaliação para avaliar sistemas de compras públicas; - Desenvolve as categorias a partir de literatura da área de gestão pública.	- Desenvolve quatro categorias para avaliação de sistemas de compras públicas: eficiência, transparência, <i>accountability</i> e interesse público. -Aplica o estudo junto ao Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão, do Governo Federal.
Moreira (2011)	- Adapta o instrumento de avaliação para organizações de serviços.	- Altera a redação das assertivas para aplicação do instrumento em organizações de serviço e aplica em uma organização de serviços de saúde.
Dittrich (2011)	- Adapta o modelo para avaliar o desempenho de organizações culturais.	- Adéqua o instrumento de avaliação do sistema produtivo de organizações produtoras de bens para organizações prestadoras de serviços culturais.
Goldacker (2011)	- Incorpora ao instrumento uma análise de gestão do conhecimento da organização avaliada (estudo de caso).	- Adapta o instrumento de avaliação com foco na gestão do conhecimento e aplica em uma organização da indústria têxtil de grande porte.
Bristot (2012)	- Foca a escolha dos projetos de melhoria provenientes da aplicação do instrumento, com base na orientação estratégica das organizações.	- Incorpora ao instrumento de avaliação um sistema multicritério de seleção de melhorias com foco na estratégia empresarial e aplica em uma organização de serviços.
Gonçalves (2012)	- Propõe a aplicação do instrumento em cadeias de suprimento.	- Aplica o instrumento em duas cadeias de suprimentos.
Azevedo, Erdmann e Soares (2013)	- Propõe apresentar e aplicar uma proposta de avaliação do desempenho do sistema de produção do Centro de Biotecnologia da Universidade Eduardo Mondlane de Maputo Moçambique.	- Apresenta e aplica uma proposta de avaliação do desempenho do sistema de produção do Centro de Biotecnologia, explicando os resultados a partir das práticas.
Azevedo, Erdmann e Faria (2014)	- Propõe o desenvolvimento de uma tecnologia de gestão para sistemas de produção hospitalares.	- Ajusta o modelo do NIEPC à realidade hospitalar. Condensa os cinco fatores de resultado em três, diminuindo a quantidade de assertivas do instrumento, melhorando sua operacionalização. Além disso, com a ajuda de Berto et al. (2014), incorpora “balões” explicativos para contextualizar cada cenário avaliativo presente nas 13 categorias de análise.
Bristot et al. (2016)	- Fazem uma comparação dos resultados da aplicação do instrumento de diagnóstico em empresas do ramo de serviços. (hospitais, Instituições e Ensino Superior (IES), e uma corretora de seguros).	- Ajuste das assertivas para um texto mais familiar a empresas de serviço, tendo como base o trabalho de Moreira (2011).

Fonte: Adaptado de Erdmann (2016).

Outros trabalhos tiveram como contribuição validar e incrementar os elementos do Instrumento de Diagnóstico, como os trabalhos de Marchi (2014) e Roman (2011; 2014). O

trabalho de Roman (2011) foi o embrião para os trabalhos de Piana e Erdmann (2011) e Lozano *et al.* (2012). Nesses trabalhos, os fatores desenvolvidos por Roman (2011) foram aprimorados e transformados nos Fatores de Práticas, em um total de dez (Alianças estratégicas, Capital humano, Conhecimento, Fatores culturais, Inovação, Relacionamento com clientes, Responsabilidade social, Sistemas de controle, Técnicas de produção, Tecnologia de informação e comunicação). Tais fatores passaram então a fazer parte do Instrumento de Diagnóstico do NIEPC, representando um conjunto de práticas que poderiam ser implementadas na organização com o objetivo de elevar a sua competitividade. Juntamente com os cinco Fatores de Resultado, formam os 15 Fatores de Competitividade. O Quadro 24 resume esses trabalhos.

Quadro 24 - Trabalhos que validaram e incrementaram o Instrumento de Diagnóstico

Trabalhos	Preocupações	Estrutura e aplicação
Roman (2011)	- Levantamento de 15 grupos de Fatores de Competitividade; - Valida o incremento de fatores capazes de tornar uma organização mais competitiva.	- Organiza as ideias provenientes do diagnóstico dentre os Fatores de Competitividade.
Piana e Erdmann, (2011)	- Buscou identificar os fatores geradores de competitividade às organizações.	- Levantamento de 107 fatores classificados em 14 grupos de fatores, sendo 8 desses grupos classificados como Fatores de Prática e 6 como Fatores de Resultado.
Lozano <i>et al.</i>, (2012)	- Buscou identificar elementos capazes de promover melhoria no desempenho organizacional.	- Foram identificados 15 Fatores de Competitividade.
Marchi (2014)	- Propõe o desenvolvimento de uma teoria substantiva para a estratégia de produção de empresas brasileiras da indústria de transformação.	- A teoria desenvolvida contribui para a complementação do instrumento do NIEPC, corroborando com a maior parte de seus elementos constituintes e sugerindo maior reflexão em outros. Além disso, oferece subsídios para a elaboração de alguns indicadores de desempenho.
Roman (2014)	- Propõe um modelo teórico-conceitual que fornece subsídios para o processo de implementação do modelo NIEPC.	- Desenvolve um modelo teórico-conceitual baseado em nove categorias de análise e seus inter-relacionamentos, que explicam o fenômeno da implementação de sistemas de melhorias de desempenho, inclusive o modelo NIEPC.

Fonte: Adaptado de Erdmann (2016).

Diversos outros estudos utilizaram as bases teóricas do Instrumento de Diagnóstico para seu desenvolvimento. Os trabalhos de Piana (2012) e Oliveira (2013), por exemplo, utilizaram-se da base conceitual do Instrumento de Diagnóstico para o desenvolvimento de jogos para ensino da gestão da produção, sendo o trabalho de Oliveira (2013) baseado também no trabalho de Brun (2013). A partir de 2016, os trabalhos realizados no NIEPC buscaram incorporar indicadores ao Instrumento de Diagnóstico, os quais foram alocados

dentro das suas Categorias de Análise, incorporando diversos segmentos organizacionais como: IES (SOARES, 2016), unidades básicas de saúde (BENTO, 2016), unidades de ensino (SCHERER, 2017) e hospitais (NUNES, 2018). O Quadro 25 resume esses trabalhos.

Quadro 25 - Outros trabalhos baseados no instrumento do NIEPC

Trabalhos	Preocupações	Estrutura e aplicação
Piana (2012)	-Propõe a aplicação do instrumento como um jogo para ensino da gestão da produção.	- Desenvolve um jogo empresarial e aplica em sala de aula no Brasil e em Portugal.
Oliveira (2013)	-Propõe o aprimoramento do jogo empresarial voltado para as relações complexas da Administração da Produção.	- Aprimora o jogo empresarial desenvolvido por Piana (2012) com o desenvolvimento de uma aula pautada no trabalho de Brun (2013) e o aplica em sala de aula na UFSC e UFGD (Universidade Federal da Grande Dourados).
Fontan (2013)	-Propõe o desenvolvimento de um modelo simplificado de gestão de projetos.	- Desenvolve o modelo e realiza uma aplicação do mesmo em uma empresa de engenharia de Florianópolis, no Sul do Brasil.
Brun (2013)	-Propõe desvelar os alicerces da aprendizagem para obter maior efetividade no ensino, tornando a disciplina de Administração da Produção atrativa e motivadora.	- Desenvolve um modelo teórico conceitual de uma proposta de aula a partir de um recorte e centrado na aprendizagem, seguindo as etapas de: contextualização, problematização, instrumentalização, catarse e prática social final.
Soares (2016)	-Propõe integrar indicadores de desempenho ao sistemas de produção de uma instituição de ensino superior (IES), compondo um modelo de avaliação que leve em consideração fatores de competitividade.	- Levantou 86 indicadores de desempenhos para uma IES, alinhando-os aos fatores de competitividade e as categorias de análise do Instrumento de Diagnóstico.
Bento (2016)	-Propõe um instrumento para monitoramento do desempenho de estabelecimento de atenção básica de saúde para gestores municipais de saúde.	- Foram levantados 29 indicadores alocados dentro das categorias de análise do instrumento de diagnóstico.
Scherer (2017)	- Propõe um sistema de gestão pautado em indicadores, que congregasse os elementos que devem ser monitorados em uma unidade de ensino.	- Levantamento de 55 indicadores e sua relação com as categorias de análise do instrumento de diagnóstico.
Nunes (2018)	- Propõe um sistema de indicadores para avaliar e monitorar o sistema de produção de organizações hospitalares em Santa Catarina.	- Levantamento de 33 indicadores que forma incorporados ao instrumento do NIEPC.

Fonte: Adaptado de Erdmann (2016).

Em 2018 foi realizado o desenvolvimento da automatização do Instrumento de Diagnóstico, bem como de seus indicadores em uma ferramenta via *web*. Esta ferramenta abarca o resultado dos estudos realizados, provendo uma plataforma de suporte para novas aplicações do Instrumento de Diagnóstico (BRISTOT *et al.*, 2019).

2.6.3 As Categorias de Análise e os Fatores de Desempenho

As Categorias de Análise são elementos conceituais que no seu conjunto representam um sistema de produção, às vezes caracterizam áreas ou são puros conceitos. Para a análise do sistema de produção por meio do Instrumento de Diagnóstico de Organizações Complexas do NIEPC, são utilizadas 13 categorias de análise, visando englobar todo o sistema de produção. As categorias de análise utilizadas derivam dos seis elementos descritos nos estudos de Hanson e Voss (1995) que são: organização e cultura, logística, sistema de produção, produção enxuta, engenharia simultânea e qualidade total.

Com a intenção de não deixar de lado os fatores mais relevantes de um sistema de produção, foi realizada a decomposição destes seis elementos propostos por Hanson e Voss (1995) em um total de treze categorias de análise. O trabalho da elaboração destas treze categorias é atribuído às dissertações de Schulz (2008) e Silveira (2010), que culminaram nas Categorias conforme o Quadro 26.

Quadro 26 - As treze Categorias de Análise.

Categoria de análise	Definição
Controle da produção	Busca garantir que as atividades ocorram dentro do previsto, identificando e corrigindo falhas.
Desenvolvimento de novos produtos (DNP)	Caracteriza a inovação, envolve o desenvolvimento de novos produtos, ideias e processos produtivos.
Desempenho operacional (DO)	Compreendem critérios de desempenho como eficácia, eficiência, produtividade, inovação e lucratividade.
Equipamentos e tecnologia	Máquinas, equipamentos, processos e tecnologia empregados no processo produtivo.
Fábrica	Compreende a localização, manutenção e arranjo físico.
Gestão ambiental	Adequado tratamento de resíduos, e processos produtivos limpos.
Investimentos	Postura pró ativa quanto à melhoria de equipamentos, incrementos tecnológicos e preparação de pessoas.
Organização e cultura	Valores e significados compartilhados pelos membros de uma organização. É a personalidade da organização com seus traços característicos.
Planejamento da produção	Planos de ação baseados nos objetivos que a organização quer atingir.
Programação da produção	Estabelecimento antecipado das atividades a serem executadas.
Saúde e segurança	Limpeza do ambiente, disponibilização de equipamentos de proteção individual, cuidados com materiais e ambientes nocivos à saúde, prevenção de acidentes. A busca da garantia da integridade física, moral e psicológica das pessoas.
Tempo de ciclo	São os tempos necessários para a execução das inúmeras tarefas da organização.
Qualidade	Preocupação com a qualidade de produtos e processos. Detecção e prevenção de problemas, geração de informações e melhoria continuada.

Fonte: Adaptado de Silveira (2010).

Posteriormente, visando uma redução no número de assertivas, que são provenientes do cruzamento das Categorias de Análise e dos Fatores de Resultado, estabelecendo uma relação entre eles, Oliveira (2013) agrupou as categorias de análise Programação da produção, Planejamento da Produção e Controle da Produção em uma única categoria, denominada Planejamento e Controle da Produção (PCP), reduzindo assim o número de categorias de análise de 13 para 11. No entanto, os trabalhos posteriores ao de Oliveira (2013) retomaram o formato com 13 categorias.

No caso dos Fatores de Competitividade, os mesmos são formados pelos Fatores de Resultado e pelos Fatores de Prática. Os Fatores de Resultados representam os objetivos que a produção deve buscar para contribuir com a competitividade da organização. A ideia de Fatores de Resultados foi introduzida por Skinner (1969) sob a nomenclatura de variáveis, onde o autor buscou apresentar outros objetivos para o sistema de produção, diferentes da redução de custos e aumento da produtividade, os quais eram preconizados pela produção em massa. Diversos autores discorrem sobre o assunto (REID; SANDERS, 2005, PAIVA; CARVALHO; FENSTERSEIFER, 2009, HEIZER; RENDER, 1996, GAITHER; FRAZIER, 2011, DAVIS; AQUILANO; CHASE, 2011), no entanto, não se distanciam das ideias iniciadas por Skinner (1969), apresentando poucas variações substanciais.

Os fatores de resultados utilizados inicialmente para a formação do instrumento de diagnóstico derivam dos objetivos de desempenho apresentados por Slack (1997), que são: Custo, Rapidez, Confiabilidade, Qualidade, Flexibilidade. Os mesmos podem ser definidos conforme o Quadro 27.

Quadro 27 - Os cinco fatores de resultado baseado em Slack (1997)

Fatores de resultado	Definição
Custo	Baixo custo de produção; fazer as coisas de maneira mais barata.
Rapidez	Velocidade de entrega; Tempo que os clientes precisam esperar para receber seus produtos e serviços.
Confiabilidade	Entrega nos prazos estipulados; fazer as coisas em tempo; Possuir uma reputação confiável.
Qualidade	Produtos com pouca falha em relação ao projeto; Produtos que atendam às necessidades dos clientes; Serviços agregados; fazer as coisas da forma certa.
Flexibilidade	Ampla variedade de produtos; Mudanças rápidas de produtos e introdução de novos produtos; Resposta à variação de volume.

Fonte: Adaptado de Slack (1997).

Visando a redução do número de assertivas, com o objetivo de tornar a aplicação do instrumento mais rápida e menos cansativa, facilitando sua aplicação sem perder a essência do Instrumento, Azevedo, Erdmann e Faria (2014) realizaram o agrupamento dos Fatores de

Resultado Confiabilidade e Rapidez com o fator de resultado Qualidade, que passou a englobar o conceito dos três Fatores.

Já os Fatores de Prática são o meio para o alcance dos Fatores de Resultados, buscam elevar a competitividade da organização operacionalizando ações para tal. Dentro desses Fatores de Prática podemos englobar os projetos da organização que visam a ampliação da competitividade. Os Fatores de Prática utilizados para a análise do Instrumento de Diagnóstico são no número de dez, conforme o Quadro 28.

Quadro 28 - Dez fatores de prática.

Fatores de prática	Definição
Alianças estratégicas	Busca por relacionamentos entre empresas concorrentes, distribuidores e fornecedores.
Capital humano	Busca pela interação social, valorização, treinamento e motivação dos indivíduos.
Conhecimento	Busca pela gestão do conhecimento, através da retenção e reutilização do conhecimento.
Fatores culturais	Busca por manutenção de uma cultura organizacional forte e sadia.
Inovação	Busca por novos processos, produtos, negócio e adoção de uma postura inovadora.
Relacionamento com clientes	Busca por entender e satisfazer as necessidades dos clientes, bem como sua fidelização.
Responsabilidade social	Busca do uso dos recursos de forma adequada e fortalecimentos da imagem da empresa na percepção do mercado.
Sistemas de controle	Busca pelo controle e padronização das operações, estabelecendo mecanismos que garantam o resultado final de acordo com suas especificações.
Técnicas de produção	Adoção de práticas que visam redução dos desperdícios, melhoria contínua, agregação de valor e utilização eficiente dos recursos.
Tecnologia de informação e comunicação	Busca pela redução de barreiras da informação e custos de transação, maior conexão entre pessoas, processos e organização

Fonte: Adaptado de Lozano *et al* (2012), Piana e Erdmann (2011).

2.6.4 O Instrumento de Diagnóstico

O Instrumento de Diagnóstico consiste no cruzamento das 13 Categorias de Análise com os 3 Fatores de Resultado, gerando assim 39 assertivas e 13 quadros de diagnóstico (um para cada Categoria de Análise), os quais são a ferramenta para a aplicação do Instrumento. A inspiração desse cruzamento vem justamente da junção da ideia de sistemas, preconizada pelas Categorias de Análise, que compõem o sistema de produção, e da ideia de complexidade, que busca fazer um tecido entre os componentes do sistema de produção e os Fatores de Resultado, que exprimem um conceito global buscado pela organização no mercado e não apenas pelo seu sistema de produção.

As assertivas, provenientes do cruzamento entre as Categorias de Análise e dos Fatores de Resultados, apresentam a relação de como uma Categoria de Análise específica

contribui para a busca de cada um dos três Fatores de Resultado. Com a definição de cada assertiva é traçado um cenário péssimo e um cenário ótimo. Esses cenários compõem uma escala tipo Likert, sendo o cenário péssimo com pontuação igual a um, e o cenário ótimo com pontuação igual a cinco.

Dessa forma, as 39 assertivas (que representam uma matriz 13x3) se assemelham a um questionário, porém, para a alocação do conceito (ou pontuação) a cada uma das assertivas, é utilizado um método diferenciado ao da aplicação de questionários estruturados, como em uma pesquisa de levantamento, ou mesmo de uma entrevista. Neste caso, visando uma análise mais complexa do sistema, a aplicação é realizada com o envolvimento de pessoas ligadas ao sistema de produção da organização a ser diagnosticada, visando o maior número de opiniões possível sobre o sistema produtivo. A discussão deve ser fomentada, e a definição da pontuação dentro da escala Likert de cada assertiva deve ser tomada em consenso pelos participantes, bem como, devem ser registradas evidências para validar as pontuações escolhidas.

Para melhor evidenciar as notas aplicadas em cada assertiva, os estudos recentes realizados no NIEPC vêm desenvolvendo diversos sistemas de gestão por indicadores, em diversos ramos de atuação organizacional. Esse conjunto de indicadores é alocado dentro das categorias de análise, servindo como subsídio para a discussão no momento do preenchimento dos quadros de diagnóstico. A Figura 13 apresenta um exemplo de quadro de diagnóstico. Neste caso, o quadro de diagnóstico refere-se à Categoria de Análise Controle da Produção, esta adaptado a instituições de ensino superior e possui um cenário intermediário, introduzido no trabalho de Soares (2016).

Figura 13 - Exemplo de quadro de diagnóstico

ASSERTIVA	CENÁRIO 1 (PÉSSIMO)	CENÁRIO 3	CENÁRIO 5 (ÓTIMO)	NOTA
Custo - O controle da produção permite o acompanhamento adequado da utilização dos recursos, identificando pontos de desperdício. O ato de controlar pode inibir o uso inadequado dos recursos, reduzindo custos.	Não há controles para verificação de custos gerados no decorrer processo produtivo.	Existe controle dos custos em alguns dos processos produtivos.	Os controles existentes verificam os custos gerados no decorrer do processo produtivo.	4
Flexibilidade - Ao ter o controle dos processos produtivos criam-se facilidades para alterações demandados do sistema de produção (pelo meio ambiente). A organização percebe demandas não atendidas e pode adequar o processo de forma a atender as diferentes necessidades dos clientes.	A organização não possui uma função de controle instalada de modo que a sua condição de alterar produtos e processos esteja sensivelmente prejudicada/compro-metida	Existe controle da produção, porém não contribuem decisivamente para as alterações em produtos e processos.	Os controles são eficientes e contribuem decisivamente para as alterações em produtos e processos.	3
Qualidade - Ao controlar a produção a organização torna-se mais eficaz em identificar falhas e pontos passíveis de melhoria, elevando conseqüentemente a qualidade do processo produtivo e do produto.	A falta de controles não permite uma atuação na melhoria do processo ou produto, pois não se sabe onde se deve melhorar.	Os controles fornecem informações sobre as falhas e os pontos a melhorar no processo produtivo e no produto, porém as informações nem sempre são utilizadas e o tempo de	Os controles fornecem informações sobre as falhas e os pontos a serem melhorados no processo produtivo e no produto, o que permite o rastreamento do mesmo, inspirando confiança nos gestores.	2

Fonte: Soares (2016, p.383).

A pontuação dentro de cada assertiva varia de um a cinco pontos, sendo que, quando menor a pontuação, menor o conceito. O estímulo ao surgimento de ideias, que caso implementadas, contribuam para a melhoria das notas das assertivas, também deve ser realizado. A Figura 14 esquematiza a aplicação do instrumento de diagnóstico.

Após a aplicação do diagnóstico e do levantamento de ideias, as mesmas são agrupadas dentro dos Fatores de Prática para uma melhor organização, onde as de maior relevância para os Fatores de Resultado que a organização está preconizando se transformam em projetos, que devem ser executados para o aumento da competitividade.

Figura 14 - Aplicação do instrumento de diagnóstico



Fonte: Adaptado de Erdmann (2016).

Um relatório de diagnóstico com as informações levantadas é realizado ao final da aplicação do Instrumento. Com essas informações registradas é possível comparar o estágio atual da empresa com um futuro diagnóstico.

2.6.5 O RCAP

Como colocado na introdução deste trabalho, o RCAP foi fruto de dois trabalhos de dissertação de mestrado dentro no NIECP (PIANA, 2012, OLIVEIRA, 2013) baseados no Instrumento de Diagnóstico de Organizações Complexas. O RCAP foi desenvolvido por Piana (2012), tendo como base a primeira versão do Instrumento de Diagnóstico com as 65 assertivas provenientes do cruzamento das 13 categorias de análise com os 5 fatores de resultado.

A dinâmica do jogo se dá por meio da apresentação de um cenário de uma empresa fictícia, em que os participantes recebem um valor monetário para investimento dentro das assertivas. A alocação desses recursos visa melhorar a posição atual da empresa fictícia. Os participantes podem ser organizados em grupos ou de forma individual.

Esse investimento monetário é o *input* do jogo, sendo alocado em uma ficha em papel ou diretamente em uma planilha de Excel (um exemplo é a Figura 15), que posteriormente é entregue ao facilitador, o qual é o responsável por gerenciar o RCAP. O facilitador então insere os dados em uma planilha eletrônica devidamente preparada com a formulação do jogo, a qual processa essas informações e apresenta como *output* um resultado monetário de retorno.

Assim, a empresa do jogador que apresentar o melhor resultado vence o jogo. O retorno do investimento será maior ou menor, dependendo do grau de relação da assertiva com os fatores de prática, bem como com o grau de relação da categoria de análise com o fator de resultado que forma a assertiva, de acordo com as relações encontradas por Piana (2012). Outro ponto importante na formulação do jogo é a presença do filtro, que também influencia o resultado, sendo que “O valor deste filtro depende da situação fictícia em que a empresa se encontra no Jogo.” (Piana 2012, p.137). Chegou-se assim a seguinte formulação para cada assertiva conforme a Equação 1.

Equação 1 - Cálculo do resultado do investimento do RCAP de Piana (2012)

$$RI = I * MRFP * CATFR * F$$

Onde:

RI, é o resultado do investimento em determinada assertiva;

I, é o valor do investimento na Categoria de Análise;

MRFP, é a média do grau de relação entre os Fatores de Prática para a assertiva;

CATFR, é o grau de relação entre a Categoria de Análise e o Fator de Resultado que forma a assertiva;

F, é o filtro de acordo com o cenário.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Figura 15 - Exemplo de tela para inserção dos dados (folha de decisão)

	ASSETIVA	CENÁRIO PÉSSIMO	CENÁRIO ÓTIMO	INVESTIMENTOS	ACUMULADO	SITUAÇÃO
C	Processos produtivos controlados permitem informações mais confiáveis.	Os processos produtivos não são controlados.	Os controles fornecem todas as informações necessárias ao perfeito atendimento ao cliente.		R\$ -	OK
O	O controle da produção permite o acompanhamento adequado da utilização dos recursos, identificando pontos de desperdício. O ato de controlar pode inibir o uso inadequado dos recursos, reduzindo custos.	Não há controles para verificação de custos gerados no decorrer processo produtivo.	Os controles existentes verificam os custos gerados no decorrer do processo produtivo.	R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00	OK
M	Ao ter o controle dos processos produtivos criam-se facilidades para alterações demandadas do sistema de produção (peço meio ambiente). A organização percebe demandas não atendidas e pode adequar o processo de forma a atender as diferentes necessidades dos clientes.	A organização não se preocupa em controlar se o processo produtivo está ou não adequado às demandas dos clientes.	Os controles existentes permitem analisar se as demandas dos clientes estão sendo devidamente atendidas.		R\$ 10.000,00	OK
D	Ao controlar a produção a organização torna-se mais eficaz em identificar falhas e pontos passíveis de melhoria, elevando consequentemente a qualidade do processo produtivo e do produto.	A falta de controles não permite uma atuação na melhoria do processo, pois não se sabe onde se deve melhorar.	Os controles fornecem informações sobre as falhas e os pontos a melhorar no processo produtivo.		R\$ 10.000,00	OK
A	O controle permite que a organização tenha informações constantes a respeito do desenvolvimento de produtos e dos fornecedores, o que lhe confere rapidez na colocação de novos produtos e no menor tempo de entrega.	Não existem controles ou eles são preenchidos de maneira incorreta.	Há controles adequados e os mesmos são preenchidos de forma completa.		R\$ 10.000,00	OK

Fonte: Piana (2012).

As relações entre os fatores de prática e os fatores de resultados para cada categoria de análise foi definido por Piana (2012) por meio de uma extensa análise de relações na literatura acadêmica, obtendo os resultados dispostos nos Quadros 29 e 30, que relacionam as

quantidades de relações encontradas na literatura para cada cruzamento das Categorias de Análise com os Fatores de Prática e das Categorias de Análise com os Fatores de Resultado.

Quadro 29 - Matriz de contingência entre Categorias de Análise e Fatores de Prática.

	CP	DO	DNP	ET	Fb	GA	In	OC	PLP	Pr.P	Qde	SS	TC
Fatores culturais	-	-	-	-	1	-	-	7	-	-	1	-	-
TIC	2	1	1	3	3	-	2	-	2	3	1	-	-
Responsabilidade Social	-	2	-	1	-	1	1	2	-	-	-	1	-
Capital humano	1	6	-	-	5	-	3	16	-	-	1	1	1
Tec. de Produção / Conhecimento	-	3	-	-	3	-	1	8	-	-	-	1	-
Inovação	-	2	5	1	-	-	-	6	-	-	-	1	1
Sistemas de Controle	5	5	1	1	1	1	1	2	3	2	5	-	1
Técnicas de produção	3	4	3	2	2	1	-	2	1	1	5	1	3
Relacionamento com Clientes	1	2	2	-	-	1	-	1	-	-	5	-	2
Alianças estratégicas	-	1	1	-	2	1	1	1	-	-	-	-	-

Fonte: Piana (2012).

Legenda: CP (Controle da produção); DO (Desempenho operacional); DNP (Desenvolvimento de novos produtos); ET (Equipamentos e tecnologia); Fb (Fábrica); GA (Gestão ambiental); In (Investimentos); OC (Organização e cultura); PLP (Planejamento da produção); Pr.P (Programação da produção); Qde (Qualidade); SS (Saúde e segurança); TC (Tempo de ciclo)

Quadro 30 - Matriz de contingência entre Categorias de Análise e Fatores de Resultado

	CP	DO	DNP	ET	Fb	GA	In	OC	PLP	Pr.P	Qde	SS	TC
Rapidez	1	1	3	-	3	-	-	-	-	-	-	1	3
Qualidade	2	7	4	2	-	2	-	1	1	2	8	-	4
Flexibilidade	1	1	1	-	2	-	1	2	-	-	-	-	1
Custo	2	3	4	1	2	-	-	1	1	1	-	-	3
Confiabilidade	1	1	3	1	-	-	-	-	1	1	2	2	1

Fonte: Piana (2012).

Legenda: CP (Controle da produção); DO (Desempenho operacional); DNP (Desenvolvimento de novos produtos); ET (Equipamentos e tecnologia); Fb (Fábrica); GA (Gestão ambiental); In (Investimentos); OC (Organização e cultura); PLP (Planejamento da produção); Pr.P (Programação da produção); Qde (Qualidade); SS (Saúde e segurança); TC (Tempo de ciclo)

Para efeito dos cálculos dentro do RCAP, a relação entre os fatores de prática e de resultado, com as categorias de análise variam de 1 a 5 conforme a escala:

1 = relação muito fraca

2 = relação fraca

3 = relação moderada

4 = relação forte

5 = relação muito forte

Os resultados são obtidos nas matrizes de contingência oriundas da análise da literatura, que foram convertidos da seguinte forma (PIANA, 2012):

- Quando a relação entre duas variáveis não era identificada recebia o valor de 1;
- Quando a relação entre duas variáveis acontecia 1 ou 2 vezes recebia o valor de 2;
- Quando a relação entre duas variáveis acontecia 3 ou 4 vezes recebia o valor de 3;
- Quando a relação entre duas variáveis acontecia 5 ou 6 vezes recebia o valor de 4;
- Quando a relação entre duas variáveis acontecia mais de 6 vezes recebia o valor de 5.

No caso dos filtros, Piana (2012) elaborou o seguinte critério:

Já o filtro foi definido como 0,3 para uma assertiva que contém um elemento-chave (fator de competitividade ou categoria) para resolver o problema de gestão e 0,01 para uma assertiva não focada ao problema de gestão. Como há algumas assertivas fortemente relacionadas ao problema descrito pelo cenário e outras não, estes valores foram arbitrados por representarem impactos proporcionalmente distintos. (PIANA, 2012 p. 198).

Para facilitar o entendimento do funcionamento desta formulação, segue um exemplo prático: Considerando um dado cenário, o jogador necessita distribuir o valor determinado no início do jogo dentro das 65 assertivas. No caso do jogo de Piana (2012), referente ao cruzamento das 13 categorias de análise com os 5 fatores de resultado. Na versão de Oliveira (2013), as assertivas foram reduzidas para um total de 33. Dependendo da forma como o jogador distribuir esses investimentos, ele terá um melhor ou pior resultado ao final do jogo. Assim, a primeira assertiva seria fruto do cruzamento entre a Categoria de Análise Desenvolvimento de Novos Produtos e o Fator de Resultado Custos com a seguinte assertiva: *Produtos e processos inovadores, apesar de geralmente terem alto investimento inicial, tendem a reduzir os custos operacionais a médio e longo prazo.*

Segundo os estudos feitos por Piana (2012), essa assertiva teria relação direta com os Fatores de Prática: (i) Técnicas de Produção, com uma matriz de contingência 3, o que resulta em um valor de relação de nível 3; (i) Tecnologia da Produção (Conhecimento) com matriz de contingência 0, resultando em uma relação de nível 1; e Inovação, com matriz de contingência 5, com um valor de relação de nível 4. Da mesma forma, a relação entre a categoria de Desenvolvimento de Novos Produtos e Custo tem uma matriz de contingência 4, com relação

de nível 3. As matrizes de contingência entre as Categorias de Análise e os Fatores de Prática, e entre as Categorias de Análise e os Fatores de Resultados estão dispostos nos Quadros 29 e 30 respectivamente. Assim, o Quadro 31 apresenta o cálculo para um investimento de R\$ 1.000,00.

Quadro 31 - Exemplo de cálculo do RCAP

I	MRFP	CATFR	F
1.000	$(3+1+5)/3 = 3$	3	0,3

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Assim, termos o seguinte RI: $1.000 * 3 * 3 * 0,3 = 2.700$

Onde:

RI, é o resultado do investimento;

I, é o valor do investimento na categoria de análise;

MRFP, é a Média do grau de Relação entre os Fatores de Prática para a assertiva com base na escala de 1 a 5 oriunda da matriz de contingência conforme o Quadro 29;

CATFR, é o grau de relação entre a CATegoria de análise e o Fator de Resultado que forma a assertiva com base na escala de 1 a 5 oriunda conforme a matriz de contingência do Quadro 30;

F, é o filtro de acordo com o cenário.

Desta forma, caso o jogador invista R\$ 1.000 nesta assertiva ele terá um resultado de R\$ 2.700. A soma dos resultados de todas as assertivas será o resultado do jogo.

Porém, conforme colocado, o filtro é determinado pelo cenário definido previamente, no qual o jogo está ocorrendo. Neste caso fictício o cenário é de alto impacto, com filtro no valor de 0,3. Cenários diferentes podem ser elaborados e inseridos no modelo, os quais são compostos por fatores internos e externos à empresa que se deseja simular. O valor do filtro é arbitrado pelo facilitador de acordo com a sua interpretação do cenário.

Outros materiais de apoio também foram desenvolvidos, como: manual dos participantes, folhas de decisão e relatório de resultado. Esses, juntamente com a modelagem matemática e os cenários, formam os elementos constituintes do jogo RCAP. Também foram desenvolvidas duas aulas prévias preparatórias. Na primeira aula ocorre a apresentação do jogo, com a disponibilização do manual dos participantes, bem como a exposição dos conceitos da administração da produção que compõem o jogo. Esse conteúdo é composto por sistemas de produção, fatores de competitividade e suas relações de influência. Na segunda aula é realizado um teste sobre os conhecimentos teóricos em administração da produção e

das regras gerais do jogo com um total de 20 questões. Posteriormente é realizada a formação das equipes com uma rodada de experimentação do jogo.

A aplicação do jogo foi composta por 4 rodadas completas, cada rodada referente a duas aulas de 45 minutos e a um cenário específico.

A equipe investia nas relações existentes entre fatores de competitividade e categorias, ou seja, nas assertivas. A equipe apostava baseada na leitura das assertivas e no problema de gestão estabelecido e não conhecia *a priori* a repercussão (resultado) da jogada. Os participantes deveriam analisar e tomar as decisões da empresa para cada jogada e ao final da aula entregar o formulário. Os resultados eram analisados pela monitora e divulgados na aula posterior à rodada. PIANA (2012, p. 142)

Na sétima e última aula, os resultados acumulados eram apresentados e discutidos, e posteriormente um novo questionário era aplicado referente a auto-avaliação dos alunos, julgamento do jogo e teste final de conhecimento. O Quadro 32 resume as etapas planejadas por Piana (2012) para a utilização do RCAP.

Quadro 32 - Etapas da aplicação de PIANA (2012)

Aula	Etapa 1 - Fase de Preparação
1	Disponibilização do Manual do Jogo de Empresas.
1	Exposição dos principais conceitos de Administração da Produção juntamente com o conteúdo utilizado para a construção do jogo (sistemas de produção e fatores de competitividade) e suas relações de influência.
2	Formação de equipes e realização da rodada experimental do jogo.
2	Apresentação e discussão dos resultados da rodada experimental.
2	Aplicação de prova teórica dos conceitos de Administração e regras do jogo.
Aula	Etapa 2 - Aplicação
3	Primeira rodada do jogo.
4	Segunda rodada do jogo e divulgação dos resultados da primeira rodada.
5	Terceira rodada e divulgação dos resultados da segunda rodada.
6	Quarta rodada e divulgação dos resultados da terceira rodada.
Aula	Etapa 3 - Finalização
7	Discussão e análise dos resultados obtidos por cada equipe. Aplicação de questionário aos participantes buscando a avaliação do jogo desenvolvido e da performance do próprio aluno com relação ao jogo.
7	Aplicação de teste (pós-teste) sobre conhecimentos teóricos envolvidos na resolução do jogo.

Fonte: Piana (2012).

Com a atualização do jogo por Oliveira (2013), foram introduzidos os conceitos da Escola Nova. Com base neste conceito, para o benefício da aprendizagem deve-se explorar a importância de experiências e ferramentas, como neste caso o jogo, visando despertar o interesse do aluno. O professor não poderia ser o centro do aprendizado, ele teria que atrair a atenção do aluno por meio de diferentes recursos. A escola deve ser criativa, buscando a aprendizagem pela resolução de problemas, sendo que a atividade seria o vetor do aprendizado, proporcionando experiências aos alunos.

Desta forma, os autores da Escola Nova destacam alguns elementos considerados necessários para o aprendizado, conforme Brun (2013) adaptado por Oliveira (2013 p, 41).

- É preciso que o aluno realize atividades;
- É preciso utilizar jogos e outros recursos que levem ao interesse do aluno e despertam para aprender;
- É preciso apresentar os conteúdos em forma de questões ou problemas, sem respostas ou soluções prontas;
- É preciso haver o interesse pelo saber;
- É preciso dar ênfase à autoeducação;
- É preciso estimular a cobiça pelo desenvolvimento e transformar;
- É preciso reconstruir a experiência.

Oliveira (2013) fez uma redução no número de assertivas, seguindo os novos conceitos do instrumento de diagnóstico. Foram reduzidos os Fatores de Resultados de cinco para três (Custo, Flexibilidade e Qualidade, este último agrupando Rapidez, Confiabilidade e Qualidade em um único Fator), e as Categorias de Análise de 13 para 11, agrupando Planejamento, Programa e Controle da produção em uma única categoria denominada PCP. Essas modificações resultaram em uma redução de 65 para 33 assertivas, que conseqüentemente, tornaram as rodadas do jogo mais curtas e simples.

No entanto, sua maior contribuição foi a estruturação de uma aula, em que o jogo caracteriza-se como um elemento desta, sendo um instrumento para aproximar a teoria e a prática. O Quadro 33 apresenta um resumo desta nova aula proposta por Oliveira (2013).

Em sua configuração final, os passos da aula foram realizados em cinco períodos de 1,5 horas, que equivalem a 2 horas aula. Na primeira aula foram realizadas as etapas de (i) contextualização e (ii) problematização, sendo ao final dessa entregue aos alunos o manual do jogo e explicado o seu funcionamento. A etapa de (iii) instrumentalização compreendeu o uso do jogo, que consumiu 3 aulas de 2 horas aulas cada. No início da segunda aula foi explicado aos alunos de forma mais detalhada o funcionamento do jogo, sua composição e a forma de jogar. Ao final de cada rodada os alunos deveriam entregar o relatório de investimentos preenchidos e um relatório de aprendizagem. Este relatório de aprendizagem é composto pela opinião das equipes, suas discussões e o que elas compreenderam do relacionamento dos elementos do jogo.

Os aplicadores, neste caso em um total de três pessoas, ficavam à disposição dos alunos durante as aulas para dirimir dúvidas caso necessário. Desta forma, foram realizadas 3 rodas de investimento, uma em cada aula. O resultado dos investimentos de cada grupo era processado pelos facilitadores no intervalo entre as aulas, e apresentados aos alunos na aula subsequente.

Quadro 33 - estrutura da Aula proposta por Oliveira (2013)

1º Passo		CONTEXTUALIZAÇÃO	Aplicação do Pré-Teste.
			Definição dos objetivos da aula.
			Apresentação do conteúdo que será abordado (Relações complexas da Administração da Produção).
			Apresentação de quais atividades serão desenvolvidas (Discussões, Relatórios e Jogo).
2º Passo	Aula 1	PROBLEMATIZAÇÃO	Integração de conhecimentos e conteúdos, partindo do conhecimento que o aluno possui. (questionamento dos alunos sobre seus entendimentos do assunto).
			Promoção de debates, conversas individuais e/ou em grupos .
			Fazer o aluno refletir e relacionar conhecimento na prática .
			Aplicação de atividade visando integrar conteúdo e realidade (relacionamento dos elementos do jogo ao local de trabalho de um integrante do grupo).
3º Passo	Aula 2;3;4	INSTRUMENTALIZAÇÃO	Aplicação do conteúdo.
			Aplicação do jogo (entrega do relatório de investimento e de um relatório de aprendizagem com a discussão da equipe).
4º Passo	Aula 5	CATARSE	Discussão com os alunos buscando fazê-los confrontar a teoria com a prática e refazer conceitos.
			Discussão com os alunos buscando fazê-los perceber a importância das atividades realizadas.
			Aplicação de pós-teste para avaliar os alunos após jogar.
5º Passo		PRÁTICA SOCIAL FINAL	Aplicação de questionário para perceber qual a posição do aluno perante as atividades realizadas e o formato da aula.

Fonte: Oliveira (2013) adaptado de Brun (2013).

Na quinta e última aula são realizadas as etapas 4 e 5 (iv) catarse e (v) prática social, discutindo com os alunos para que quaisquer dúvidas remanescentes sejam sanadas referente ao conteúdo abordado. Posteriormente, foram aplicados o pós-teste e um questionário com os alunos.

Quanto às modificações nos elementos constituintes do jogo, foi atualizado o manual do participante, ajustando-o assim para atender as modificações realizadas na estrutura das assertivas. Em relação aos cenários, o jogo de Piana (2012) era composto por três cenários de diferentes empresas, já Oliveira (2013) optou por elaborar cenários diferentes para a mesma empresa, que eram apresentados aos participantes do jogo no início de cada rodada.

Mesmos após estas modificações, a plataforma tecnológica do RCAP continuou sendo o Excel®, o que dificulta sua aplicação e dinâmica, bem como armazenamento de históricos de uso.

2.7 DEFINIÇÃO DE TERMOS

Para o desenvolvimento deste trabalho, alguns termos foram definidos tendo como base a literatura analisada. A definição destes termos visa normalizar a nomenclatura ao longo do desenvolvimento desta tese. O primeiro termo a ser definido é o termo (i) Laboratório de Gestão. Cunhado no Brasil por Sauaia (2010), o termo associa simuladores organizacionais, jogos de empresa e pesquisa aplicada. Visa associar pesquisa ao uso de simuladores organizacionais, sendo uma concepção mais abstrata. Para este trabalho, o termo Laboratório de Gestão refere-se ao ambiente físico capaz de oferecer o suporte necessário para o desenvolvimento do conceito abstrato de Sauaia, seguindo a concepção de laboratório de simulação de Barton (1972), em que os artefatos físicos e a dinâmica de funcionamento do laboratório são parte constituinte do mesmo, e não as atividades ali desenvolvidas.

O segundo termo a ser definido é o (ii) *serious games*. Seguindo a concepção de Abt (1970) corroborada por Wilkinson (2016), o termo *serious games* refere-se a jogos com propósito não apenas para diversão, mas com objetivo educacional. Os *serious games* podem ser computadorizados ou não, exprimindo ou não questões da realidade.

Os termos, (iii) simulação, (iv) jogos de empresas e (v) simulação empresarial serão utilizados com sinônimos no decorrer deste trabalho. Apesar de Pasin e Giroux (2011) diferenciarem a simulação, sendo uma representação do aspecto da realidade, e o termo jogo quando este provê a possibilidade do uso de habilidades para competição com outros jogadores. Acrescentam ainda que quando estas duas características se reúnem, tem-se um jogo simulado. Esta característica de jogo simulado é justamente a definição de Sauaia (2010) para jogos de empresas, que seria um jogo simulado com temática empresarial, em que ocorre competição entre equipes, distribuição de papéis e tomada de decisão, por exemplo, sendo esta definição tomada como sinônimo para essas três nomenclaturas. Por se tratar tanto de um jogo, como de uma simulação, também podem ser considerados um *serious game*.

No caso dos termos (vi) simulador, (vii) jogo, os mesmos serão tratados como sinônimos, tendo como definição a concepção de Sauaia (2010) de simulador gerencial, sendo

o mesmo um elemento tangível, representado por um conjunto de regras, com um caso empresarial com dados qualitativos e quantitativos, sendo esta a definição do RCAP.

A nomenclatura (viii) facilitador será utilizada para englobar os diversos responsáveis por dirigir os trabalhos em uma simulação, que podem ser professores, instrutores e pesquisadores. Já o termo (ix) participante será utilizado para englobar os jogadores de uma simulação, que podem ser estudantes, colaboradores de uma empresa ou participantes de pesquisas, por exemplo.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção serão apresentados os procedimentos metodológicos utilizados para o alcance dos objetivos específicos traçados para a pesquisa, visando o alcance do objetivo geral. Para cada objetivo específico serão propostos diferentes procedimentos e técnicas de pesquisa.

Denzin e Lincoln (2006) colocam que o pesquisador qualitativo pode ser visto como um *bricoleur*, como o papel da pessoa que reúne as imagens na montagem de um filme. Ele emprega as ferramentas, métodos e materiais que estão ao seu alcance, até mesmo a criação das mesmas caso haja necessidade. O pesquisador costura unidades da realidade por meio de uma experiência interpretativa. Neste trabalho esta premissa será verdadeira, uma vez que diferentes técnicas e métodos de pesquisas serão utilizados, inclusive o desenvolvimento de instrumentos que viabilizem o alcance dos objetivos propostos.

Na primeira parte desta seção será apresentada também a classificação da pesquisa, seguindo o método da cebola de Saunders, Lewis e Thornhill (2016), visando explanar de forma mais abrangente as bases que a constituem.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Tendo o método da cebola de Saunders, Lewis e Thornhill (2016) como base para a classificação deste trabalho, o mesmo tem como base filosófica o interpretativismo, uma crítica ao positivismo por uma perspectiva subjetiva, considerando que os seres humanos são diferentes dos fenômenos físicos pelo fato de criarem significado. Assim, cada pessoa, com diferentes bagagens, em diferentes circunstâncias, em diferentes tempos, criam e experimentam diferentes realidades. Tem como propósito criar novos e ricos entendimentos e interpretações de contextos e do mundo social, sendo este trabalho pertencente à vertente fenomenologista do interpretativismo, focado nas experiências vividas pelos participantes.

Com um posicionamento ontológico que considera múltiplos significados, interpretações, e realidades, com uma natureza da realidade composta por experiências e práticas, possui uma epistemologia focada na narrativa, percepções e interpretações, com novos entendimentos e visões de mundo como contribuição. Sua axiologia considera que o pesquisador faz parte como sujeito da pesquisa, sendo reflexivo com base nos seus valores e crenças, tendo suas interpretações como peça chave para as contribuições do trabalho.

Esta filosofia possui abordagem tipicamente indutiva, com pequenas amostras, investigação profunda e métodos qualitativos, apesar de considerar a análise de uma gama de dados. Assim, esta pesquisa possuiu uma abordagem predominantemente indutiva, buscando identificar temas e padrões em contextos particulares em que determinados eventos ocorrem. Neste caso, atividades de aprendizagem utilizando jogos e simulações, criando assim um *framework* conceitual. Por outro lado, conforme Saunders, Lewis e Thornhill (2016), por apresentar um levantamento teórico mais aprofundado, visando o desenvolvimento de um *framework* preliminar, bem como na definição de variáveis para o desenvolvimento do SEGAF e do simulador RCAP 2.0, é considerada, nestas etapas, de abordagem dedutiva.

Possui um método de pesquisa predominantemente qualitativo, sem uma amostra probabilística, porém, utiliza-se de metodologia quantitativa, por meio de estatística descritiva, em especial no seu procedimento bibliométrico. Desta forma, utiliza um mix de métodos de pesquisa, em que a teoria é utilizada para prover uma direção inicial da pesquisa e os limites e escopo dela. Também possui como característica um design de pesquisa sequencial explanatória.

Utiliza-se de estudos exploratório na literatura, com o objetivo de levantar *insights* dos tópicos de interesse, seguidos por um estudo descritivo com profissionais da área, em especial para o desenvolvimento do MaLDI, finalizando com estudos explanatórios, visando identificar relações entre as variáveis levantadas e a formulação dos *frameworks* e do RCAP 2.0.

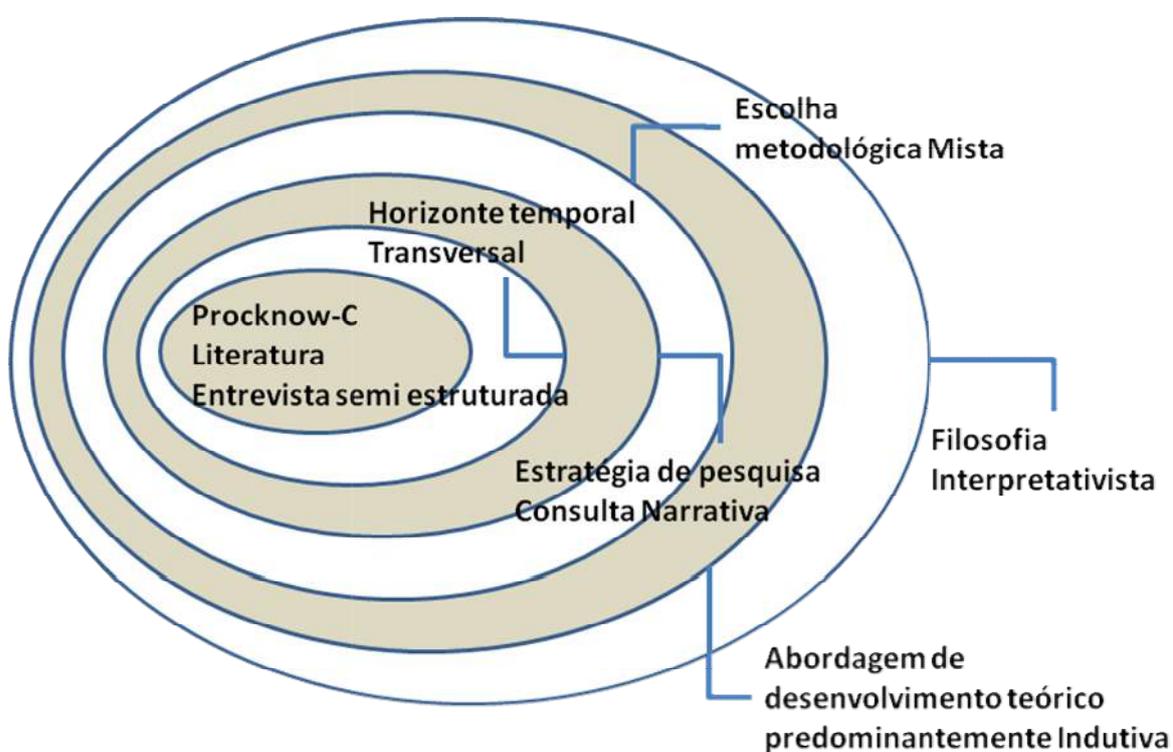
Como estratégia de pesquisa predominante, é adotada a consulta narrativa (*Narrative Inquiry*) da experiência de profissionais com a utilização de jogos e simulações, a qual é associada com pequenas amostras, gerando grandes volumes de dados em termos de transcrição das entrevistas. Na questão do horizonte temporal, esta pesquisa é classificada como de corte transversal.

Como instrumentos de coleta de dados, foi utilizado para o levantamento de artigos do tema de laboratório de gestão o ProcKnow-C. Para o tema de gestão de projetos ágeis, foram selecionados trabalhos da disciplina de gestão de *startup* do Programa e Pós-Graduação em Administração da UFSC como literatura inicial para este embasamento teórico, bem como realizado um levantamento exploratório de artigos acadêmicos na base Scopus acerca do tema de desenvolvimento de jogos de base computacional. Para o desenvolvimento do RCAP 2.0, foram utilizados os trabalhos desenvolvidos pelo NIEPC, os quais apresentam a base teórica

que sustentam o RCAP, sendo a teoria econômica incorporada ao RCAP 2.0 proveniente de livros base para ensino de macro e micro economia em cursos e graduação.

Para o levantamento de dados primários, que consistem na principal entrega desta pesquisa, foram utilizados roteiros de entrevista semiestruturado para entrevistas presenciais ou via teleconferência. Maiores detalhes sobre as técnicas de coleta de dados e das técnicas de análise estão descritos nas seções seguintes. A Figura 18 apresenta a construção da cebola de Saunders, Lewis e Thornhill (2016) com a classificação para esta pesquisa.

Figura 18 - Classificação da Pesquisa pelo modelo da Cebola

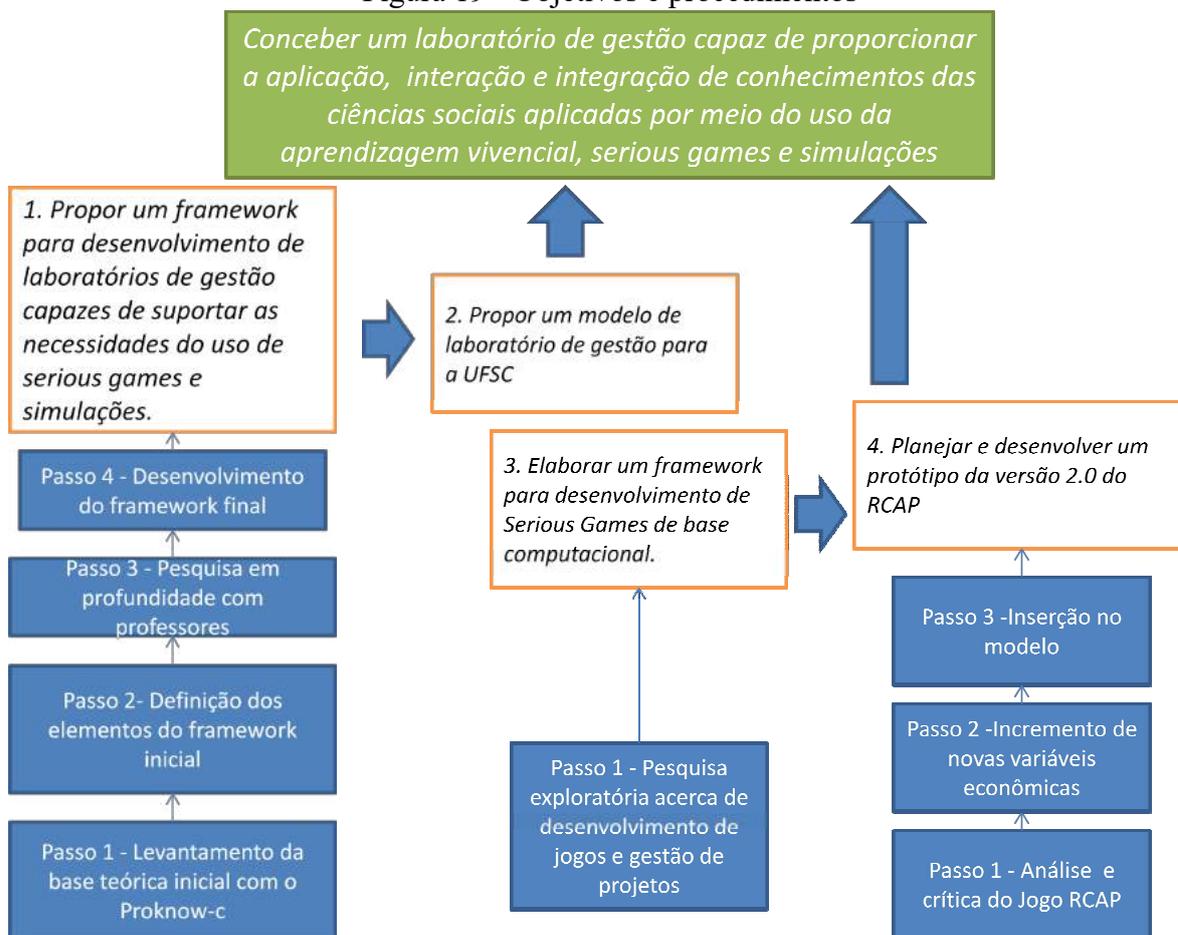


Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS PROPOSTOS

Para o alcance dos objetivos propostos nesta pesquisa serão utilizados diferentes procedimentos metodológicos. A Figura 19 apresenta um diagrama de como a pesquisa foi estruturada, e os passos realizados para a sua concretização. Cada etapa está vinculada a um objetivo específico, e serão apresentadas individualmente nas seções subseqüentes.

Figura 19 - Objetivos e procedimentos



Fonte: Elaborado pelo Autor (2020).

3.2.1 Procedimentos para o alcance do objetivo específico 1

Para o alcance do objetivo específico 1 foram realizados quatro passos. O primeiro foi o levantamento de uma base teórica acerca do tema de laboratório e ambientes de aprendizagem com a aplicação da técnica do ProKnow-C, o que resultou também em uma análise bibliométrica do portfólio que compõem esta base teórica. O segundo passo consistiu na análise exploratória dos artigos componentes do portfólio com objetivo de definir os elementos do *framework* inicial. Nesta etapa, diversos estratos foram selecionados e agrupados por afinidade, formando assim os elementos que foram posteriormente inter-relacionados para formar o *framework* preliminar.

Com o *framework* preliminar definido, iniciou-se o terceiro passo, em que seus elementos foram utilizados como base para a construção de um roteiro de entrevistas. Este roteiro foi utilizado para a execução de sete entrevistas em profundidade, com seis professores

com experiências em ministrar disciplinas com jogos e simulações e um desenvolvedor de simuladores gerenciais. Da mesma forma, os elementos inicialmente levantados na literatura foram utilizados como categorias para a análise do conteúdo das entrevistas. No quarto e último passo, o resultado da análise das entrevistas, por fim, foi incorporado ao *framework* inicial, transformando-o em sua forma definitiva.

Os procedimentos de cada um desses passos são apresentados pormenorizados nas seções seguintes.

3.2.1.1 Passo 1 - Levantamento da base teórica inicial com o ProKnow-C

O ProKnow-C é um processo estruturado de revisão bibliográfica, cuja sigla significa *Knowledge Development Process - Constructivist*, que "descreve e apresenta um processo para construir, nos pesquisadores, o conhecimento necessário para investigar e analisar um tema" (ENSSLIN *et al.*, 2014 p. 26). A abordagem construtivista possui a capacidade de gerar conhecimento ao pesquisador, orientando-o em investigações acerca do tema proposto (MARAFON *et al.*, 2012).

Foi desenvolvido pelos pesquisadores do LabMCDA (Laboratório de Metodologias Multicritério em Apoio à Decisão da Universidade Federal de Santa Catarina), visando a orientação aos pesquisadores na seleção de artigos relevantes aos assuntos de investigação. As primeiras publicações científicas ocorreram no final de 2009, tendo o Proknow-C como instrumento de levantamento bibliográfico em diversos temas, como avaliação de desempenho da evidenciação ambiental (ROSA; ENSSLIN; ENSSLIN, 2009) avaliação de desempenho e estratégia (LACERDA; ENSSLIN; ENSSLIN, 2012), avaliação de desempenho na gestão de P&D (pesquisa e desenvolvimento) (MARAFON *et al.*, 2012), avaliação de desempenho em geral (ROSA; ENSSLIN; ENSSLIN, 2013), e avaliação de desempenho na administração de universidade pública (VALMORBIDA; ENSSLIN; ENSSLIN, 2013), avaliação de desempenho de processos de implementação de eficiência energética (ENSSLIN *et al.*, 2014), avaliação de desempenho da qualidade do serviço bancário (ENSSLIN; ENSSLIN; PINTO, 2013, ENSSLIN *et al.* 2015).

Como enquadramento metodológico, Rosa, Ensslin e Ensslin (2013) elaboraram um quadro classificando a sua pesquisa, adaptando o mesmo quadro para este procedimento dentro do alcance do objetivo específico 1 da presente pesquisa, podemos classificá-la conforme o Quadro 34.

Quadro 34 - Classificação da pesquisa utilizando-se ProcKnow-C

Aspecto	Tipo	Objeto ou objetivo
Natureza do objetivo	Descritiva	Identificar informações acerca do tema laboratório de gestão e ambientes de aprendizagem.
Coleta de Dados	Dados secundários	Utilização de artigos científicos publicados em bases de dados nacionais e internacionais.
Abordagem do problema	Qualitativa	Identificar como a comunidade percebe o tema de laboratório de gestão e ambientes de aprendizagem.
	Quantitativa	Identificar o perfil dos artigos selecionados em termos de quantidade de autores, periódicos, citações e periódicos de destaque.
Procedimentos técnicos	Bibliográfica	Levantar dados estabelecidos na atual pesquisa para identificar nos artigos selecionados qual o tratamento dado ao tema de laboratório de gestão e ambientes de aprendizagem.
Resultado	Aplicada	Gerar conhecimento sobre o tema pesquisado por meio de um arcabouço teórico sobre o assunto.
Instrumento de pesquisa	ProKnow-C	Traçar o perfil quantitativo dos artigos selecionados e de suas referências, quanto aos aspectos: análise por artigo; análise temporal; análise por periódico; análise por autor; e relevância científica.
	Bibliometria	

Fonte: Adaptado de Rosa, Ensslin e Ensslin (2013).

Como já colocado, o ProKnow-C é um processo estruturado por etapas, as quais foram aplicadas à esta pesquisa. Ensslin *et al.* (2014) dividem os procedimentos em três etapas: (i) Investigação preliminar; (ii) Seleção dos artigos que irão compor o portfólio de pesquisa; e (iii) Análise bibliométrica do portfólio de artigos do tema estudado.

3.2.1.1.1 Investigação Preliminar

Na etapa de investigação preliminar do ProKnow-C são definidas as palavras-chaves que farão parte da pesquisa, bem como as bases de dados em que o levantamento de trabalhos será realizado. Com o objetivo de incrementar o conhecimento acerca do tema de laboratórios de gestão, os eixos de pesquisa com as referidas palavras-chaves foram escolhidos após a leitura de seis artigos selecionados da revista *Simulation and Gaming*. Foram utilizadas as palavras-chaves "laboratory" ou "laboratories", que deveriam estar presentes nos títulos dos artigos, em uma busca de todos os artigos da revista, sendo selecionados os seguintes trabalhos: Sullivan (1971), Umpleby (1971), Barton (1972), Anderson (1982), Chin (1989); Akatalo *et al.* (2011). Esta busca foi realizada no dia 07/02/2017, servindo como *insight* para a definição dos eixos de pesquisa. Dos seis artigos levantados, um foi excluído após a leitura dos resumos por não estar alinhado à pesquisa, os demais foram lidos em sua íntegra.

Os eixos de pesquisa definidos foram: Eixo artefato, que remete ao artefato laboratório; e Eixo processual, remetendo aos processos desenvolvidos em um laboratório de natureza voltada à gestão. Com isso, chegou-se nas seguintes combinações de palavras-chaves conforme o Quadro 35.

Quadro 35 - Palavras chaves levantamento I

		Eixo artefato		
	Palavras chave	Laboratory	Lab	Laboratories
Eixo processual	Business game	Laboratory AND "Business game"	Lab AND "Business game"	Laboratories AND "Business Game"
	Management game	Laboratory AND "Management game"	Lab AND "Management game"	Laboratories AND "Management Game"
	Game simulation	Laboratory AND "Game simulation"	Lab AND "Game simulation"	Laboratories AND "Game Simulation"
	Serious game	Laboratory AND "Serious game"	Lab AND "Serious game"	Laboratories AND "Serious Game"
	Experiential learning	Laboratory AND "Experiential learning"	Lab AND "Experiential learning"	Laboratories AND "Experiential Learning"
	Business simulation	Laboratory AND "Business simulation"	Lab AND "Business simulation"	Laboratories AND "Business Simulation"

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Para a seleção das bases de dados, utilizou-se como universo as bases de dados disponibilizadas pela Universidade Federal de Santa Catarina em seu portal <http://www.bu.ufsc.br/framebases.html>, bem como as bases disponibilizadas pelo Portal Capes. As bases disponibilizadas pela UFSC foram em um total de 36 bases, sendo que dentre essas 36 bases uma é o portal de periódico da Capes.

Dentro do portal de periódico da capes foi realizado três filtros de bases de dados sendo eles:

- Área do conhecimento = Ciências Sociais Aplicadas -> Subcategoria = Administração de Empresas. Administração Pública. Contabilidade -> Apresentando 74 bases de dados;
- Área do conhecimento = Ciências Sociais Aplicadas -> Subcategoria = Ciências da informação -> Apresentando 30 bases de dados;
- Área do conhecimento = Ciências Sociais Aplicadas -> Subcategoria = Economia -> Apresentando 81 bases de dados.

Desta forma, obteve-se um total de 220 bases de dados, uma vez que o portal de periódico da Capes aparece na lista de bases disponibilizadas pela UFSC, sendo excluído da

lista geral. Após o levantamento dessas 220 bases, foi realizada a exclusão das bases repetidas. Foram identificadas 136 bases não duplicadas. Com a separação das bases não repetidas foi realizado a leitura das descrições de cada base, sendo excluídas 97 bases que não apresentaram aderência com o tema da pesquisa, restando assim 39 bases de dados.

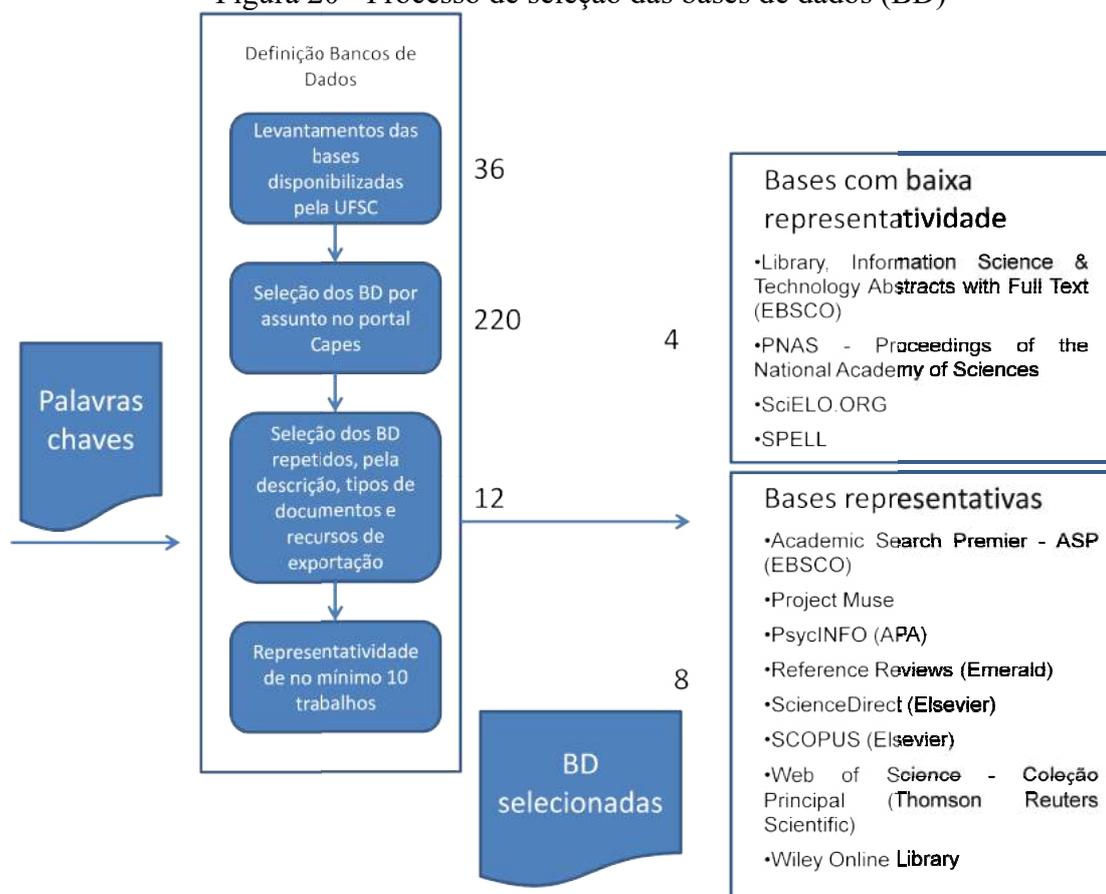
Das 39 bases de dados não excluídas, foi realizada a análise dos tipos de documentos disponibilizados, sendo excluídas as bases que disponibilizavam apenas e-books, estatísticas, livros, repositórios institucionais e teses e dissertações. Dessa forma, foram excluídas 19 bases, restando assim 20 bases de dados.

Destas 20 bases restantes, foi feito o acesso a cada uma delas para verificar se possuíam o recurso para exportação dos arquivos de pesquisa na extensão de uso do *software* Endnote®, o qual foi utilizado para a organização e gerenciamento das referências levantadas por este trabalho. Após esta verificação, restaram 12 bases de dados, que foram as seguintes:

- Academic Search Premier - ASP (EBSCO)
- Library, Information Science & Technology Abstracts with Full Text (EBSCO)
- PNAS - Proceedings of the National Academy of Sciences
- Project Muse
- PsycINFO (APA)
- Reference Reviews (Emerald)
- SciELO.ORG
- Science Direct (Elsevier)
- SCOPUS (Elsevier)
- SPELL
- Web of Science - Coleção Principal (Thomson Reuters Scientific)
- Wiley Online Library

Como critério de representatividade das bases, ela deveria apresentar ao menos 10 artigos com a busca das palavras-chaves utilizadas, sendo que quatro bases não cumpriram este requisito. O processo utilizado pode ser verificado na Figura 20.

Figura 20 - Processo de seleção das bases de dados (BD)



Fonte: Elaborado pelo Autor (2020).

3.2.1.1.2 Seleção dos artigos que irão compor o portfólio de artigos (I)

Após a definição das palavras-chaves e das bases de dados a serem pesquisadas, foi iniciado o processo de seleção dos artigos que iriam compor o portfólio bibliográfico. Para o levantamento dos artigos nas bases de dados, foram adotados alguns critérios de seleção, os quais estão especificados no Quadro 36.

Quadro 36 - Critérios de seleção para pesquisa nas bases de dados

Tempo de publicação	Até 10 anos, para bases onde a seleção do tempo de publicação é mensal, utilizou-se o mesmo mês de referência da data em que foi realizada a pesquisa.
Tipo de documento	Artigos publicados em periódicos ou revistas.
Local da busca	Títulos, Resumos e palavras chaves; Na base Project Muse foi realizada a pesquisa em todo o conteúdo do artigo, pois não havia possibilidade de filtrar a pesquisa para os parâmetros escolhidos; A Base Scielo não oferece a opção de busca apenas nas palavras chaves, a qual não foi realizada; Na base WEB OF Science foi selecionado o parâmetro de pesquisa - TS=artigo.
Seleção do idioma	Não feito. Foram selecionados posteriormente os artigos em Inglês, português e espanhol.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Após o levantamento e a seleção dos trabalhos com o primeiro conjunto de palavras-chaves, novas palavras foram incorporadas pelo processo de verificação de aderência das primeiras palavras-chaves definidas. O Quadro 37 apresenta essas novas palavras-chaves.

Quadro 37 - Novas palavras chaves incorporadas

		Eixo artefato		
Palavras chave		Laboratory	Lab	Laboratories
Eixo processual	Business games	Laboratory AND "Business games"	Lab AND "Business games"	Laboratories AND "Business Games"
	Management	"Laboratory Management"	"Lab Management"	"Laboratories Management"
	Business simulator	Laboratory AND "Business simulator"	Lab AND "Business simulator"	Laboratories AND "Business simulator"
	Business education	Laboratory AND "Business education"	Lab AND "Business education"	Laboratories AND "Business education"

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Após este primeiro levantamento, e a leitura dos trabalhos selecionados, julgou-se necessário elaborar um novo conjunto de palavras-chaves para um novo levantamento, mantendo-se as mesmas premissas do primeiro, exceto pelo fato que não foi realizado o processo de aderência deste conjunto de palavras-chaves. O Quadro 38 apresenta este novo conjunto de palavras para o segundo levantamento de trabalhos.

A Figura 21 resume o processo de seleção dos artigos levantados nas bases de dados com o auxílio do *software* EndNote. Foram realizadas as etapas de exclusão dos títulos duplicados e língua (português, inglês e espanhol), alinhamento pelo tipo de documento, sendo descartados trabalhos que não se encaixavam como artigo científico, o reconhecimento científico via quantidade de citações do Google Scholar, bem como a seleção dos trabalhos recentes, que apresentaram baixo número de citações, pelo seu alinhamento com o tema.

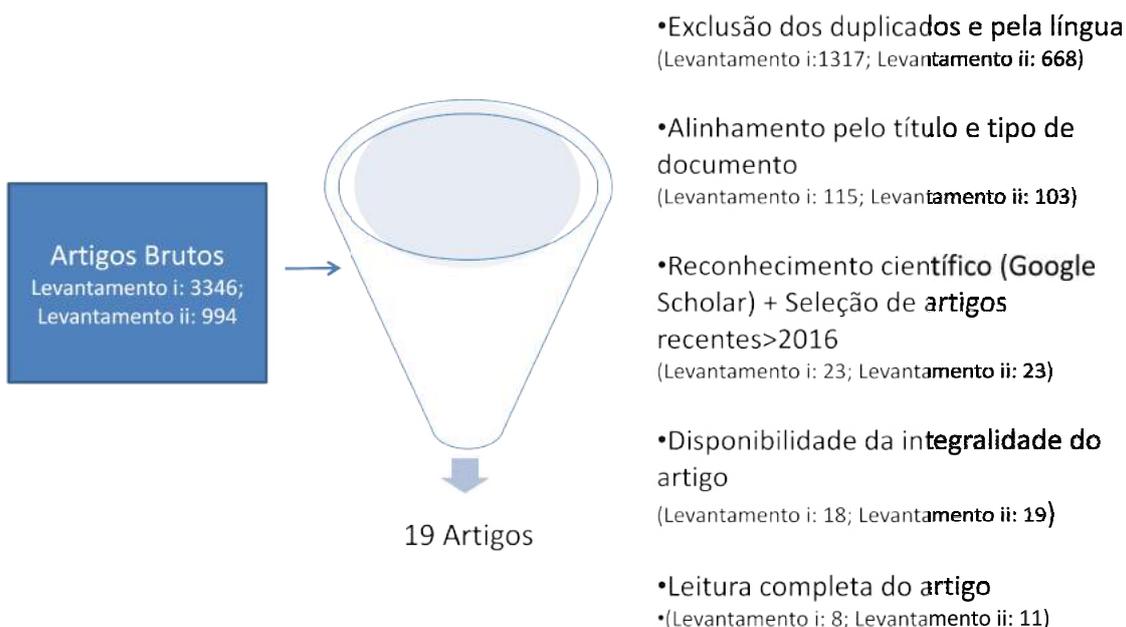
Quadro 38 - Nova configuração de palavras chaves

		Eixo artefato
Palavras chave		"learning environment"
Eixo processual	Business game	"learning environment" AND "Business game"
	Management game	"learning environment" AND "Management game"
	Game simulation	"learning environment" AND "Game simulation"
	Serious game	"learning environment" AND "Serious game"
	Experiential learning	"learning environment" AND "Experiential learning"
	Business simulation	"learning environment" AND "Business simulation"
	Business games	"learning environment" AND "Business games"
	Business simulator	"learning environment" AND "Business simulator"
Business education	"learning environment" AND "Business education"	

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Por fim, foram descartados os trabalhos que não estavam disponíveis na íntegra, e os que, após a leitura completa, não se julgou aderente ao tema. Os detalhes desse processo estão dispostos no Apêndice G.

Figura 21 - Processo de seleção de artigos do ProKnow-C



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

3.2.1.1.3 Análise Bibliométrica

A análise bibliométrica do portfólio de artigos selecionados para o desenvolvimento do referencial teórico sobre laboratório de gestão foi dividida em 2 etapas: i) análise bibliométrica dos artigos selecionados; e ii) análise bibliométrica das referências dos artigos selecionados. Esta análise foi apresentada no XXII Semead (seminários em administração) da USP, e teve a participação das pesquisadoras Angélica Pott Medeiros, Emiliana Margotti, além do pesquisador e do orientador desta tese (BRISTOT *et al.*, 2019). A mesma está apresentada no referencial teórico deste trabalho.

3.2.1.2 Passo 2 - Definição dos elementos do Framework preliminar

Antes de dar início a explanação dos procedimentos, cabe aqui definir o que é um *framework*. Segundo o *Cambridge Dictionary* (2018), o termo *framework* pode ser definido como uma estrutura de suporte em que alguma coisa possa ser construída ao redor, ou um sistema de regras, ideias, ou crenças que é utilizado para se planejar ou decidir algo.

O termo *framework* é usado em diversas disciplinas com diferentes propósitos e estilos de apresentação, sendo uma maneira de representação e abordagem na Administração, onde sua forma depende do tema em questão (SHEHABUDDEEN *et al.*, 2000). Segundo esses autores, não existe uma definição padrão para o termo. Porém, um *framework* deve, geralmente, apresentar as seguintes características (SHEHABUDDEEN *et al.*, 2000):

- Representar uma questão para um propósito específico;
- Ligar vários elementos e mostrar suas relações;
- Permitir uma visão holística de uma situação a ser capturada;
- Demonstrar uma situação ou prover uma base para a solução de um problema;
- Prover uma abordagem estruturada para lidar com um problema em particular.

Desta forma, Shehabuddeen *et al.* (p. 9, 2000) definem *framework* como: "*A framework supports understanding and communication of structure and relationship within a system for a defined purpose.*"

Miles e Huberman (p. 18, 1994), por sua vez, definem um *framework* conceitual como capazes de explicar, de forma gráfica ou em narrativas, as questões mais importantes a serem estudadas - fatores chaves, constructos, ou variáveis - e presumir relacionamentos entre eles. Os mesmos podem ser rudimentares ou elaborados, guiados pela teoria ou pelo senso comum, descritivos ou causais.

Os tipos de *frameworks* são distintos, variando em seu propósito e apresentação. Quanto ao propósito, podem descrever como um objetivo em particular pode ser alcançado, ou retratar uma situação em particular. Quanto a sua forma de apresentação, ela difere-se largamente. Sua variação chave é em relação às camadas de análise, que podem ser únicas ou múltiplas, geralmente materializadas em forma gráfica ou em diagrama, acompanhada com algum tipo de texto explanatório (SHEHABUDDEEN *et al.*, 2000).

Quanto ao seu uso, Shehabuddeen *et al.* (2000) colocam que ele é largamente utilizado em disciplinas da Administração para traduzir questões complexas em um formato analisável mais simples, sendo geralmente usados para:

- Comunicar ideias e achados de acadêmicos para acadêmicos ou de acadêmicos para a indústria;
- Fazer comparações entre diferentes situações ou abordagens;
- Definir os domínios e fronteiras de uma situação;
- Descrever um contexto ou discutir a validade de um achado;
- Apoiar o desenvolvimento de procedimentos, técnicas, métodos e ferramentas.

Assim, os elementos que compõem o *framework* preliminar são oriundos dos trabalhos selecionados pela utilização do método do ProKnow-C. Após uma leitura dos artigos, foram selecionados extratos, que foram posteriormente organizados e agrupados por afinidade, resultando em 10 elementos. Após este agrupamento, os mesmos foram inter-relacionados, dando origem à proposta preliminar do *framework*. Esta proposta preliminar deu base para a etapa da pesquisa em profundidade com professores, e na confecção do *framework* final, denominado posteriormente de MaLDI (*Management Laboratory Desing Instrument*), que foi utilizado para o desenvolvimento do objetivo específico 2, que consiste na proposição de um laboratório de gestão para a UFSC baseada no *framework* desenvolvido no objetivo específico 1.

3.2.1.3 Passo 3 - Pesquisa em profundidade com professores

Para este passo foi utilizada a técnica da entrevista. Segundo Britto Júnior e Feres Júnior (2011), as entrevistas são capazes de obter uma grande riqueza de informações, podendo ser flexíveis, personalizadas, espontâneas, adaptáveis e de elevada taxa de respostas. Boni e Quaresma (2005) abordam a importância da entrevista como técnica de coleta de dados em pesquisas nas ciências sociais, segundo as autoras, por meio das entrevistas os pesquisadores são capazes de coletar, tanto dados objetivos, quanto subjetivos do campo.

Silvia *et al.* (2006) apresentam como vantagens do uso da entrevista a possibilidade de um maior número de respostas, uma vez que é mais fácil deixar de responder um

questionário a se negar a responder uma entrevista, e a maior flexibilidade, que possibilita captar expressões corporais do entrevistado, tonalidade de voz e ênfases.

No entanto, Duarte (2004) coloca que a entrevista é comumente percebida por pesquisadores como um instrumento de fácil procedimento, por isso a autora salienta que entrevista não é um bate-papo informal ou conversa de cozinha e sim um trabalho, que deve ser realizado de forma adequada e rigorosa. Da mesma forma, Britto Júnior e Feres Júnior (2011) apresentam pontos fracos do método, como a possível falta de motivação do entrevistado, custos algumas vezes elevados, tempo elevado de aplicação, a inabilidade do entrevistador em alguns casos, influência do entrevistador no entrevistado e vice-versa, e a não garantia do anonimato.

O tipo de entrevista utilizada neste trabalho foi a semi-estruturada. Segundo Boni e Quaresma (2005), esta modalidade de entrevista combina perguntas abertas e fechadas, onde o pesquisador segue um conjunto de questões previamente definidas, mas em um contexto semelhante a uma conversa informal, tendo o entrevistado a possibilidade de discorrer sobre o tema proposto. O entrevistador conduz a entrevista para o assunto que o interessa, fazendo perguntas adicionais caso necessário. Está mesma classificação é corroborada por Belei *et al.* (2008) que citam Manzini (2004) acerca dos tipos de entrevistas, a qual define a entrevista semi-estruturadas como uma entrevista direcionada por um roteiro prévio, com questões geralmente abertas, sendo um dos tipos mais utilizados.

Boni e Quaresma (2005) também elencam as vantagens desta modalidade de entrevista. Segundo as autoras, as entrevistas abertas e semi-estruturadas possuem a vantagem em relação à entrevista estruturada, uma vez que quase sempre produzem uma amostra de interesse, com um índice de resposta bem superior a roteiros enviados por correios, que demandam uma resposta por escrito. A correção de enganos também é superior nas entrevistas abertas e semi-estruturadas, bem como sua elasticidade quanto à duração, e a proximidade entre entrevistado e entrevistador, possibilitando a abordagem de assuntos mais complexos. Quanto às desvantagens, elencam a limitação do entrevistador, escassez de recursos financeiros e de tempo pelo lado do entrevistador, e a insegurança em relação ao anonimato, que pode acarretar a retenção de informações importantes pelo lado do entrevistado.

Quanto à questão ética das entrevistas realizadas para esta pesquisa, a mesma não foi submetida ao comitê de ética da UFSC uma vez que, conforme inciso VII do artigo primeiro da resolução nº510 de 7/04/2016 do Conselho Nacional de Saúde, que trata da questão ética

nas ciências humanas e sociais, o qual coloca que não serão registradas nem avaliadas pelo sistema CEP/CONEP: "Pesquisa que objetiva o aprofundamento teórico de situações que emergem espontaneamente e contingencialmente na prática profissional, desde que não revelem dados que possam identificar o sujeito". (CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE, 2016). Desta forma, visando respeitar esta resolução, os nomes dos entrevistados não serão divulgados, nem trechos das entrevistas que porventura possam identificá-los.

Para a realização de uma entrevista, o seu planejamento é essencial, Boni e Quaresma (2005) seguem as etapas para preparação da entrevista de Lakatos (1996) com as seguintes etapas para o planejamento: (i) qual objetivo a ser alcançado, (ii) escolha do entrevistado, (iii) disponibilidade do entrevistado (agendamento da entrevista), (iv) garantia ao entrevistado da confidencialidade e a (v) preparação do roteiro ou formulários com as questões importantes.

Para o registro dos dados da entrevista, Belei *et al.* (2008) indicam o uso do gravador, pois captam elementos como pausa, reflexão, dúvidas e entonação de voz, além de preservar o conteúdo original da entrevista, aumentando a acurácia dos dados e a atenção ao entrevistado pelo entrevistador. Colocam a necessidade da orientação do entrevistado sobre os objetivos da coleta, o sigilo profissional e a possibilidade de interrupção da entrevista quando ele desejar, para que assim se colete o livre consentimento do entrevistado antes do início da entrevista.

Duarte (2004) orienta a transcrição logo após a entrevista e de preferência por quem a realizou, e após a transcrição ela deve passar pela conferência de fidedignidade, onde a gravação é ouvida novamente e conferida com o texto transcrito ponto a ponto. Esse processo também auxilia a correção de erros em entrevistas posteriores.

3.2.1.3.1 Planejamento e aplicação da entrevista

Para esta pesquisa, como já colocado, foi utilizada a entrevista semi-estruturada, em que um roteiro prévio de entrevista foi elaborado. Foram elaborados dois roteiros de entrevistas um para os facilitadores, e um segundo para desenvolvedores. O roteiro utilizado para a entrevista com facilitadores encontra-se no Apêndice A, e o roteiro utilizado para a entrevista com o desenvolvedor, o qual sofreu pequenas alterações, encontra-se no apêndice B ao final deste trabalho. As entrevistas tiveram como objetivo confrontar os elementos do *framework* preliminar para laboratórios de gestão, desenvolvido com base na literatura

proveniente do ProKnow-C, com a experiência de profissionais que desenvolvem, utilizam, ou já utilizaram, simulações gerenciais como forma de aprendizagem. A partir desse confronto, buscou-se identificar as experiências profissionais dos entrevistados acerca do tema, sendo possível, assim, incrementar o *framework* preliminar transformando-o no MaLDI, sua versão final.

Foram realizadas sete entrevistas em profundidade com profissionais aderentes ao perfil desejado, ou seja, profissionais com experiência como facilitadores na utilização de simuladores organizacionais em cursos universitários ou de capacitação profissional, experiência no desenvolvimento de jogos e simuladores, ou ambas as experiências. Por se tratar de um grupo homogêneo de entrevistados, segundo Saunders, Lewis e Thornhill (2016), o tamanho mínimo para a amostra para entrevistas em profundidade com esta característica varia entre quatro e 12 entrevistados, estando o número de entrevistados dentro do recomendado pelos autores. Esta amostra foi selecionada de forma intencional pelo julgamento do pesquisador em uma amostragem homogênea. Chegou-se aos entrevistados por indicações, conhecimento prévio do entrevistador acerca das atividades desenvolvidas por alguns entrevistados, e análise de currículos de instituições de ensino. Como forma de registro, todas as entrevistas tiveram seu áudio gravado e foram posteriormente transcritas.

Para o processo de transcrição, inicialmente o áudio foi ditado pelo pesquisador com o auxílio da ferramenta *voice typing* do Google. Posteriormente os textos ditados foram ajustados em seu formato final, sendo que quatro deles pelo autor da pesquisa e três por estudantes de graduação participantes do NIEPC, os quais posteriormente foram revisados pelo autor da pesquisa.

O Quadro 39 apresenta uma breve descrição do perfil dos entrevistados, a data e hora de início das entrevistas, o local em que ocorreram, bem como o tempo de gravação de cada entrevista e a quantidade de palavras da transcrição. Para preservar o anonimato dos entrevistados, eles serão tratados com uma nomenclatura genérica no decorrer do trabalho.

Quadro 39 - Quadro de entrevistados.

Entrevistado	Roteiro	Descrição	Data/hora	Local	Tempo de Gravação	Palavras da transcrição
E1	Fac.	Professor Universitário em SC, leciona atualmente a disciplina de simulação gerencial.	04/07/2019 Início 14:30	Sala do professor	61'48"	11.676
E2	Fac.	Professor Universitário em SC, leciona atualmente a disciplina de simulação gerencial.	8/07/2019 Início 19:00	Sala de reuniões de instituição de ensino	69'00"	10.845
E3	Fac.	Professor Universitário em SC, leciona atualmente a disciplina de simulação gerencial.	09/07/2019 Início 9:00	Café	37'30"	5.992
E4	Fac.	Professor Universitário em SP, leciona atualmente a disciplina de simulação gerencial.	09/07/2019 Início 17:00	Conferência via Whatsapp	66'15"	7.048
E5	Fac.	Professor Universitário em SC, já lecionou a disciplina de simulação gerencial.	17/07/2019 Início 15:00	Sala do professor	48'20"	8.164
E6	Des.	Desenvolvedor e instrutor de simulações gerenciais.	18/07/2019 Início 15:00	Escritório do entrevistado	101'08"	21.313
E7	Fac.	Professor Universitário em SC, leciona atualmente a disciplina de simulação gerencial.	14/08/2019 Início 20:10	Laboratório de gestão durante utilização	27'49"	4.321
Total					411' 50"	69.359

Legenda: Fac.: Roteiro para facilitador; Des.: Roteiro para desenvolvedor

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

3.2.1.3.2 Análise dos Dados e a Análise de Conteúdo

Para a análise dos resultados provenientes das entrevistas, foi utilizado o método de análise de conteúdo. Segundo Silva, Gobbi e Simão (2005), a análise de conteúdo é relacionada à teoria das representações sociais, sendo diversas as estratégias metodológicas que podem ser abordadas para captar essas representações, indo desde entrevistas abertas até questionários fechados. Segundo estes autores, o método de análise de conteúdo é uma ferramenta para construção de significado do que os atores sociais exteriorizam em discurso. Sendo bastante utilizada nas análises de comunicação das ciências humanas e sociais, a análise de conteúdo faz parte tanto em análises qualitativas, buscando conjunto de características e interpretações mais profunda com base na inferência, quanto quantitativas, mais preocupada com a frequência em que determinados elementos surgem na comunicação (CAPPELLE; MELO; GONÇALVES, 2003).

Mozzato e Grybovski (2011) afirmam que há crescente interesse no campo científico da Administração na análise de conteúdo como técnica de análise de dados. As autoras

também elencam algumas limitações do método, como o forte ideário de uma metodologia quantitativa, o que pode levar a falta de profundidade nas análises, e a neutralidade, uma vez que o método exige a inferência do pesquisador em diferentes fases. Para tanto, o detalhamento do procedimento adotado é recomendado. O seu uso privilegiando as formas de comunicação oral e escrita também é apontado pelas autoras como uma limitação, uma vez que outras formas de comunicação podem ser tão significativas quanto, e devem ser consideradas.

Bardin (1979 p. 42), referência mais utilizada no tema no Brasil (MOZZATO e GRYBOVSKI, 2011) define análise de conteúdo como:

um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Para Bardin (1979), a análise de conteúdo pode ser aplicada a todas as formas de comunicação, independente da natureza do suporte da mesma, possuindo duas funções, que na prática podem não se dissociar-se, que são: (i) Função Heurística: enriquecendo a tentativa exploratória, aumentando a possibilidade de descoberta. Nas palavras da autora "para ver o que dá" (BARDIN, 1979 p. 28); e (ii) Função de administração da prova: tendo como diretrizes hipóteses, utiliza-se do método para verificação de sentido e da sua afirmação ou não. Nas palavras da autora "É a análise de conteúdo <para servir de prova>." (BARDIN, 1979. p. 28)

Três são as etapas básicas do procedimento de análise de conteúdo segundo Bardin (1979). A primeira delas é a pré-análise. Segundo a autora, esta é a fase de organização propriamente dita, tendo como principais objetivos a escolha dos documentos que serão submetidos à análise, a formulação das hipóteses e objetivos, e a elaboração de indicadores que irão fundamentar a interpretação final.

Para este trabalho, o escopo de documentos para análise foi provido por meio da transcrição das entrevistas, conforme colocado anteriormente. Colocou-se como hipótese a de que os elementos levantados na literatura são suficientes para o desenvolvimento de um laboratório de gestão, tendo assim como objetivo confrontar esses elementos com as experiências dos entrevistados. Como indicadores, foram utilizados os elementos levantados na literatura e seus subelementos. À medida que novos elementos venham a ser identificados, eles são incorporados ao *framework* preliminar.

Para referência dos índices e elaboração de indicadores, utilizou-se o *software* Nvivo 9 como apoio à esta etapa do trabalho, o qual deu o suporte para a segunda fase, a fase de análise, que consiste na operação de codificação, descontos ou enumerações de regras previamente formuladas e categorização (BARDIN, 1979). Para esta fase, as entrevistas foram analisadas ponto a ponto e seus extratos foram adicionados a nós, que foram previamente configurados pelos elementos e subelementos do *framework* preliminar. À medida que as análises das entrevistas iam sendo desenvolvidas, novos nós, na forma de novos subelementos e subdivisões de subelementos foram surgindo.

Na terceira e última fase, denominada de tratamento dos resultados obtidos e interpretação, os nós obtidos foram novamente analisados e inter-relacionados, e inferências e interpretações sobre os mesmos foram propostos à luz da hipótese previamente levantada, obtendo-se assim a estrutura final do MaLDI.

3.2.2 Procedimento para alcance do objetivo específico 2

Após o desenvolvimento do *framework* para desenvolvimento de um laboratório de gestão (MaLDI), ele foi aplicado empiricamente para o desenvolvimento de uma proposta para um laboratório de gestão no CSE-UFSC. Utilizando-se das premissas do *framework*, e especificidades das atividades desenvolvidas no CSE, foram levantados os requisitos para este laboratório.

Além do levantamento dos requisitos desta proposição de laboratório, por meio da utilização do MaLDI, também foram desenvolvidos o leiaute do laboratório proposto e um orçamento preliminar para sua implantação. Para o leiaute foi utilizada as medidas e disposição de uma sala pertencente ao CSE da UFSC, e a consultoria de um arquiteto. Já para o orçamento preliminar, o mesmo foi realizado com base em preços de fornecedores da internet e estimativas aproximadas.

Esta etapa também tem como objeto validar empiricamente o MaLDI, apresentando como o mesmo pode ser operacionalizado para o design de um laboratório de gestão.

3.2.3 Procedimento para o alcance do objetivo específico 3

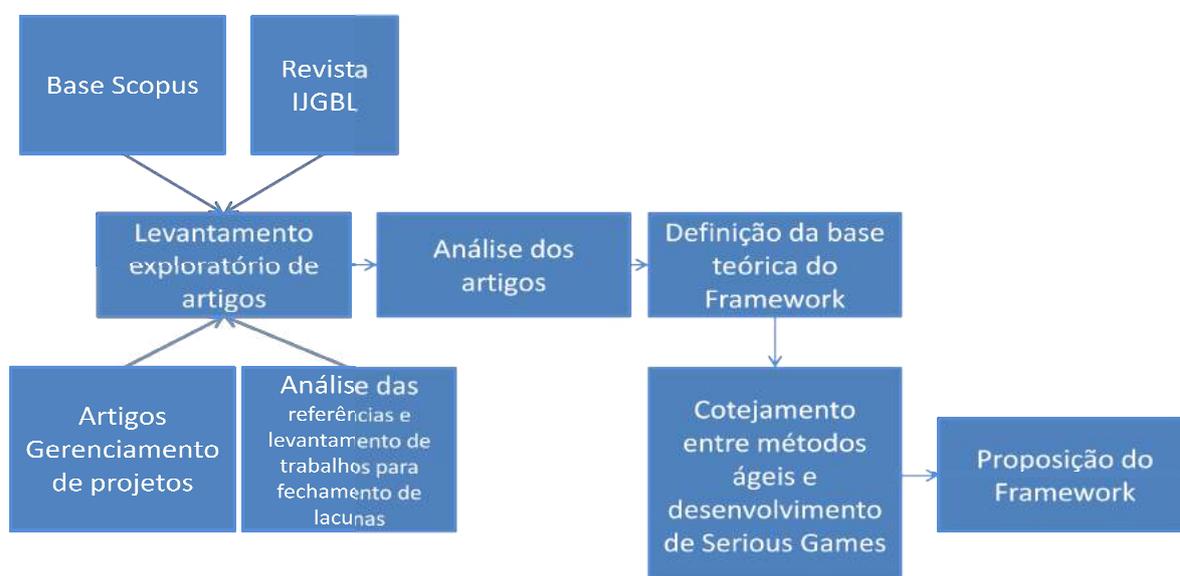
Para o alcance deste objetivo, inicialmente foi realizado o levantamento exploratório de trabalhos científicos da base *Scopus* com as palavras-chaves "*Serious Game*" e "*game*

design", em documentos do tipo artigo, classificados por trabalhos recentes em outubro de 2017. Utilizou-se também de trabalhos da *International Journal of Game-based Learning* (IJGBL) de 2012 até 2017. Os trabalhos referentes à gestão de projetos utilizados foram provenientes da ementa da disciplina *Gestão de startups, empresas de base tecnológica e ambientes dinâmicos* do PPGA (Programa de Pós Graduação em Administração) da UFSC.

Outros trabalhos foram adicionados a partir da análise das referências dos trabalhos previamente selecionados, com o objetivo de preencher as lacunas existentes à medida que o *framework* estava sendo desenvolvido, formando também o referencial teórico deste trabalho.

Após a seleção dos trabalhos, foi realizada a análise dos artigos, onde foi extraída as bases teóricas do *framework*, denominado SEGAF (*Serious Games Agile Framework*). Tendo como alicerce esta base teórica, foi realizado o cotejamento dos elementos de gestão de projetos ágeis, e desenvolvimento de *serious games* dentro do tripé: Papéis, Ciclo de Vida e Práticas. A Figura 22 apresenta de forma gráfica os passos utilizados no desenvolvimento do *Framework*.

Figura 22 - Passo metodológicos utilizados para desenvolvimento do SEGAF



Fonte: Elaborado pelo Autor (2020).

3.2.4 Procedimento para o alcance do objetivo específico 4

O primeiro passo para conclusão deste objetivo específico foi uma análise como visão crítica aos trabalhos de Piana (2012) e Oliveira (2013), identificando os pontos fracos e os pontos fortes apresentados pelas autores, bem como possíveis pontos de melhoria. Estas

análises são apresentadas no desenvolvimento do problema e na fundamentação teórica deste trabalho.

O segundo passo é referente ao incremento de novas variáveis ao RCAP. Para tanto, foram utilizados conceitos das Ciências Econômicas, tendo como base um conjunto de bibliografia das disciplinas de micro e macro economia de cursos de graduação da área. As variáveis, bem como a interação das mesmas com as variáveis do Instrumento de Diagnóstico do Niepc, foram escolhidas pelo pesquisador com o auxílio dos orientadores.

Essas interações, e a justificativa das mesmas, foram apresentadas para o grupo de pesquisadores do Niepc. Esta apresentação foi seguida de um debate, que resultou no refinamento das suas justificativas, bem como ajustes no modelo de relacionamento de algumas variáveis, chegando, assim, ao modelo final de interação das novas variáveis.

É importante destacar que não é pretensão deste trabalho abarcar todas as variáveis econômicas ao RCAP 2.0, trabalho este que seria impossível devido à complexidade da realidade, além de tornar o RCAP 2.0 pouco atrativo.

O passo 3, referente à inserção das novas variáveis e nova dinâmica do RCAP 2.0 em uma única aplicação, dando origem ao protótipo do novo simulador, foi desenvolvido utilizando o SEGAF como instrumento guia.

No entanto, foram desenvolvidas, dentro do ciclo de vida do *framework*, apenas as etapas de Mobilização e Premissas iniciais e de *Design approach*, não sendo executadas as etapas de Final game e Encerramento. Quanto aos papéis, coube ao pesquisador o papel do Gerente SEGAF, sendo responsável pelo gerenciamento destas definições do projeto. O papel de Professor ficou com o professor Rolf Hermann Erdmann, orientador deste trabalho. Por ter sido desenvolvido um protótipo do RCAP 2.0, o Team SEGAF foi formado apenas pelo professor e pelo gerente, que acumulou a função de desenvolvedor neste trabalho. Maiores detalhes acerca dos papéis do SEGAF encontram-se no decorrer deste trabalho.

Esta etapa teve como objetivo também validar as etapas executadas do SEGAF, por meio de sua utilização empírica. Como resultado, obteve-se um protótipo do RCAP 2.0, em que sua dinâmica de uso, interação das variáveis e cálculos foram inseridas em uma planilha do *software* Excel.

4 DESENVOLVIMENTO

Nesta seção serão apresentados os desenvolvimentos para o alcance dos objetivos propostos nesta tese, de acordo com os procedimentos metodológicos definidos. Primeiramente será apresentada a análise da literatura selecionada com o método do ProKnow-C, com o levantamento inicial de elementos que compõem o *framework* preliminar para desenvolvimento de um laboratório de gestão. Na sequência, serão apresentadas as análises das entrevistas com professores pelo método da análise de conteúdo, seus resultados, e configuração final do MaLDI, juntamente com seus quadros acessórios. Com o MaLDI em sua versão final, é apresentada a sua aplicação, tendo como resultado uma proposta de laboratório de gestão para o CSE-UFSC.

Em um segundo momento é apresentado a construção do SEGAF, o *framework* para desenvolvimento de *serious games*, pautado em métodos ágeis de gestão de projetos. Na sequência, é realizado o desenvolvimento do RCAP 2.0, com a definição dos seus requisitos baseados no ciclo de vida do SEGAF, bem como a construção da sua dinâmica, fórmulas, e justificativas teóricas.

4.1 PROPOSIÇÃO DO MODELO DE LABORATÓRIO DE GESTÃO

Para a construção do MaLDI, inicialmente foi analisado os portfólio de artigos levantado pelo método ProKnow-C. O objetivo desta análise é a extração de elementos relevantes para um laboratório de gestão, os quais serviram de alicerce teórico para a formulação do roteiro de entrevista aplicado com especialistas da área. Com a aplicação destas entrevistas, e sua análise de conteúdo, foi possível validar, incrementar ou excluir os elementos identificados na literatura. Após esta validação, foi obtido o corpo final do *framework* para design de um laboratório de gestão, denominado de MaLDI. Este trabalho também foi apresentado na 46ª conferência anula da ABSEL (BRISTOT; ERDMANN, 2019).

Com o MaLDI em sua versão final, o mesmo foi posto em prática com a construção de uma proposta de laboratório de gestão para o CSE - UFSC. Com isso foi possível testar os elementos operacionais do instrumento, bem como criar uma lista de requisitos, o leiaute e um orçamento preliminar para a implantação deste laboratório.

4.1.1 Análise da literatura e proposição de elementos constitutivos para um laboratório de gestão

Para a extração dos elementos constitutivos de um laboratório de gestão, foi realizada a leitura dos artigos selecionados com o ProKnow-C, os quais também compuseram a fundamentação teórica deste trabalho. Após esta leitura, foram selecionados elementos que, segundo a análise do pesquisador, seriam capazes de influenciar a configuração de um ambiente de laboratório de gestão, conforme definido neste trabalho.

Foram identificados assim 10 elementos explicitados na literatura analisada. Esses elementos foram compostos por extratos dos trabalhos selecionados, que foram agrupados por afinidades, sendo esses agrupamentos nomeados e caracterizando cada um dos 10 elementos, que são: Apresentações; Interação em equipes; Coleta de dados; Flexibilidade; Facilitador; *Feedbacks*; Realismo; Base Teórica; Processos; Artefatos. As seções seguintes irão explicar os mesmos.

4.1.1.1 Elemento Apresentações

Este elemento foi composto devido à utilização de apresentações visuais verificadas nos trabalhos analisados. Dentro dos trabalhos analisados, as apresentações foram utilizadas tanto pelos professores e facilitadores com o objetivo de apresentar as ferramentas (*serious games* e simuladores) utilizadas, quanto para apresentação de aulas dos assuntos abordados. Da mesma forma, os participantes também utilizam deste suporte de apresentação, apresentando seus progressos e suas discussões em grupo, por exemplo. O Quadro 40 apresenta os extratos com os respectivos trabalhos que compõem este elemento.

Quadro 40 - Extratos do elemento Apresentações

(continua)

Extratos	Autor
Apresentação do professor nas atividades cara-a-cara (Presenciais).	Fitó-Bertran, Hernández-Lara e Serradell-López (2014)
Ensino das regras do simulador para os alunos de forma dinâmica.	Sauaia e Zerrenner (2009)
Sessão preparatória prévia.	Abdulwahed e Nagy (2009)
Apresentações em Power Point para aulas introdutórias.	Abdulwahed e Nagy (2009)
Apresentação de seminários pelos alunos.	Sauaia e Zerrenner (2009)
Apresentação dos alunos.	Siewioreket <i>al.</i> (2012)

(conclusão)

Extratos	Autor
Apresentação do jogo.	Silva, Oliveira e Leal Junior (2016)
Apresentação de atividades dos alunos.	Botelho <i>et al.</i> (2016)
Apresentação de conteúdo pelo professor.	Botelho <i>et al.</i> (2016)
Explicação dos professores.	Lee, Long e Visinescu (2016)
Explicação do por que.	Huggins (2017)

Fonte: Elaborado pelo Autor (2020).

4.1.1.2 Elemento Interação em Equipes

A Interação em Equipes foi um dos elementos mais presentes e mais destacados nos trabalhos analisados. O trabalho em grupos, a negociação, o contato presencial e o aprendizado coletivo são características que devem ser motivadas e facilitadas em um ambiente de laboratório de gestão. Sendo a interação presencial se apresentando como elemento primordial para atividades de aprendizagem vivencial, conforme os resultados apresentados pelos trabalhos analisados, apesar dos resultados adversos de Fitó-Bertran, Hernández-Lara e Serradell-López (2014). O Quadro 41 apresenta as justificativas para este elemento.

Quadro 41 - Extratos do elemento Interação em Equipes

(continua)

Extratos	Autor
Utilização do simulador em duplas.	Sauaia e Zerrenner (2009)
Participação em grupo.	Eskrootchi e Oskrochi (2010); Pittaway e Cope (2007); Botelho <i>et al.</i> (2016); Geithner e Menzel (2016)
Interação em grupo.	Konak, Clark e Nasereddin (2014)
Interações estruturadas com pares.	Eskrootchi e Oskrochi (2010)
Aprendizado coletivo, capacidade de aprendizagem em conjunto, experiência coletiva, interação de grupos.	Lainema e Lainema (2007)
Aprendizado coletivo.	Pittaway e Cope (2007)
Colaboração em equipes.	Siewiorek <i>et al.</i> (2012)
Grupos de aprendizagem colaborativa.	Bell, Kanar e Kozlowski (2008); Huerta-Wong e Schoech (2010); Lee, Long e Visinescu (2016)
Interação cara a cara.	Bell, Kanar e Kozlowski (2008); Huerta-Wong e Schoech (2010); Lee, Long e Visinescu (2016); Geithner e Menzel (2016); Konak, Clark e Nasereddin (2014)
Parte interação presencial e parte via Skype.	Siewiorek <i>et al.</i> (2012)
Discussões em grupo.	Botelho <i>et al.</i> (2016); Lee, Long e Visinescu (2016)
Lições aprendidas compartilhadas pelos estudantes.	Geithner e Menzel (2016)

(conclusão)

Extratos	Autor
Ambiente interativo.	Geithner e Menzel (2016)
Engajamento ativo.	Eskrootchi e Oskrochi (2010)
Elevado grau de interação.	Bell, Kanar e Kozlowski (2008)
Desenvolvimento de habilidades genéricas de trabalho em equipes.	Fitó-Bertran, Hernández-Lara e Serradell-López (2014)
Ambiente criativo e interativo.	Botelho <i>et al.</i> (2016)

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.1.1.3 Elemento Coleta de Dados

Diversos trabalhos utilizaram a aplicação de simulações ou *serious games* como ferramentas para pesquisas experimentais, bem como para testes da eficácia dessas ferramentas. Para tanto, diferentes técnicas de coleta de dados foram empregadas para dar substrato às pesquisas. Técnicas como aplicação de avaliações de conhecimento e da ferramenta utilizada, relatórios de observação participante e relatórios de percepção dos estudantes foram os métodos de coleta de dados mais frequentes nos estudos analisados.

Formas de facilitar a coleta desses dados para o pesquisador, ou professor que estiverem utilizando o laboratório de gestão é imprescindível, uma vez que, a partir desses dados, podem ser realizadas pesquisas, aperfeiçoamento de ferramentas de ensino e do próprio laboratório, além de prestar um *feedback* rápido e adequado aos alunos. O Quadro 42 apresenta os extratos que compõem este elemento.

Quadro 42 - Extratos do elemento Coleta de Dados

Extratos	Autor
Aplicação de questionários em papel ou on-line.	Lainema e Lainema (2007)
Aplicação de questionários para medir a percepção dos alunos.	Konak, Clark e Nasereddin (2014)
Aplicação de questionários para avaliar o uso da simulação.	Qudrat-Ullah, (2010)
Aplicação de questionários como instrumento de pesquisa.	Lee, Long e Visinescu (2016)
Preenchimento de relatórios pelos alunos para análise da pesquisa.	Siewioreket <i>et al.</i> (2012)
Relatórios descritivos das observações do experimento.	Siewioreket <i>et al.</i> (2012)
Coleta de reflexão dos participantes como insumo de pesquisa.	Pittaway e Cope (2007)
Uso do método de observação participante.	Geithner e Menzel (2016)
Exercícios de apoio.	Lee, Long e Visinescu (2016)
Testes preparatórios e pós testes.	Abdulwahed e Nagy (2009)
Aplicação de questionários papel ou on-line para avaliação dos conhecimentos obtidos	Geithner e Menzel (2016); Konak, Clark e Nasereddin (2014); Fitó-Bertran, Hernández-Lara e Serradell-López (2014)
Avaliações da performance dos estudantes.	Huggins (2017)

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.1.1.4 Elemento Flexibilidade

Diversos foram os usos identificados na literatura para simulações e *serious games*. Vão desde o ensino, treinamento, desenvolvimento e pesquisa, com diferentes perfis de pessoas, métodos e disciplinas variadas, além das tecnologias empregadas. Desta forma, para a concepção de um laboratório de gestão, a análise do público que se deseja atender, os tipos de atividades que serão empregados, e os métodos a serem empregados devem ser considerados previamente. O Quadro 43 apresenta os extratos que compõem estes elementos.

Quadro 43 - Extratos do elemento Flexibilidade

Extratos	Autor
Tipos de simulação - Os estudantes desenvolvem seu próprio modelo de um fenômeno ou o modelo é dado pela simulação com parâmetros determinados.	Eskrootchi e Oskrochi (2010)
Flexibilidade para atender diferentes perfis de estudantes.	Bell, Kanar e Kozlowski (2008)
Diferente percepção de alunos de anos diferentes.	Qudrat-Ullah, (2010)
Configuração para diferentes tipos de experimentos.	Maiti e Tripathy (2013)
Integração de diversas disciplinas.	Pittaway e Cope (2007)
jogos e simulações como ferramentas e ambiente para pesquisas experimentais.	Sauaia e Zerrenner (2009)
Simulações como ferramenta de treinamento corporativo.	Lainema e Lainema (2007)
Jogos e simulações como ferramentas de ensino e treinamento.	Sauaia e Zerrenner (2009); Bell, Kanar e Kozlowski (2008); Eskrootchi e Oskrochi (2010)
Ambiente para aprendizagem de estudantes de negócio.	Qudrat-Ullah, (2010)
Simulação para ensino de gestão da produção.	Pasin e Giroux (2011)
Uso de simulação para análise de estilo de liderança na forma de experimento.	Siewioreket <i>et al.</i> (2012)
Desenvolve um laboratório remoto para educação técnica de engenharia elétrica para treinamento dos alunos.	Maiti e Tripathy (2013)
Experimento para ensino do tema segurança da informação à alunos de ciências da informação.	Konak, Clark e Nasereddin (2014)
Desenvolvimento de projeção de demanda por meio dos resultados de jogos de empresas.	Silva, Oliveira e Leal Junior (2016)
Uso de simulação computacional para ensino superior em engenharia.	Botelho <i>et al.</i> (2016)
Simulação gerencial para oportunizar o uso de <i>business intelligence</i> em um ambiente laboratorial.	Lee, Long e Visinescu (2016)
Desenvolvimento de uma ideia de negócio em uma simulação não computadorizada.	Pittaway e Cope (2007)
Uso de jogos presenciais e on-line.	Fitó-Bertran, Hernández-Lara e Serradell-López (2014)
Simulação não computadorizada para ensino de gestão de projetos.	Geithner e Menzel (2016)

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.1.1.5 Elemento Facilitador

O papel de um facilitador que conduza as atividades no laboratório, explique as regras de funcionamento das simulações e *serious games*, apresente as aulas referentes ao conteúdo e interaja com os estudantes é fundamental para um melhor resultado de aprendizagem. Assim, um laboratório de gestão deve prestar suporte ao facilitador e estar preparado para promover esta interação. O Quadro 44 apresenta os extratos que compõem este elemento.

Quadro 44 - Extratos do elemento Facilitador

Extratos	Autor
Discussões direcionadas pelos facilitadores.	Lainema e Lainema (2007)
Tutores e equipes.	Bell, Kanar e Kozlowski (2008)
Suportes aos estudantes (interpretação, Experimentação, reflexão).	Bell, Kanar e Kozlowski (2008)
Facilitador Humano.	Quadrat-Ullah, (2010); Fitó-Bertran, Hernández-Lara e Serradell-López (2014)
Instrutores.	Maiti e Tripathy (2013)
Auxílio do professor.	Botelho <i>et al.</i> (2016)
Instrutores auxiliando o aprendizado.	Lee, Long e Visinescu (2016)
Instrutores.	Geithner e Menzel (2016)
Técnico de aprendizado (Pessoas do mercado).	Pittaway e Cope (2007)
Coaching.	Huggins (2017)
Interação com professores.	Eskrootchi e Oskrochi (2010)

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.1.1.6 Elemento Feedback

Feedbacks rápidos, efetivos e constantes são importantes para o aumento da interatividade e imersão, sendo também um dos pontos fortes do uso de simulações e *serious games* na educação. Este elemento também foi abordado por diversos dos trabalhos analisados, sendo ponto importante para um laboratório com objetivo de ensino por meio de simulações e *serious games*, o qual deve ser capaz de prover *feedbacks* aos estudantes de forma rápida, efetiva e constante. O Quadro 45 apresenta os extratos para concepção deste elemento.

Quadro 45 - Extratos do elemento *Feedback*

Extratos	Autor
<i>Feedback</i> frequente.	Eskrootchi e Oskrochi (2010)
<i>Feedbacks</i> rápidos.	Lainema e Lainema (2007); Bell, Kanar e Kozlowski (2008); Lee, Long e Visinescu (2016); Botelho <i>et al.</i> (2016)
<i>Feedback</i> efetivo.	Qudrat-Ullah, (2010)
<i>Feedback</i> oral.	Geithner e Menzel (2016)
Colocação dos resultados das performances de forma verbal.	Huggins (2017)

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.1.1.7 Elemento Realismo

Em *serious games* e simulações, o realismo é um elemento que deve ser tratado com parcimônia, uma vez que tentar retratar a realidade por completo pode tornar o jogo extremamente complexo. Por outro lado, a falta de realismo pode tornar a simulação menos empolgante, levando a um menor engajamento, e por consequência, menor retenção de conhecimento, perdendo o principal benefício da aprendizagem vivencial. Desta forma, um ambiente que busque simular um ambiente real, sem excessos, que eleve a imersão do *serious games* tem o potencial de elevar a retenção de conhecimento e potencializar o uso da aprendizagem vivencial no ensino.

Um laboratório que leve em consideração estas características, deve ser diferente de uma simples sala de aula com computadores. Ele deve transportar os estudantes para o local de execução das suas futuras atividades profissionais, para que os mesmos consigam vivenciar um pouco da complexidade do mundo real. Os extratos que levaram a construção deste elemento estão no Quadro 46.

Quadro 46 - Extratos do elemento Realismo

Extratos	Autor
Conexão com o mundo real.	Eskrootchi e Oskrochi (2010)
Realçar a capacidade de lidar com a complexidade.	Lainema e Lainema (2007)
Ambiente de aprendizagem real, dinâmico e autêntico.	Lainema e Lainema (2007)
Contexto significativo, relevante e realista.	Bell, Kanar e Kozlowski (2008)
Imersão (fidelidade psicológica e física).	Bell, Kanar e Kozlowski (2008)
Ambiente complexo e desafiador.	Lainema e Lainema (2007)
Simular uma situação real.	Sauaia e Zerrenner (2009)
Casos do mundo real relacionados com o modelo simulado.	Qudrat-Ullah, (2010)
Autênticos contextos do mundo real.	Lee, Long e Visinescu (2016)

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.1.1.8 Elemento Base Teórica

A base teórica de aprendizagem utilizada para a construção de uma aula ou *serious games* condiciona certas atividades a serem executadas, o que demanda uma estrutura apropriada para tal. A base teórica mais encontrada nos artigos analisados foi a aprendizagem vivencial baseada no ciclo de Kolb, que vai ao encontro do que é proposto em um laboratório de gestão com as características verificadas neste trabalho. O Quadro 47 apresenta os extratos para a formulação deste elemento.

Quadro 47 - Extratos do elemento Base Teórica

Extratos	Autor
Aprendizagem vivencial de Kolb.	Abdulwahed e Nagy (2009); Konak, Clark e Nasereddin (2014); Botelho <i>et al.</i> (2016); Pittaway e Cope (2007); Geithner e Menzel (2016)
Aprendizado vivencial e construtivista.	Duncan, Miller e Jiang, (2012)
Ciclo de aprendizado de Beltho.	Botelho <i>et al.</i> (2016)
Simulações como plataformas de aprendizagem vivencial.	Lainema e Lainema (2007)
Construção do conhecimento por meio de experiências.	Eskrootchi e Oskrochi (2010)
Uso de técnicas de aprendizagem vivencial.	Huerta-Wong e Schoech (2010)
Tripé conceitual de Sauai simulador organizacional, jogo de empresa e pesquisa aplicada.	Silva, Oliveira e Leal Junior (2016)
Práticas construtivistas.	Lee, Long e Visinescu (2016)
Aprendizado baseado na resolução de problemas, <i>Interactive, Didatic</i> , Construtivismo, Instrucional, Vivencial, Experimental e colaborativo.	Duncan, Miller e Jiang, (2012)

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.1.1.9 Elemento Processos

Processos descritos e claros facilitam com que diferentes instrutores, professores e pesquisadores possam se utilizar de um laboratório. Além das questões de uso dos instrumentos, do espaço físico e simuladores, pode ser definido um sistema de gestão do espaço, com definição de responsáveis, agendamento da sua utilização dentre outras definições pertinentes, de acordo com a característica da instituição que vai operar o ambiente. Os extratos que compõem este elemento estão no Quadro 48.

Quadro 48 - Extratos do elemento Processos

Extratos	Autor
Manual com informações sobre a simulação.	Geithner e Menzel (2016)
Manual de uso do laboratório.	Abdulwahed e Nagy (2009)
Instruções estruturadas passo-a-passo.	Eskrootchi e Oskrochi (2010)
Manual de usuário da simulação bem escrito e auto exploratório.	Quadrat-Ullah, (2010)
Vídeos, imagens, manuais e animações interativas explicativas.	Maiti e Tripathy (2013)
Guia passo-a-passo em vídeo online para a simulação.	Lee, Long e Visinescu (2016)
Sistema de gestão do laboratório.	Maiti e Tripathy (2013)
Processo e ambiente de aprendizagem como fatores chave da aprendizagem.	Huerta-Wong e Schoech (2010)

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.1.1.10 Elemento Artefatos

Os artefatos são elementos físicos e tecnológicos que podem compor um laboratório de gestão. Vão desde computadores, acesso à internet, *softwares* dentre outros. Os artefatos são resultados da escolha dentro dos outros elementos, sendo a representação física das necessidades da instituição que está desenvolvendo o laboratório, por meio da análise dos elementos anteriores. O Quadro 49 apresenta os principais extratos dos trabalhos analisados referentes à composição do elemento Artefatos.

Quadro 49 - Extratos do elemento Artefato

(continua)

Extratos	Autor
Utilização de computadores e Softwares especializados.	Lainema e Lainema (2007); Abdulwahed e Nagy (2009); Quadrat-Ullah, (2010); Siewiorek <i>et al.</i> (2012); Silva, Oliveira e Leal Junior (2016); Eskrootchi e Oskrochi (2010); Botelho <i>et al.</i> (2016); Konak, Clark e Nasereddin (2014); Lee, Long e Visinescu (2016); Pasin e Giroux (2011); Fitó-Bertran, Hernández-Lara e Serradell-López (2014)
Vídeo transmissão do equipamento real (para uso remoto).	Abdulwahed e Nagy (2009)
Ferramentas multimídia (imagens, sons e outros materiais).	Bell, Kanar e Kozlowski (2008)
Tecnologia de comunicação (Salas de <i>chat</i> e interação com robôs) para aprendizagem distribuída para fora do local.	Bell, Kanar e Kozlowski (2008)
Banco de dados para pesquisas posteriores.	Quadrat-Ullah, (2010); Maiti e Tripathy (2013); Lee, Long e Visinescu (2016)
Interface dos softwares amigáveis e sistema de ajuda.	Quadrat-Ullah, (2010)
Acesso à internet.	Pasin e Giroux (2011); Botelho <i>et al.</i> (2016); Fitó-Bertran, Hernández-Lara e Serradell-López (2014)

(conclusão)

Extratos	Autor
Software de planilhas eletrônicas (Excel).	Pasin e Giroux (2011); Lee, Long e Visinescu (2016)
Softwares de comunicação via internet (Skype).	Siewioreket <i>al.</i> (2012)
Uso de câmeras.	Maiti e Tripathy (2013)
Lego Serious Play.	Geithner e Menzel (2016)

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

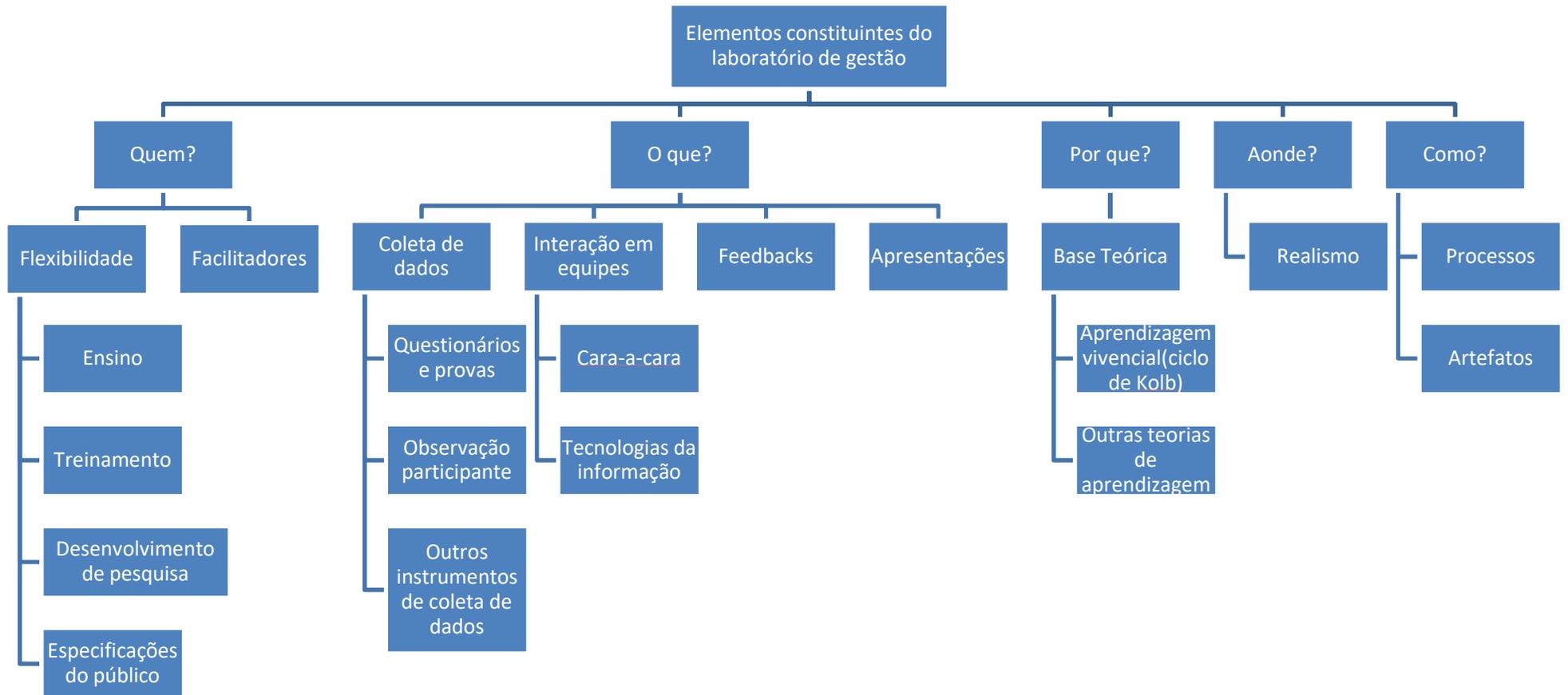
4.1.2 Estrutura e relacionamento entre os elementos

Tendo como inspiração o trabalho de Duncan, Miller e Jiang, (2012), que realizou a taxonomia de mundos virtuais em seis categorias respondendo as perguntas: Quem?; O que?; Por quê?; Onde?; e Como?; os elementos levantados na literatura foram agrupados visando a resposta a essas perguntas, chegando-se a seguinte configuração conforme a Figura 23.

A pergunta **Quem?** refere-se à população, para quem se destina o laboratório. inclui-se ai o elemento **Flexibilidade**, uma vez que o laboratório pode ser utilizado para ensino de estudantes de nível superior, por meio de simulações e *serious games* de diversos modelos, como instrumento para desenvolvimento de pesquisa, simuladores e *serious games*, ou mesmo para treinamento de profissionais. O elemento **Facilitador** deve ser levado em consideração, pois ele também é público do laboratório, e segundo a literatura analisada, deve participar diretamente das atividades desenvolvidas no mesmo. Outras variações de público podem ser levadas em consideração de acordo com as disciplinas abordadas, questões de portadores de necessidades especiais de toda a gama, dentre outras variações específicas de cada grupo que se pretende atender com o laboratório.

A pergunta **O que?** deve ser respondida com as atividades a serem desenvolvidas. Neste agrupamento estão presentes os elementos de **Coleta de Dados; Interação em Equipe; Feedback e Apresentações**. O elemento **Coleta de Dados** compreende tanto a coleta de dados para pesquisa, quanto para avaliação de aprendizagem de estudantes, podendo desdobrar-se em simples questionários e exercícios, até relatórios de observação participante. Em relação ao elemento **Interação em Equipe**, a mesma deve ser fomentada, podendo ser realizada presencialmente ou por meio de tecnologias da comunicação. Quanto aos elementos **Feedback e Apresentações**, os mesmos são atividades constantes, as quais um laboratório de gestão voltado à *serious games* e simulações deve proporcionar suporte para que sejam realizadas.

Figura 23 - Relação dos elementos



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

A questão **Por Quê?** tem relação ao por que certas atividades estão sendo realizadas (DUNCAN; MILLER; JIANG, 2012). O elemento relacionado a esta pergunta é o elemento **Base Teórica**. Como verificado na literatura, o aprendizado vivencial pautado no ciclo de Kolb se destaca, sendo a base conceitual mais utilizada na construção de ferramentas e aulas nos trabalhos analisados. Porém, Duncan, Miller e Jiang, (2012) identificam em sua taxonomia outras bases teóricas que também podem ser desenvolvidas em um laboratório de gestão.

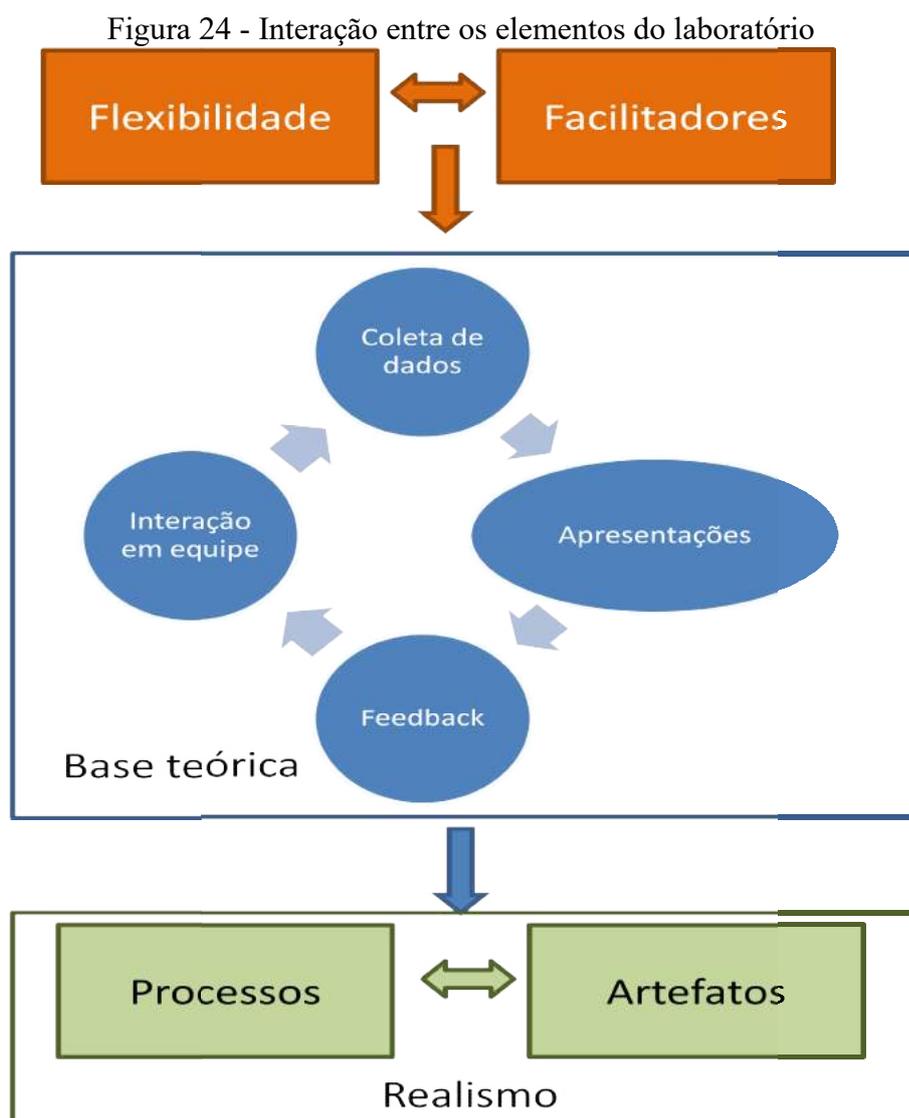
A pergunta **Aonde?** diz respeito ao local em que as atividades são realizadas, sendo realizada a associação ao elemento **Realismo**. Este elemento coloca que o ambiente do laboratório deve refletir a realidade do ambiente ao qual ele se dispõe a representar, diferentemente de uma sala de aula comum.

Por fim, a questão **Como?** é respondida com os sistemas e suportes utilizados no laboratório. Para tanto, os elementos **Processos e Artefatos**, que compreendem os elementos físicos, sistemas e processos que devem ser aplicados ao laboratório para atender as escolhas realizadas nos elementos anteriores, materializando as escolhas dentro dos outros oito elementos. Um exemplo é a necessidade de computadores, *softwares* especializados, materiais para jogos não informatizados dentre outros.

Desta forma, além da estrutura de elementos, os mesmos se inter-relacionam de forma que, escolhas realizada em determinado elemento irão influenciar as definições de outros elementos. A Figura 24 representa essas inter-relações de forma visual.

Conforme a Figura 24, a interação dos elementos se dá inicialmente na definição dos elementos **flexibilidade e facilitadores**, em que é definindo para quais finalidades e públicos o laboratório pretende atender, bem como os profissionais que devem utilizá-los. Com esta definição, as **bases teóricas** devem ser definidas, a qual será pano de fundo para as definições em termos de **feedback, interação da equipe, coleta de dados e apresentação**.

Após o alinhamento desses elementos, são definidos os **processos** e os **artefatos**, pautados pela busca do **realismo**. Como resultado deste processo, os requisitos para um projeto de laboratório de gestão são desenvolvidos, o qual é o documento que formaliza as escolhas tomadas pela interação dos elementos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Com o *framework* preliminar definido com base na literatura, procedeu-se com as entrevistas com facilitadores que possuem experiência com a aplicação de simulações, para assim chegar à versão final do *framework*. As seções seguintes apresentam este desenvolvimento.

4.1.3 Entrevistas com facilitadores

Para a análise das entrevistas foi utilizado o software Nvivo 9, em que foram inseridas as transcrições das entrevistas realizadas. Optou-se por uma análise qualitativa das entrevistas, não se preocupando com a frequência de elementos de comunicação. Como as entrevistas foram realizadas tendo como base um roteiro de entrevista, este por sua vez pautado nos

elementos do *framework* preliminar oriundo da literatura, pode-se afirmar assim que não houve neutralidade por parte do pesquisador para as respostas obtidas, uma vez que elas foram condicionadas pela teoria previamente levantada que deu origem aos questionamentos.

A análise procedeu com a função de administração da prova, uma vez que tomou como hipótese a ser provada o *framework* preliminar previamente concebido. Para a análise, todas as transcrições das entrevistas foram inseridas no Nvivo 9, bem como foram cadastrados os nós. Os nós configuram as categorias de análise, as quais foram provenientes dos elementos do *framework* preliminar, conforme a Figura 23.

Com os cadastros realizados, as entrevistas foram analisadas. Neste procedimento, o pesquisador selecionou extratos das entrevistas, os quais julgou ter aderência a algum dos nós previamente definidos. Um extrato poderia pertencer a mais do que um único nó. Nesta primeira análise não se julgou a necessidade de inserir novos nós. O Quadro 50 apresenta a quantidade de extratos e fontes (entrevistas) que foram alocados em cada nó de análise.

Quadro 50 - Extratos e fontes por nó de análise

Nó	Fontes	Extratos
1 - Elemento Flexibilidade	7	71
1.1 Desenvolvimento de pesquisa	5	26
1.2 Ensino	7	19
1.3 Especificações do público	5	16
1.4 Treinamento	4	10
2 - Elemento Facilitadores	7	73
3 - Elemento Coleta de Dados	6	22
3.1 - Observação Participante	0	0
3.2 - Outros instrumentos	6	12
3.3 - Questionários e provas	4	10
4 - Elemento Interação em Equipe	7	64
4.1 - Cara-a-Cara	7	51
4.2 - TI	5	13
5 - Elemento Feedback	7	33
6 - Elemento Apresentações	7	36
7 - Elemento Base Teórica	6	11
8 - Elemento Realismo	7	45
9 - Elemento Processos	4	12
10 - Elemento Artefato	7	115
Total	7	482

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Para a etapa de tratamento dos resultados obtidos e interpretação, foi realizada a leitura dos extratos de cada nó de forma reflexiva. Com esta leitura, foram elaborados desmembramentos dos elementos do *framework* em subelementos, e dos subelementos em subdivisões mais detalhadas quando julgado necessário pelo pesquisador. Com este

detalhamento, os mesmos foram confrontados com a teoria levantada na pesquisa bibliográfica, chegando-se assim, a forma final da estrutura do *framework*.

Após a definição da nova estrutura, foi realizada a inter-relação entre os novos elementos, com a construção de questões e quadros de apoio, os quais darão a dinâmica de aplicação do *framework*.

4.1.3.1 Análise das entrevistas e ajuste dos elementos do *framework*

A estrutura final do *framework* foi definida com a análise das entrevistas, tendo como base os 10 elementos definidos previamente pela análise dos artigos provenientes da literatura levantada pelo ProKnow-C. Para tanto, cada um dos dez elementos foi analisado com os seguintes critérios: (i) Surgimento de novos subelementos ou subdivisões; (ii) justificativa dos novos subelementos ou subdivisões; (iii) confronto com a literatura; (iv) configuração final do elemento com seus subelementos e subdivisões, seguindo a mesma estrutura do *framework* preliminar.

4.1.3.1.1 Nova configuração do Elemento Apresentação

Quanto ao elemento **Apresentação**, que se refere às apresentações expositivas, tanto dos facilitadores, quanto dos participantes, derivou-se um subelemento denominado de **Audiovisual**. Este subelemento foi derivado devido à frequência da utilização de apresentações no formato audiovisual por todos os entrevistados. O Quadro 51 apresenta extratos das entrevistas que justificam sua presença.

Quadro 51 - Justificativa do Subelemento Audiovisual

(continua)

Extratos	Ent.
1 - "(...) cada encontro eles tem de apresentar um relatório de atividades para os acionistas que seriam os concorrentes no caso" 2 - "O ponto alto de cada período, vamos dizer assim, ou de dois em dois períodos, é o... a apresentação né, ao vivo." 3 - "PowerPoint, tudo como funciona o jogo é uma apresentação de umas duas aulas."	E1
1 - "Aí eles fazem o planejamento, né? O planejamento, obviamente, eles não apresentam. Eles apresentam só o desempenho e o que que eles entenderam até ali, né?" 2 - "É, são muitos trabalhos, muitas apresentações."	E2

(conclusão)

Extratos	Ent.
1 "E3 - Ah, basicamente é audiovisual. Pesquisador - Audiovisual? E3 - É audiovisual, nada... Pesquisador - Com PowerPoint? E3 - PowerPoint, nada, nada muito (...)" 2 - "Pelo menos três avaliações, eles têm que apresentar os resultados anuais das empresas que eles estão gerenciando (...)"	E3
1 - "Eu promovo seminários a cada quatro rodadas através dos quais os estudantes compartilham os seus acertos e desacertos, eu chamo esses seminários de socialização da aprendizagem. Então eu acho que essa sua pergunta ela focaliza no aspecto que é muito importante, por que é uma aprendizagem coletiva."	E4
1 - "Na pós que eu cobrava, além de apresentar o jogo, eu fazia algumas aulas de finanças né, finanças corporativas (...)" 2 - "Tinha, Power Point, colocava os cinco ali, mais pra gerar... na verdade, mais para gerar uma discussão, deixar os outros interferirem (...)"	E5
1 - "(...) ele tem que fazer uma assembleia geral ordinária com os alu... com os diretores das empresas. Não só uma, mais uma delas que é a última, que é no final da simulação." 2 - "Sim, o professor ele tem no início da simulação ele tem que fazer uma apresentação inicial para os alunos, ambientá-los, tem o manual que a gente chama de manual de integração."	E6
1 - "Eu já fiz muita assembleia, na pós eu faço, na graduação eu parei." 2 - "(...) então tem momentos que eu falo só da análise de investimento, por exemplo, da construção de instalação que tem, então dou uma aula sobre isso, como calcular e como pensar (...)"	E7

Legenda: Ent. (entrevistado).

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Confrontando com os extratos provenientes da literatura, verifica-se uma grande convergência, com apresentações para explicar as regras do simulador, questões teóricas acerca do tema abordado pelo simulador, bem como apresentações por parte dos participantes, para apresentar seus resultados ou temas correlatos ao simulador. Assim, a configuração final deste elemento é representada na Figura 25.

Figura 25 - Configuração final do elemento Apresentação



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.1.3.1.2 Nova configuração do elemento Interação em equipes

O elemento **Interação em equipe** se refere à forma de como os participantes interagem no decorrer da simulação. No *framework* preliminar, dois subelementos já haviam sido definidos, que seriam a interação **Cara-a-cara** e a interação dos participantes com o uso de **Tecnologias da informação**. A interação cara-a-cara, ou presencial, foi corroborada por todos os entrevistados, tendo a interação por meio de tecnologias da informação um papel de apoio à interação cara-a-cara. Porém, vale ressaltar que todos os facilitadores entrevistados lecionavam suas disciplinas de forma presencial, apesar de que parte dos simuladores identificados serem construídos em plataforma *web*, que possibilitaria suas utilizações em cursos à distância.

Desta forma, julgou-se necessário um desdobramento do subelemento **Cara-a-cara** com a subdivisão **Interação fora da simulação**. Esta nova subdivisão leva em consideração a possibilidade de proporcionar um ambiente de encontro fora do momento pré-determinado para a tomada das decisões, possibilitando assim, uma maior interação entre a equipe, e da equipe com outros participantes de outras simulações, por exemplo.

Já o subelemento **Tecnologia da informação** recebeu a subdivisão **Interação mista**, que representa tecnologias de apoio na comunicação entre os participantes, que segundo relato de alguns entrevistados, participam de forma virtual das interações cara-a-cara, principalmente por meio de aplicativos de conversa por texto como o *whatsapp*. O Quadro 52 apresenta os extratos das entrevistas que justificaram estas novas subdivisões.

Como ocorreu com o elemento **Apresentações**, os resultados encontrados por meio das entrevistas acerca do elemento **Interação em equipe** seguem a mesma linha dos resultados encontrados na literatura, tendo a literatura apresentado outras ferramentas para interação, como o Skype.

Quadro 52 - Justificativa das subdivisões do elemento Interação em equipe

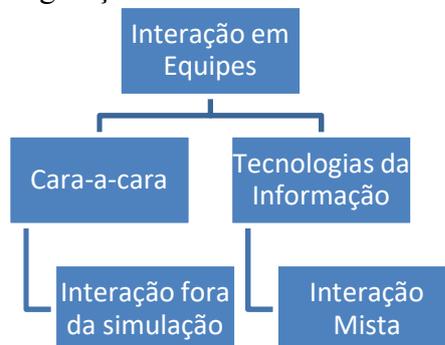
Subdivisão	Extratos	Ent.
Interação fora da simulação	1 - "(...) por exemplo, uma turma que faz uma experiência, participa de uma experiência de simulação num dado semestre, ela pode utilizar um <i>benchmark</i> , como foi feito por exemplo, de uma outra turma, mas não quer dizer que vai ter sucesso, isso vai depender das estratégias que forem... de respostas dos outros grupos né, então se acaba ano a ano qualificando o próprio exercício da simulação, por que vem conhecimentos passados."	E1
Interação Mista	1 - "E assim, como é tudo <i>web</i> , uma coisa que ajuda muito a interação dos alunos é o <i>WhatsApp</i> . Às vezes a criatura não tá em sala de aula, mas tá tomando decisão junto com eles no <i>WhatsApp</i> . Isso acontece muito, muito e eles têm acesso, como é <i>web</i> , <i>online</i> , eles têm o acesso em qualquer lugar, em qualquer <i>smartphone</i> , utilizando qualquer computador e tal. Então, eles conseguem ter essa interação. O que prejudica, na verdade, é a própria estrutura física dos locais."	E2
	1 - "(...) agora o ambiente tá preparado, o aluno pode tá um no Brasil e outro na China, outro na África e os três ao mesmo tempo tomando decisão em conjunto lá dentro do ambiente."	E6

Legenda: Ent. (entrevistado).

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

A configuração do *framework* com o ajuste deste elemento ficou conforme a Figura 26.

Figura 26 - Configuração final do elemento Interação em equipe



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.1.3.1.3 Nova configuração do elemento Coleta de dados

O elemento **Coleta de dados** se refere às formas de como os dados são coletados para fins de pesquisa, ou mesmo de avaliação dos participantes. O *framework* preliminar apresentou três subelementos para o elemento Coleta de dados. O primeiro, (i) **Questionários e provas**, fora utilizados pelos entrevistados, tanto para avaliação dos participantes com provas tradicionais, como forma de avaliação da atividade realizada com o simulador, utilizando-se de tecnologias como formulários do Google. Os questionários também são

utilizados para mensuração da satisfação dos usuários do simulador, visando melhorias e incrementos no mesmo, como no caso da empresa desenvolvedora.

Já o subelemento (ii) **Observação participante** não foi citado nas entrevistas, porém, como foi identificada sua presença na literatura, o mesmo não foi retirado do *framework*. Já o terceiro subelemento (iii) **Outros instrumentos de coleta de dados**, representam outras formas de coleta de dados, tanto para avaliação ou pesquisa, que não foram identificadas na literatura. No entanto, foram identificadas outras três formas de coletas de dados com as entrevistas, as quais deram origem a mais três subelementos, sendo eles: (iv) **Base de dados da simulação**, (v) **Envio de documentos** e (vi) **Grupo de foco**.

O subelemento (iv) **Base de dados da simulação** se refere à utilização dos dados presentes no banco de dados da simulação (no caso de uma simulação computacional) proveniente das decisões dos participantes, em uma, ou diversas aplicações do simulador. O subelemento (v) **Envio de documentos** foi adicionado devido à entrega de documento por parte dos participantes para o facilitador, como relatórios, apresentações, planejamentos e trabalhos em geral, que podem ser de forma física ou virtual. Já o último subelemento, (vi) **Grupo de foco**, foi inserido no elemento **Coleta de dados** uma vez que foi utilizado por um dos entrevistados como instrumento de pesquisa. O Quadro 53 apresenta a justificativa destes novos elementos com trechos das entrevistas.

Quadro 53 - Justificativa dos novos subelementos do elemento Coleta de dados

(continua)

Subelemento	Extratos	Ent.
Base de dados da simulação	1 - "(...) na verdade como é o ambiente computacional, ele tem, ele tem uma base de dados que está por trás né, não é tem um... como eu vou dizer, um servidor né."	E1
	1 - "(...) tem um outro cliente aqui pediu os dados de pesquisa de 20 anos, que eles usam nosso sistema há 25 anos, então eles pediram para a gente, a gente forneceu para eles os dados para eles compilarem, eles estão fazendo um trabalho bem interessante lá." 2 - "(...) isso sim, existem informações que o professor não tem como... ele teria... o ambiente todo o professor tem acesso a todo o ambiente, o coordenador da simulação ele tem acesso a todo o ambiente do simulador, ele consegue visualizar todas as informações que cada uma das empresas que estão simuladas oferecem, ou recebem, mas isso para uma simulação o professor teria que abrir os relatórios, todos os relatórios estão lá disponíveis, os gráficos e as informações estão lá, ele conseguiria pegar isso e jogar isso no Excel ou montar uma base de dados da forma que ele achasse melhor, uma tabela, em fim, só que quando ele começa a ter uma simulação, duas simulações, dez simulações, 20,100, 2000 aí começa a ter um trabalho muito grande de compilar esse material, e aí é aonde acontece isso que o professor (nome do professor) falou e esse outro professor que pediu pra gente (...)"	E6

(conclusão)

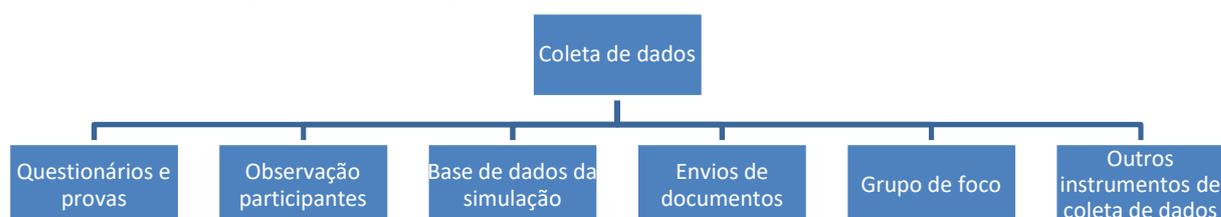
Subelemento	Extratos	Ent.
Envios de documentos	1 - "(...) todo, todo, todo final de período eles tem que entregar um relatório, aqueles que eles apresentam em três minutos eles tem que entregar um documento, pode ser PowerPoint pode ser Excel, mas tem que entregar um documento que agente chama de A3, não sei se tu conhece..."	E1
	1 - "Eles entregam o relatório escrito com a análise dos períodos e eles apresentam duas vezes."	E2
	1 - "Eu lembro que eles faziam o relatório, não era uma pesquisa de mercado, não, era o relatório de como foram tomadas as decisões. Então, baseado na qualidade do relatório, do como eles analisavam os concorrentes e como eles analisavam a empresa deles, que eu dava a nota."	E5
Grupo de foco	1 - "E7 - Sim, a gente já fez <i>focus group</i> , no meu mestrado, por exemplo, eu fiz com duas turmas. Pesquisador: Utilizando a simulação como ferramenta? E7 - Isso, como ferramenta, eu já fiz e essa, a (nome da pesquisadora) que tá fazendo doutorado que também tá... continua a aplicação, ela também fez. Pesquisador - Legal, dentro do laboratório né? E7 - Dentro. A gente faz um momento no final, até fiz um <i>coffee</i> assim para o pessoal, eu saí, não fiquei junto, porque às vezes eles confundem avaliar a professora e avaliar o jogo, que são coisas diferentes, então eu saí para não interferir e daí eles avaliaram o jogo mesmo né, até percepção deles né, dentro do que ajuda do que não ajuda e assim vai."	E7

Legenda: Ent. (entrevistado).

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Com a nova configuração deste elemento, a estrutura final do mesmo toma a seguinte configuração conforme a Figura 27.

Figura 27 - Configuração final do elemento Coleta de dados



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.1.3.1.4 Nova configuração do elemento Flexibilidade

O elemento **Flexibilidade** remete às possíveis formas e utilizações do laboratório, que podem ser desde pesquisa, ensino e treinamento para diferentes perfis de participantes, passando pela utilização de diferentes tecnologias. Na configuração do *framework* preliminar, foram definidos quatro subelementos que são (i) **Ensino**, (ii) **Treinamento**, (iii)

Desenvolvimento de pesquisa e (iv) **Especificação do público**. Com a análise das entrevistas, estes subelementos foram modificados e subdivididos com o objetivo de melhor detalhá-los.

Foi inserido um novo subelemento denominado **Tipos de tecnologia**, o qual é subdividido em **Tecnologia sem base computacional** e **Tecnologia com base computacional**. Identificou-se que as tecnologias com base computacional eram utilizadas por todos os entrevistados, uma vez que todos utilizavam simuladores computacionais, porém, outras ferramentas também eram utilizadas, como o Excel. No caso das tecnologias sem base computacional, foi identificado nas entrevistas o seu uso como atividades complementares ao simulador, e também foram citadas seu uso em outras disciplinas. Na literatura o trabalho de Geithner e Menzel (2016) exemplifica o uso de simulações não computadorizadas para a aprendizagem. Os trechos das entrevistas que justificam este elemento estão dispostos no Quadro 54.

Quadro 54 - Justificativa das novas subdivisões do subelemento Tipos de tecnologia

Subdivisão	Extratos	Ent.
Tecnologia sem base computacional	1 - "(...) jogo de mesa, papelzinhos assim que também é interessante, primeira fase né, e depois pcp com o professor (nome do professor) que eu sei que aplica, e tem a logística também que é o jogo da cerveja, acho que todo mundo joga esse jogo né."	E1
	1 - "(...) e é muito bom aquele criativo dentro da empresa. Então, aquela dinâmica que eu te falei de criatividade, mostra aquelas outras pessoas que às vezes ficam... Que ficam de ladinho na equipe e de repente são ótimas pra elaborar uma campanha promocional, entendeu? Então são outras coisas que a gente vai desenvolvendo." 2 - "Aí eles têm que botar, tem que fazer o logo da equipe com a... explicando o porquê daquele logo, né?"	E2
Tecnologia com base computacional	1 - "Na primeira sexta-feira à noite, quando eles chegam no sábado de manhã, eles já têm planilha... Nossa, assim, uma coisa louca!"	E2
	1 - "São as três áreas né, a gente começou, desde o início que a gente começou a desenvolver os simuladores nosso foco sempre foi ter a ferramenta... é o mes... a simulação empresarial, jogos de empresas, simulação gerencial, tem vários nomes né"	E6
	1 - "(...) eles vão criando ferramentas no Excel paralelas, então, porque tem uma parte conceitual, mais prático paralela"	E7

Legenda: Ent. (entrevistado).

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

O subelemento **Ensino** teve seu nome modificado para **Aprendizagem** e agrupou também o subelemento **Treinamento**. Ele foi subdividido em: (i) **Graduação**, (ii) **Pós-graduação** e (iii) **Treinamento**. Todos os professores entrevistados lecionavam ou lecionaram em turmas de graduação universitária em diferentes instituições e disciplinas utilizando simuladores computadorizados, sendo que alguns deles também foram, ou são,

professores de turmas de pós-graduação, ou facilitadores de atividades de treinamento. Da mesma forma, o simulador da empresa entrevistada também era utilizado tanto para a aprendizagem em graduação, pós-graduação e treinamento. O Quadro 55 apresenta a justificativa para tal.

Quadro 55 - Justificativa das novas subdivisões do subelemento Aprendizagem

Subdivisão	Extratos	Ent.
Graduação	1 - "(...) pro jogo que eu aplico precisa de mais tempo, por que tem 18 a 21 alunos em sala, isso é difícil de gerenciar tanto que eu gostaria que tivesse talvez até um monitor ou um outro professor colaborador para dividir a tarefa."	E1
	1 - "era um encontro que eles tinham para se encontrar, era faculdade privada então eles só se encontravam no período da noite, não tinha como marcar um horário fora. Final de semana era impensável eles se reunirem pra (...)" 2 - "É que curso, esse era um curso noturno e é um curso rápido esse tecnólogos, todo mundo trabalha e é difícil você exigir uma coisa de uma semana para outra."	E5
	1 - "Então e tivemos sucesso que até hoje a gente continua usando o nosso simulador na academia, que são a maioria dos nossos clientes, são o meio acadêmico"	E6
Pós-graduação	1 - "Ai, dar aula de pós-graduação de simulação é legal, porque o perfil é diferente. " 2 - "Passa a noite fazendo, fazendo as planilhas. Então é um outro perfil e é muito legal dar aula na pós-graduação também."	E2
	1 - "É, na pós a turma que tem quatro finais de semana, a gente fica uma noite só criando ferramentas no Excel (...)"	E7
Treinamento	1 - "(...) daí tinha, a gente dava cursos nessas empresas, os professores ia para lá, e eu era aluno de mestrado na época."	E1
	1 - "A gente trabalha bastante também. Esse ano menos, mas a gente já trabalhou mais com o treinamento (...)"	E2
	1 - "São as três áreas né, a gente começou, desde o início que a gente começou a desenvolver os simuladores nosso foco sempre foi ter a ferramenta... é o mes... a simulação empresarial, jogos de empresas, simulação gerencial, tem vários nomes né, a gente gosta mais da simulação gerencial, depois eu posso te explicar porquê, mas desde o início quando a gente criou, a gente pensou que na metodologia da simulação você tem a ferramenta que é o simulador tá, essa ferramenta desde o início que nós fizemos ela tinha que servir tanto para área acadêmica, quando pra área empresarial(...)" 2 - "(...) mas a gente também tem uso bastante acentuada no meio empresarial. Então a gente faz bastante cursos <i>in Company</i> , a gente tem várias modalidades de treinamentos empresariais que a gente pode fazer com o simulador né (...)" 3 - "(...) num treinamento que a gente estava dando pra empresas, pra diretores financeiros de indústrias tá (...)"	E6
	1 - "(...) a gente sempre teve muito interesse em trabalhar em cursos de extensão com a simulação, só que a gente ainda não conseguiu (...)"	E7

Legenda: Ent. (entrevistado).

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

O subelemento **Desenvolvimento de pesquisa** apresentou cinco novas subdivisões relacionadas a temas de pesquisas que surgiram nas entrevistas, sendo eles: **(i) Desenvolvimento de jogos e simuladores, (ii) Dados da simulação, (iii) Métodos de aprendizagem, (iv) Reflexão crítica e (v) Tomada de decisão.** Com uma nova análise da literatura selecionada, verificou-se também o uso de jogos e simulações para análise de **(vi)**

Estilo de lideranças (SIEWIOREK *et al.* 2012) e **(vii) Projeções de demanda** (SILVA, OLIVEIRA E LEAL JUNIOR, 2016). O Quadro 56 apresenta a justificativa retirada das entrevistas para as novas subdivisões oriundas delas.

Quadro 56 - Justificativa das novas subdivisões do subelemento Desenvolvimento de pesquisa

Subdivisão	Extratos	Ent.
Desenvolvimento de jogos e simuladores	1 - "(...) foi um que eu desenvolvi na tese, dissertação de Mestrado a mais de 30 anos." 2 - "Mas já faz tempo faz uns 10 anos que ele desenvolveu junto com um outro professor que já se aposentou e aplica ele." 3 - "(...) eu já tenho um modelo por exemplo pra manufatura, pra PCP eu tenho um modelo bem matemático, que demorou dois anos fazendo com o pessoal da mecânica, é um trabalho que eu fiz com eles lá, mas eu não implementei isso ainda." 4 - "Esse jogo de congresso é muito legal, porque tem congresso para tudo que é lado, e você cria um jogo adequado para o congresso né."	E1
Dados da simulação	1 - "(...) tem um outro cliente aqui pediu os dados de pesquisa de 20 anos, que eles usam nosso sistema há 25 anos, então eles pediram para a gente, a gente forneceu para eles os dados para eles compilarem, eles estão fazendo um trabalho bem interessante lá."	E6
Métodos de aprendizagem	1 - "(...) eu aprendi muito com aplicação, de como desenvolver um mecanismo de aplicação que tenha melhores resultados."	E1
	1 - "É que o meu mestrado foi nessa área, é a percepção que eu fiz estilos de aprendizagem e comparei com a percepção deles em relação ao uso do jogo, tanto eu, quanto (nome do professor), a professora (nome da professora), a gente tem essa linha, esse movimento de pesquisa" 2 - "É porque a gente utiliza ele como metodologia de ensino-aprendizagem então a gente avalia isso entendeu? Daí compara, o cara que gosta de aprender que é o estilo de aprendizagem do ... (Kolb)"	E7
Reflexão Crítica	1 - "E foi por isso que eu cheguei a conclusão de que deveria combinar com a atividade do jogo de empresas uma outra atividade individual, que levasse o estudante a fazer uma análise crítica sobre o contexto da tomada de decisão." 2 - "Então são os três pilares do que eu chamo de laboratório, que é o simulador o artefato, o jogo de empresas vivência, e a pesquisa aplicada que é a reflexão crítica do estudante."	E4
Tomada de decisão	1 - "Dá pra fazer cada coisa legal, por que jogos também são usados muito para psicologia, como as pessoas decidem né, que na verdade é o que tá por trás, mas eu não faço nada, nada."	E1
	1 - "Na verdade eu separava os próprios grupos de trabalho por perfis psicológicos de decisão (...)" 2 - "(...) existem um drive que foi criado por um aluno de graduação, um drive de decisão que foi bastante interessante o trabalho, existe um estudo sobre o comportamento da tomada de decisão (...)"	E3

Legenda: Ent. (entrevistado).

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Por fim, o subelemento **Especificações do público** leva em consideração características do público que se quer atender. Este subelemento foi subdividido em: **(i) Cliente externo**, **(ii) Perfil da turma de participantes** e **(iii) Necessidades especiais**. A subdivisão **Cliente externo** como especificação do público, remete principalmente à pesquisa de desenvolvimento de jogos e simulações e treinamento, que podem ser direcionadas por

demandas específicas de clientes externos ao laboratório, como empresas, e professores. Já o **Perfil das turmas participantes** foi bastante colocado pelos entrevistados, principalmente na diferença entre perfil de turmas de pós-graduação e graduação, do tipo de disciplina, perfil econômico da região, dentre outros. Já as **Necessidades especiais** levam em consideração características ainda mais específicas do público, como necessidades físicas especiais e características individuais, conforme colocado na literatura analisada por Bell, Kanar e Kozlowski (2008). O Quadro 57 apresenta a justificativa para as subdivisões i e ii que emergiram nas entrevistas.

Quadro 57 - Justificativa das novas subdivisões do subelemento Especificação do público

(continua)

Subdivisão	Extratos	Ent.
Cliente externo	1 - "Esse jogo de congresso é muito legal, porque tem congresso para tudo que é lado, e você cria um jogo adequado para o congresso né."	E1
	1 - "(...) tinha uma, no porto do (nome do porto), no porto de (nome do porto)...Eles <i>tavam</i> querendo, no final do ano, ao invés de eles fazerem uma festa, eles fizeram uma integração e usaram a simulação como, como meio pra essa integração, né?"	E2
	1 - "É sim, sim o bancário por exemplo foi... hoje em dia posso até abrir mas não sei se você vai querer usar essa informação, mas foi um banco, foi um grande banco que nos encomendou o simulador para usar os MBAs deles (...)" 2 - "(...) vai ter a pessoa mais líder, a gente usa o simulador para identificar a liderança dentro da empresa tá. Pra dar um exemplo simples, a gente já usou o simulador para escolher membro de conselho consultivo de... conselho diretor de uma holding de 14 empresas." 3 - "(...) num treinamento que a gente estava dando pra empresas, pra diretores financeiros de indústrias tá (...)"	E6
perfil da turma de participantes	1 - "(...) era um encontro que eles tinham para se encontrar, era faculdade privada então eles só se encontravam no período da noite, não tinha como marcar um horário fora. Final de semana era impensável eles se reunirem pra... e na pós, como eram pessoas de várias cidades também era impossível."	E5
perfil da turma de participantes	1 - "- Ah, mas o Industrial (simulador industrial) é o mais completo, então eu vou comprar o industrial porque ele é o que tem toda... - não, qual é o perfil do teu aluno? Teu participante ele é da área, na área lá onde ele vai trabalhar é indústria? Então leva o industrial, não, não é indústria, lá é forte no comércio e serviços, então não leva o industrial (...)" 2 - "(...) o motorista do carro, eu fui conversando com ele, fui perguntar como é que era a cidade, eu sempre faço isso, e ele foi falando, foi falando, foi falando, quando eu cheguei me apresentaram os professores, eu falei - gente, eu vim para dar a capacitação do simulador industrial mas nós vamos mudar, eu vou fazer a capacitação do comercial, eu vou mandar o pessoal mandar outro sistema pra vocês enquanto eu tô aqui - era dois dias o curso, aí eu falei - ó, vou mandar eles mandarem outro sistema e a gente vai fazer a capacitação do comercial - eu tinha o comercial no meu notebook, fiz a capacitação toda e expliquei pra eles. Cara, a maior empresa que eles tinham lá tinha 30 empregados, e era a única empresa grande na cidade, a cidade vivia, ela era um polo de fazendas, então o pessoal todo das cidades vizinhas vinham lá para fazer compras."	E6

(conclusão)

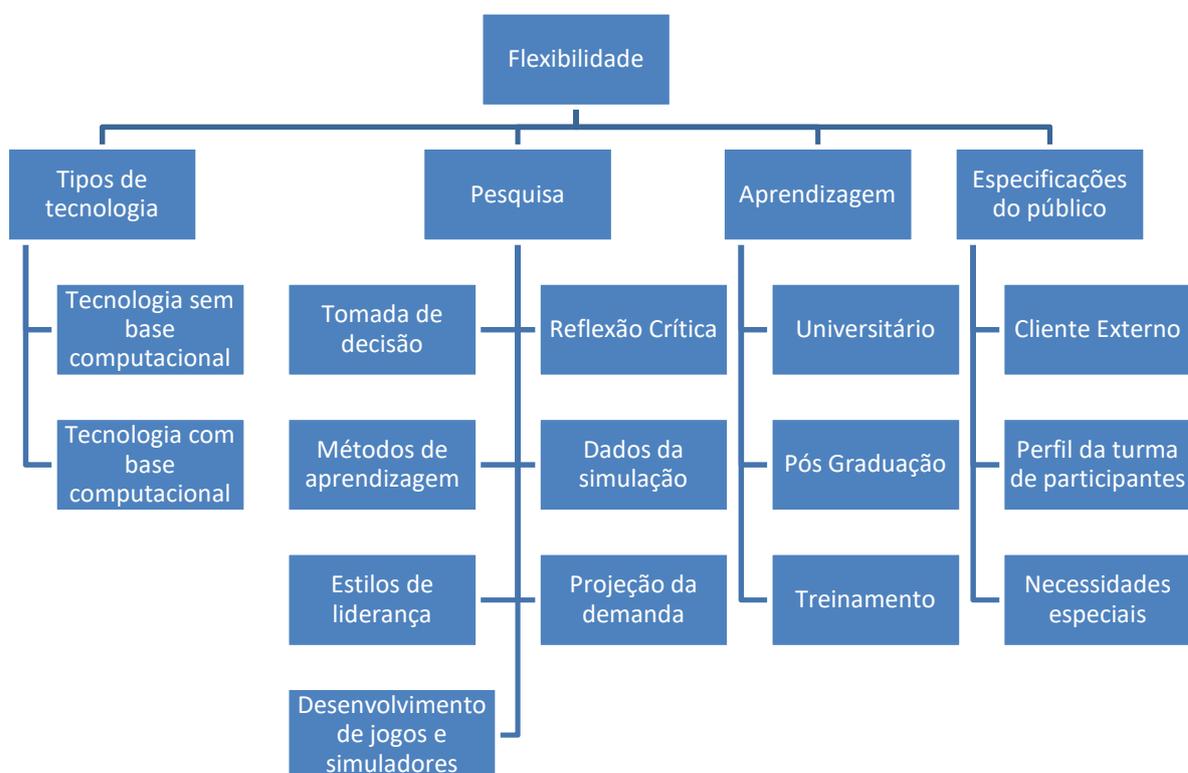
Subdivisão	Extratos	Ent.
perfil da turma de participantes	1 - "É pós, é um outro nível, claro, são quatro finais de semana e a gente utiliza também gestão, gestão não, em produção, engenharia de produção tem mais um nome lá a disciplina, engenharia de produção e mais alguma coisa, e daí era a disciplina de jogos de empresas, são dois finais de semana e daí eu uso o industrial e nessas outras todas é o de serviço."	E7

Legenda: Ent. (entrevistado).

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

A Figura 28 apresenta a nova configuração do elemento Flexibilidade.

Figura 28 - Configuração final do elemento Flexibilidade



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.1.3.1.5 Nova configuração do elemento Facilitador

O **Facilitador** é aquele que conduz as atividades em um laboratório de gestão, e necessita de suporte para tal. O elemento facilitador foi presença frequente na literatura analisada, sendo seu papel também abordado nas entrevistas, bem como formas de auxiliá-lo na sua tarefa. No *framework* preliminar, o elemento facilitador não possuía nenhum subelemento, os quais foram incorporados após a análise das entrevistas, sendo eles: **(i) Apoio**

não operacional, (ii) Apoio operacional, (iii) automação da simulação, (iv) Materiais de apoio e (v) Treinamento e boas práticas.

O subelemento (i) **Apoio não operacional** remete às atividades que ocorrem fora do contexto da simulação com os participantes, como suporte extra em períodos fora do momento da simulação, com explicações extras, trocas de experiências e apoio à pesquisa, bem como apoio técnico para desenvolvimento de aplicações, e atividades que não fazem parte das capacidades técnicas do facilitador, como programação em linguagem de computação. Já o subelemento (ii) **Apoio operacional**, refere-se ao suporte para as atividades executadas junto aos participantes nos momentos determinados para a tomada de decisão. Este momento foi relatado pelos entrevistados como o mais crítico e desgastante, principalmente nos momentos iniciais do uso do simulador, sendo que a presença de mais de um facilitador seria de grande proveito na execução das atividades.

O subelemento (iii) **Automação da simulação** leva em consideração as aplicações da própria simulação que auxiliam as atividades do facilitador, como relatórios automáticos, até análises via inteligência artificial. O quarto elemento seriam os (iv) **Materiais de apoios**, que são basicamente os manuais da simulação, os quais dão suporte para aulas e apresentações. Por fim, o subelemento (v) **Treinamento e boas práticas**, que são a capacitação do facilitador acerca do uso do simulador, experiências de outros facilitadores e as diferentes de atividades que podem ser desenvolvidas. Tal capacitação pode ser realizada de forma on-line ou presencial. O Quadro 58 apresenta extratos das entrevistas que validam estes subelementos.

Quadro 58 - Justificativa dos novos subelementos do elemento Facilitadores

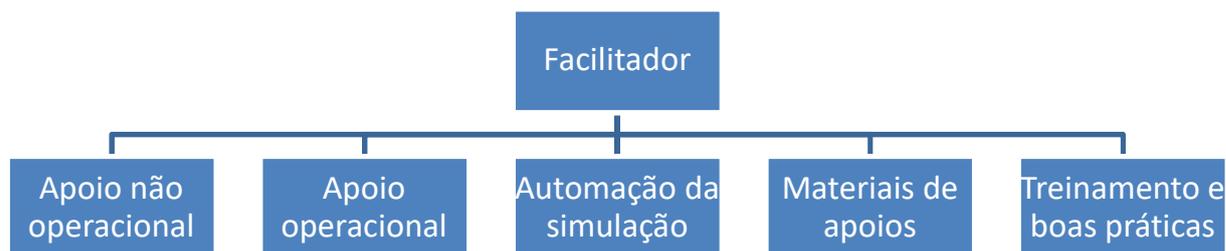
Subelementos	Extratos	Ent.
Apoio não operacional	<p>1 - "Na verdade o que era desenvolvido (em um grupo de estudos de simulação) basicamente era o atendimento aos alunos né, assim, tirar dúvidas e tal, criar um ambiente de... a ideia era criar um ambiente de trocas né, de experiências de simulação com várias turmas, impressões, em fim."</p> <p>2 - " N trabalhos, n trabalhos, só que assim você... isso dá muito trabalho"</p> <p>3 - "(...) é muito tempo por trás de sala de aula para que essas coisas venham a se efetivar entende (referindo-se a construção de artigos científicos). Então assim, é um trabalho quase que Herculano eu diria, sabe, tentar tirar leite de pedra às vezes, dá para fazer? Dá para fazer, mas tu tem na condição de docente, ter um bom grupo de pesquisa, e aí assim, que esteja comprometido com isso, assim, você consegue fazer, você é absorvido pela coisa."</p>	E3
	<p>1 - "(...) então na academia a gente precisa disso, de que todos saiam de um ponto de partida inicial, e na pesquisa ele precisava que não saíssem. Então a gente fez uma modificaçãozinha no <i>software</i> pra que o início da simulação ele pudesse manipular também (...)"</p> <p>2 - "(...) trabalhamos a seis mãos ali para poder né, nós, a empresa de treinamento e o banco para desenvolver o simulador da forma mais adequada né."</p> <p>3 - "(...) tem um outro cliente aqui pediu os dados de pesquisa de 20 anos, que eles usam nosso sistema há 25 anos, então eles pediram para a gente, a gente forneceu para eles os dados para eles compilarem."</p> <p>4 - "(...) e dai dá umas discussões até interessante com o pessoal da área de TI cara, de vez em quando eles batem de frente com a gente porque eles querem fazer as coisas mais fáceis para eles né, e a gente pede, não, tem que ser assim, assado - não mas o professor não vai fazer isso - ele tem que fazer isso - não mas ele não vai querer por que se não - mas ele tem que fazer isso né, é aquela história, a gente tem que embasar, então essa parte assim a gente dá uma estudada boa."</p>	E6
Apoio operacional	<p>1 - "(...) eu ofereço ela (disciplina com a simulação) esporadicamente, porque dá muito trabalho, daí começa o primeiro problema tá."</p> <p>2 - "Sala pequena, hãã, por causa do ruído que acarreta, a janela de horário era pequena, dois créditos, que ..., pro jogo que eu aplico precisa de mais tempo, por que tem 18 a 21 alunos em sala, isso é difícil de gerenciar tanto que eu gostaria que tivesse talvez até um monitor ou um outro professor colaborador para dividir a tarefa."</p> <p>3 - "(...) é de novo o problema é o professor que tá aplicando o jogo, esse para mim, em aplicação de jogo bem séria é o gargalo, essa é a minha... tanto que eu quero ter mais alguém para ajudar nesses jogos."</p>	E1
	<p>1 - "Eu brinco que no início eles todos me chamam - (nome da facilitadora)! (nome da facilitadora)! - Eu vou até de tênis nos primeiros dias, mas depois assim, eu fico até atrapalhando as equipes, que eu fico lá sozinha."</p>	E2
	<p>1 - "(...) você assume o papel de fornecedor de matéria-prima, de crédito, de fornecimento do crédito bancário, enfim, uma infinidade de papéis, nós mesmo, nós temos que centralizar na figura da coordenação, e transpassar isso (...)"</p>	E3
	<p>1 - "Aí o bom é que tinha o cara lá, que ficava sempre disponível no sabadão para receber as planilhas e rodar (...)" (Referindo-se ao suporte da empresa que fornecia o simulador).</p> <p>2 - "(...) ele pode ser um ótimo professor, mas se ele não tá com uma paciência para esse tipo de curso a chance de ele também não ter paciência com os alunos e os alunos se perderem é grande." (Referindo-se a dedicação do facilitador)</p>	E5
	<p>1 - "É sem dúvida nenhuma, eu sempre contei com monitores né, estudantes de mestrado me apoiando, me ajudando, para a gente poder dar conta disso né (...)"</p>	E4

Legenda: Ent. (entrevistado).

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Por fim, o elemento Facilitador ficou com a seguinte configuração conforme figura

Figura 29 - Configuração final do elemento Facilitador



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.1.3.1.6 Nova configuração do elemento *Feedback*

Feedbacks rápidos, efetivos e constantes são considerados pela literatura como pontos fortes de atividades com jogos e simulações. Com a análise das entrevistas este elemento foi dividido em três subelementos: **(i) Avaliação dos participantes**; **(ii) Feedback do simulador**; **(iii) Feedback do facilitador**. A **(i) Avaliação dos participantes** consiste na avaliação formal por meio de notas ou conceitos, geralmente obrigatórios nas universidades. Ocorrem pela avaliação de apresentações, colocação no *ranking* da disputa, relatórios entregues, autoavaliações e provas tradicionais.

O **(ii) Feedback do simulador**, por sua vez, é a resposta que a aplicação, geralmente computadorizada, fornece aos participantes em decorrência das informações inseridas como *input* da mesma, seria o resultado das decisões dos competidores. O último subelemento de *Feedback* é o **(iii) Feedback do facilitador**, que não se confunde com a avaliação do mesmo, uma vez que é o *feedback* que ocorre durante o processo de uso da simulação, em que o facilitador atua como consultor, auxiliando nas análises do *feedback* do simulador, tirando dúvidas, fornecendo explicações dentre outras atividades. O Quadro 59 apresenta os extratos as entrevistas que justificam esses subelementos.

Quadro 59 - Justificativa dos novos subelementos do elemento *Feedback*

(continua)

Subelementos	Extratos	Ent.
Avaliação dos participantes	1 - "Eles podem fazer como querem, eu avalio pela apresentação, eles me mandam este bendito PowerPoint às vezes e o A3 né. É o único... é que tem que avaliar né (...)"	E1
	1 - "Na pós que eu cobrava, além de apresentar o jogo, eu fazia algumas aulas de finanças né, finanças corporativas que era o balanço, DRE, fluxo de caixa, para depois entrar no jogo e aí, algumas vezes eu cobre a apresentação deles, mas assim, era apresentação rápida né, só para fazer um fechamento, dar uma notinha eu acho que ali pela apresentação (...)"	E5
	1 - "É. Uma das notas é do simulador."	E2
Feedback do simulador	1 - "Todo período eles recebem uma pontuação baseado, no meu caso, em quatro critérios: dois econômicos financeiros e dois operacionais tá. Parcela de mercado <i>marketshare</i> , a parcela de mercado."	E1
	1 - "Ele faz o cálculo, ele traz o resultado, né? Então, como tu tomou, como tu viu, né? Eles tomam as decisões, né? Aí eu processo. E aí, tem os relatórios, né? Relatório contábil, mercadológico, operacional e o relatório macroeconômico, né?"	E2
	1 - "Sim alguns resultados são publicados em relatórios trimestrais, periódicos né, agora eu não chamaria isso de feedback, por que os relatórios eles eram dados eles não gera informação, e aí o estudante no seu grupo precisa ler aqueles, dados que não tem significado, e construir significado sobre os dados (...)"	E4
	1 - "Mas era coisa que eu mandava em questão de cinco minutos o cara retornava para mim. É que hoje em dia tem online, né?"	E5
	1 - "Então tem uma inteligência artificial ali no simulador que levanta as informações da empresa e monta um relatório para ela dando um <i>feedback</i> para ela - ó, o que que tá acontecendo, o que que tem que melhorar e tal - então tem (...)" 2 - "(...) dois segundos tá tudo gerado, os relatórios todos prontos, gráficos, tudo lá (...)"	E6
	1 - "Tudo na aula, se eles não recebem na hora eles não dormem, é mais ou menos nesse sentido."	E7
Feedback do facilitador	1 - "(...) é na hora da apresentação, tipo apresentação de um TCC de um trabalho tá, eles têm três minutos a gente discute um a dois minutos, por que não dá muito tempo (...)"	E1
	1 - "Eles são feitos, é... pelo menos duas vezes por semana, são dois encontros na turma de graduação são dois encontros, o que então pelo menos duas vezes por semana, a gente faz um apanhado geral da situação macroeconômica, que as empresas enfrentam né, as questões dos níveis de concorrência, tomadas de preço, a questão do aquecimento da demanda, ou não, enfim, é... tudo isso é discutido pontualmente a cada momento no início do encontro."	E3
	1 - "Sim, quando começa o curso eu dou <i>feedback</i> , e não cobro nada, quando começou a competição eu passo a vender consultoria (...)"	E4
	1 - "Como o nosso que eu usava era muito focado nos relatórios financeiros, a hora que chegava eu fazia... eu olhava de uma forma geral os relatórios. Então, pelo meu conhecimento, como eu sou da área de finanças, eu conseguia ver claramente o que que deu problema, o que que não deu. Aí, eu ia de turma em turma, né? Eu pedia para eles analisarem antes, antes da próxima rodada - ó, analisem os relatórios." 2 - "Eles tinham o entendimento deles, aí eu olhava se tinha alguma coisa que estava muito fora, mas muito fora de contexto ou com alguma coisa grave que eles não perceberam. E aí eu dava pequenas dicas (...)" 3 - "Ou então às vezes eles começavam a discutir coisas muito fora de contexto, que não tinha nada a ver... Então, eu dava um direcionamento para a discussão deles."	E5
	1 - "Alguns parceiros nossos, alguns clientes nossos acabam levando até pessoas de fora, do mercado, para poder fazer essa última apresentação avaliar e tal."	E6
	1 - "Tudo depende do período, nos primeiros períodos de jogo que é o de P2 a P4, que é o primeiro ano, eu falo mais dos resultados, primeiro eu falo de modo geral aqui na frente e depois eu vou grupo por grupo."	E7

(continuação)

Subelementos	Extratos	Ent.
Automação da simulação	1 - "Ele (simulador) inclusive dá... Ah, quero fazer uma... Quero fazer uma, uma simulação é... uma Gazeta do período nove. Ele já tem até a sugestão da Gazeta do período nove."	E2
	1 - "(...) cara a gente implementou um negócio que é custoso pra gente em linha de código, em espaço armazenado no servidor, em custo de processamento do nosso servidor quando está se executando o simulador, pra monitorar tudo que o participante faz no simulador, pra poder montar o relatório pro professor, porque eles usavam como desculpa - ah o sistema errou - é aquela velha desculpa né - ah deu um erro no sistema."	E6
Materiais de apoios	1 - "Então a gente apresenta a empresa simulada, né? Então como é que... quais são as regras da empresa simulada, tem aqui, no ajuda, a gente tem o material de apoio, né? Aí tem o material de apoio do participante, então aqui o material de apoio do participante aqui, e tem o material de apoio do coordenador, né? E eu posso inserir material também, né?" 2 - "É um inferno, porque toda hora tem que ir -Ah, cada vendedor vende mil produtos perecíveis ou cem duráveis - Tá. Daqui um pouco... - Professora, quanto que era mesmo? -, -Tem lá no manual -né? Então a gente vai estimulando."	E2
	1 - "Sim, o professor ele tem no início da simulação ele tem que fazer uma apresentação inicial para os alunos, ambientá-los, tem o manual que a gente chama de manual de integração."	E6
	1 - "É porque tenho manual grande, se eu não fizer assim eles não leem, então não adianta pedir para ler, faz parte, então eu faço como uma brincadeira, uma dinâmica diferente, já vale prêmio, eles já ficam, assim, com essa ideia de competição."	E7
Treinamento e boas práticas	1 - "E aí a empresa (fornecedora da simulação), ela faz uma atividade que é bem legal com os professores. Oferecem cursos gratuitos, periodicamente, uma vez por semestre. Pros professores se reciclarem e trocaram experiências."	E2
	1 - "Eu acho que isso é bastante utópico né, na medida de que assim, cada professor tem uma ideia da concepção do que seria a sua disciplina né, se houvesse um ambiente de... de interação mais constante entre os objetivos da aprendizagem né, uma discussão, uma rediscussão da grade curricular pra uma abordagem mais prática, isso talvez fosse mais próximo de um ideal, mas de outra forma isso não acontece, não tem como acontecer."	E3
	1 - "Eu acho que talvez na graduação me faltou ter testado mais coisas, daria para fazer. Eu acho que eu fiquei muito preso ao jogo, em simularem no <i>software</i> o negócio." 2 - "Mas aí é que tá, mesmo assim era bem realista que até eu na primeira vez eu tive um, um problema, que olha, eu leciono desde 2002/2004, sempre essa área de finanças, estatística, métodos quantitativos... olha, eu posso dizer que foram raríssimas as vezes que eu tive um problema sério em sala de aula assim de passar por alguma dificuldade, eu não conto nem nesses três dedos, né? Um deles foi nesse jogo aí." 3 - "(...) eles falaram que tinha um treinamento lá, antes de começar, era importante."	E5
	1 - "Então, no começo, as críticas que eu ouvia dos estudantes me mobilizavam a procurar simuladores mais complexos, hoje eu continuo ouvindo críticas, só que hoje eu tô preparado para argumentar que o objetivo não é entender o funcionamento do simulador, o objetivo é participar de um contexto competitivo em condições de similaridade, por que os grupos em geral começa em condições idêntica, o que muda de um grupo em relação aos demais é o capital intelectual, são as pessoas, então, e aí fica evidente que a competição não é entender o funcionamento do simulador, não, a competição é a partir das teorias, que vão ser praticadas no contexto laboratorial, você entender como associar as teorias de maneira disciplinar, interdisciplinar, unidisciplinar, multidisciplinar e transdisciplinar" 2 - "Então, conduzir o jogo de empresas é um desafio, você tem que estar preparado para acolher o espanto e a surpresa dos estudantes (...)"	E4

(conclusão)

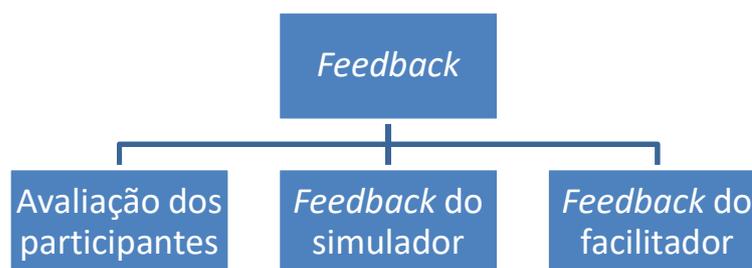
Subelementos	Extratos	Ent.
Treinamento e boas práticas	3 - "(...) que não vai ter digamos assim, todas as pessoas treinadas conduzindo uma disciplina com jogos de empresas, eu acho recomendável você ter uma estrutura mínima estabelecida (...)"	E4
	1 - "Esse coordenador a gente sim, a gente acha que é fundamental ele ser capacitado (...)" 2 - "E a gente diz que o sucesso no uso da simulação isso aí é... assim, não dá nem para discutir, a gente diz que é 50%, mas é mais do que 50% do sucesso depende do coordenador (...)" 3 - "Então a gente sim, considera a capacitação fundamental e a gente oferece então, hoje com o advento da internet a gente tem algumas facilidades aí para fazer a capacitação, a gente ainda oferece a capacitação semipresencial, onde o usuário nosso vai vir aqui na empresa uma parte da capacitação e a outra parte vai ser totalmente <i>online</i> , e a gente tem uma capacitação totalmente <i>online</i> que a gente oferece principalmente para quem já tem experiência (...)" 4 - "Então, a gente tem essa nossa capacitação dividido nas duas áreas né, uso da ferramenta e metodologia." 5 - "(...) porque na hora quando pega o erro né - Ah tá com erro aqui! - bem gritão. Então esse tipo de situação é muito comum na simulação assim (...) (Contando um caso de aplicação da simulação)"	E6
	1 - "Na época, a (nome da universidade) pagou para treinar oito pessoas, eram oito duplas, eram quatro duplas, não, 10 pessoas foram treinadas."	E7

Legenda: Ent. (entrevistado).

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

A nova configuração deste elemento, juntamente com seus subelementos esta disposta na Figura 30.

Figura 30 - Configuração final do elemento *Feedback*



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.1.3.1.7 Nova configuração do elemento Realismo

O elemento **Realismo** busca elevar a imersão dos participantes simulando um ambiente que aproxime a experiência ali criada à realidade. Na construção do *framework* preliminar, o elemento realismo não apresentou nenhum subelemento, no entanto, após a análise das entrevistas seis subelementos emergiram, sendo eles: **(i) Aproximação com a teoria;** **(ii) Assumir papéis;** **(iii) comparação com empresas reais;** **(iv) Disputa,**

concorrência e recompensas; (v) Regras da ferramenta; (vi) Dados do mundo real. Esses subelementos são aderentes aos temas identificados na literatura analisada, com a capacidade de simular autênticos contextos do mundo real (LEE, LONG e VISINESCU, 2016)

O subelemento **(i) Aproximação com a teoria** se refere a inserir a teoria, normalmente repassada em cursos de graduação e pós graduação, às atividades realizadas no ambiente laboratorial. Já o subelemento **(ii) Assumir papéis** emergiu devido aos depoimentos dos entrevistados que colocaram que assumem diversos papéis dentro da simulação, como acionistas, sindicalistas, dentre outros. Da mesma forma, os participantes também assumem diferentes papéis nas empresas simuladas, assumindo diretorias de áreas funcionais. A **(iii) Comparação com empresas reais** são atividades desenvolvidas na simulação que visam aproximar o que está sendo realizado com o simulador, com casos que ocorreram na realidade, como estudo de caso de empresas reais.

O subelemento **(iv) Disputa, concorrência e recompensas** visa criar um ambiente de competição, fazendo com que os participantes se engajem na simulação, aumentando assim o interesse em realizar as atividades. As **(v) Regras da ferramenta** também devem ser aderentes à realidade, no caso de um simulador de empresas, as regras econômicas que o regem devem ser aderentes ao funcionamento do mercado que o mesmo visa simular, estando em conformidade com a teoria vigente. Por fim, o subelemento **(vi) Dados do mundo real** se refere à utilização de dados e acontecimento para a criação de cenários que reflitam momentos que já ocorreram na realidade. O Quadro 60 apresenta os extratos das entrevistas que validam estes subelementos.

Quadro 60 - Justificativa dos novos subelementos do elemento Realismo

(Continua)

Subelementos	Extratos	Ent.
Aproximação com a teoria	1 - "(...) o objetivo é participar de um contexto competitivo em condições de similaridade, por que os grupos em geral começa em condições idêntica, o que muda de um grupo em relação aos demais é o capital intelectual, são as pessoas, então, e aí fica evidente que a competição não é entender o funcionamento do simulador, não, a competição é a partir das teorias, que vão ser praticadas no contexto laboratorial, você entender como associar as teorias de maneira disciplinar, interdisciplinar, unidisciplinar, multidisciplinar e transdisciplinar." 2 - "(...) sem construir um significado expandido para as teorias que eles assimilam e memorizam, e aí eu passei a levar ao estudante a construir essa relação que não é intuitiva."	E4

(continuação)

Subelementos	Extratos	Ent.
Assumir papéis	1 - "(...) eles (participantes) assumem o papel de concorrentes (...)"	E1
	1 - "Então, a gente tem as diretorias, é uma grande empresa de varejo, né? Aí cada um assume uma diretoria e um deles assume a presidência também. Então a gente já vai desde o início chamando eles de diretores, eles definem o nome da empresa (...)" 2 - "(...) eu sou sindicalista, eu sou tudo. Eu sou jornalista, eu sou o banco, eu faço de tudo, né? E aí no dia da greve, da potencial greve, eu vou com cartazes, enfim, (...)"	E2
	1 - "Nos primeiros dois momentos eles apresentam individualmente pra quem seria o proprietário da empresa, no caso eu né, eu vou assumir vários papéis (...)" 2 - "Os papéis seriam basicamente né de... por exemplo você representa a vontade do sindicato. Você representa a vontade dos acionistas. Você representa, na verdade, as condições de financiamento através, ou seja, você assume o papel de fornecedor de matéria-prima, de crédito, de fornecimento do crédito bancário, enfim, uma infinidade de papéis (...)"	E3
	1 - "(...) quando a sala de aula é menor, eu tenho que ter cinco pessoas por equipe, por exemplo, eu abro mão do papel do presidente, e aí eu prefiro que cada um deles atuem em uma área funcional."	E4
	1 - "A gente falava: - vocês têm que vir como se fosse da empresa, então procura um uniforme aí que seja próximo da empresa ou então põe uma roupa executiva até para treinar a apresentação - né."	E5
	1 - "(...) ele tem que fazer uma assembleia geral ordinária com os alu... com os diretores das empresas." 2 - "(...) por que as empresas por exemplo são S.A e os alunos não são os donos, isso é fundamental, no nosso simulador os participantes eles não são os donos da empresa, eles são empregados na empresa eles foram contratados para gerenciar aquela empresa (...)"	E6
	1 - "É daí tinha quatro diretores, presidente e estagiário, às vezes a gente tinha que fazer um cargo porque é muita gente né."	E7
Comparação com empresas reais	1 - "Então o que que eu fiz, eu introduzi um conceito, dois, onde eu pedi a eles que buscassem na literatura um caso de sucesso e um caso de fracasso de duas empresas reais que usaram aquele determinado modelo, ou as cinco forças de Porter ou a teoria das restrições. " 2 - "(...) quando eu incorporei essa perspectiva Pedro, eu dei mais um passo no sentido de aproximar o laboratório da vida real, por que eu os convidei a buscarem exemplos de situações em que as empresas tenham tentado aplicar o modelo (...)"	E4
	"(...) então, aí a gente simulava empresas, eles tinha que pegar um... nesse curso de finanças, eles tinha que pegar uma empresa real, pegar o balanço, DRE, de uma empresa real, e explicar a situação de mercado da empresa, explicar a empresa e tudo mais."	E5
	1 - "Alguns parceiros nossos, alguns clientes nossos acabam levando até pessoas de fora, do mercado, para poder fazer essa última apresentação avaliar e tal." 2 - "- e o que vocês fazem no período sazonal com preço de vocês quando vocês estão vendendo? - daí ele olhou - é que a gente, a gente abaixa o preço professor - baixou a cabeça e falou baixinho, aí ele pegou - o quê mesmo?! Vocês fazem o que, vocês aumentam o preço, vocês diminuem a propaganda?! - Daí ele começou a falar decisão dele, - vocês diminuem a propaganda?! Vocês cortam prazo?! Ah não, vocês fazem tudo ao contrário, ah tá - Daí ele parou (...)" - (Contando um caso prático de aplicação)	E6
	1 - "(...) eu faço o que tu chama de uma atividade de criação, criativa, desculpa; eu peço para eles pensarem em uma empresa prestadora de serviço que eles gostariam de gerenciar que não precisa nem estar vinculada ao curso, por que que eu faço isso? Porque se não sai sempre a mesma, então pra eles trabalharem, eu digo que é o momento de criatividade mesmo e a gente voa, pra...pra... até porque assim, é o momento em que a equipe se integra, às vezes alguns não se conhecem, é o momento que eles têm para criar, para pensar fora da caixa (...)"	E7

(conclusão)

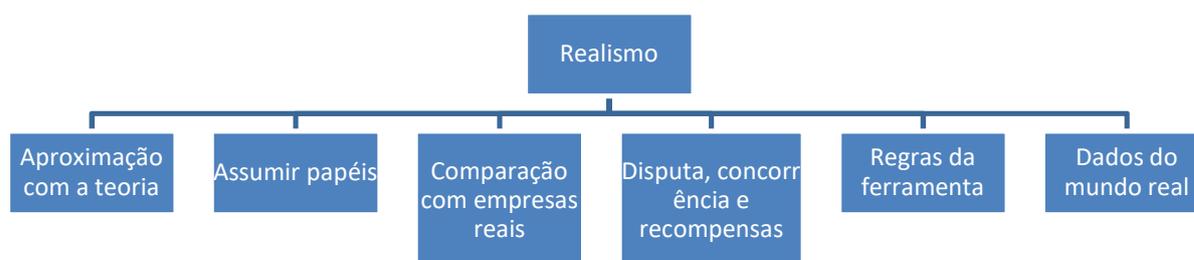
Subelementos	Extratos	Ent.
Disputa, concorrência e recompensas	1 - "(...) alguns grupos como eles estão assim como eu te mostrei bem próximos, um fica se escondendo do outro, eles realmente trazem isso para o mundo real né, levam o negócio bem a sério, deu, deu, em alguns semestres dava briga, porque eu até oferecia uns prêmios no final tal, eu dava do meu dinheiro assim e tal (...)"	E1
	1 - "(...) o objetivo é participar de um contexto competitivo (...)"	E4
	1 - "Quando eles viam que tomaram uma decisão consciente tentando alcançar um adversário e deu resultado, estimulava eles, então toda vez que isso funcionava eles iam ficando cada vez mais animados tá (...)"	E5
	1 - "(...) eu tô dizendo que quanto melhor a questão que eles criam, como se fosse um produto, quanto melhor o produto, quanto melhor o serviço, mais chances eles têm de tirar um concorrente, essas coisas eu fico falando o tempo inteiro."	E7
Regras da ferramenta	1 - "Não é igual... É um modelo matemático, tem as suas limitações, mas ele é muito próximo da nossa realidade."	E2
	1 - "(...) então, um bom simulador ele não precisa ser complexo, mas ele precisa ser aderente às teorias, para que essa transposição para a realidade das organizações seja sempre possível, seja sempre disponível."	E4
	2 - "É exatamente que a configuração foi feito baseado numa realidade né, é ali na programação deles tá claro que nada simula perfeitamente né, óbvio que não."	E5
	1 - "(...) - ah por que que vocês não deixam a gente mudar esse valor pra cima de tanto? - Porque não é real (...)"	E6
Dados do mundo real	1 - "(...) a realidade às vezes assim mexe alguns índices econômicos para deixar eles assim - ó pessoal tá entrando uma recessão né, o petróleo tá mais caro - aí não tem petróleo no jogo, tá mas um insumo ficou muito caro tá (...)" 2 - "(...) meio que eles têm lá um previsor tá, e uns usam jornalzinho, eu não gosto dessa história assim, muita coisinha, mas assim eles já vão tendo um sinal do que vai vir, então meio vinculado à realidade atual tá."	E1
	1 - "Ah, por exemplo, aumentou a inflação, aí vai impactar todas essas empresas, então lá não tinha variáveis externas que impactasse, né? Todas as empresas exportam pra um país na Europa, esse país entrou em conflito ou teve uma crise grave lá, vai reduzir a demanda de todo mundo ou de alguma especificamente. Então colocar variáveis externas que impactem no jogo inteiro não apenas em uma empresa outra. Lá (simulador utilizado pelo entrevistado) não tinha, era só um ambiente estritamente entre eles."	E5

Legenda: Ent. (entrevistado).

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

A nova configuração do elemento **Realismo** é representada pela Figura 31.

Figura 31 - Configuração final do elemento Realismo



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.1.3.1.8 Nova configuração do elemento Base Teórica

A **Base teórica** é o que dá o alicerce para a construção das atividades em um ambiente de aprendizagem. Na literatura a base teórica mais citada foi a teoria da aprendizagem vivencial de Kolb. Porém, apenas um entrevistado afirmou utilizar esta teoria no desenvolvimento de suas aulas, sendo que a maior parte deles utilizava o processo do simulador como diretriz das suas atividades, bem como práticas propostas pelo desenvolvedor do simulador. Este elemento, na versão preliminar do *framework* aqui proposto, apresentava dois subelementos, a **(i) Aprendizagem vivencial de Kolb**, e **(ii) Outras teorias da aprendizagem**.

Com a análise das entrevistas, o conceito deste elemento foi expandido, incorporando também a base teórica das disciplinas que se pretende o aprendizado com o simulador, além das teorias de aprendizagem. Assim, foram incluídos dois novos subelementos: **(iii) Conteúdo da disciplina** e **(iv) Metodologia e processo do simulador**.

O subelemento **(iii) Conteúdo da disciplina** se refere à teoria das disciplinas que se deseja o aprendizado por meio dos jogos e simulações. Já o subelemento **(iv) Metodologia e processo do simulador** emergiu das entrevistas pelo fato dos entrevistados seguirem as orientações do desenvolvedor do simulador, o qual também se colocou como fornecedor de uma metodologia, além da aplicação computacional. O Quadro 61 apresenta a justificativa para esses novos elementos com extratos das entrevistas.

Quadro 61 - Justificativa dos novos subelementos do elemento Base teórica

(continua)

Subelementos	Extratos	Ent.
Conteúdo da disciplina	1 - "(...) só na pós que era a parte estritamente de finanças, esse que era o problema, o curso, perdão, o jogo tinha que saber a parte financeira, não tinha como escapar, então eu fazia nem que fosse no geral e depois, nesses cursos de pós eu tinha mais cuidado na consultoria ainda, porque tem muita gente que não sabia patavinas."	E5
	1 - "(...) a gente não leva uma só assim, aí o (nome do desenvolvedor) responderia até melhor para ti, mas assim, toda funcionalidade nova que a gente põe no simulador tem um porquê, então assim, a gente tá fazendo algumas coisas novas agora que vai sair agora para agosto, na hora... nós vamos colocar planejamento estratégico, que eu falei, a gente tava operacionalizando ele internamente no simulador para facilitar o trabalho do professor e do aluno também tá, antes era uma atividade extra simulador que o aluno tinha que preparar entregar para o professor e tudo mais, e agora a gente tá colocando no próprio simulador, e depois ele vai ter os <i>feedbacks</i> (...)"	E6

(conclusão)

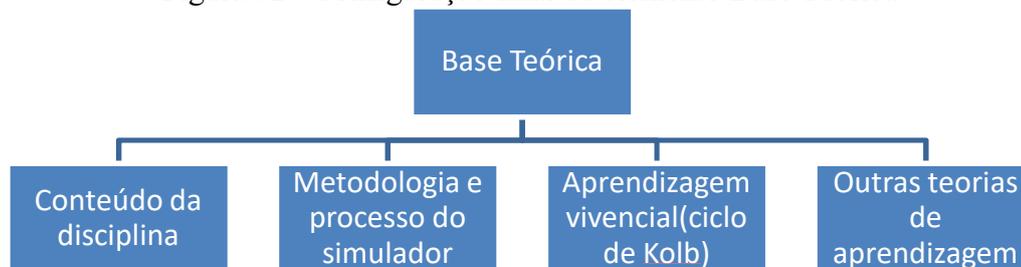
Subelementos	Extratos	Ent.
Metodologia e processo do simulador	1 - "E2 - Não. Eu não utilizo (Teoria de Kolb). Não internalizo isso. Só... Pesquisador - Só o processo que o próprio sistema... E2 - Só o que o próprio sistema coloca."	E2
	1 - "Pesquisador - Segue a... o roteiro do jogo mesmo, do simulador. E5 - É o roteiro da simulação, o algoritmo que trabalha dentro da simulação, que por acaso está cada dia mais avançado e interessante."	E3
	1 - "(...) a própria simulação né, ela já é digamos assim, a disciplina né, vamos chamar disciplina, não a sala de aula, mas a metodologia da simulação ela já é uma metodologia já baseada num conceito teórico bem profundo, daqueles que vocês tenham conhecimentos as habilidades e as atitudes né, e você consegue juntar essas três, essa tríade toda dentro do simulador, que você vai pegar os seus conhecimentos, as habilidades individuais de cada um, por que você vai misturar a equipe (...)" 2 - "Bom enfim, a tomada de decisão estruturada e não estruturada, vamos colocar assim, então ele toma a decisão da forma que ele quiser no simulador, aí a gente chama isso de decisão não estruturada, você tem um monte de informação você vai reagindo as informações e toma decisões, e a hora que você estrutura essas decisões, não importa como elas estão chegando a você, você tem um fluxo, você tem uma metodologia, tem um porquê fazer as coisas de determinada forma, você se obriga a seguir aquela metodologia e a decisão flui igual, mas não é igual, ela é melhor, você acerta mais, você erra menos né, é mais tranquilo de tomar decisão, você se sente mais confiante, em fim, tem todo um benefício por trás disso."	E6

Legenda: Ent. (entrevistado).

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Assim, a nova estrutura deste elemento ficou configurada conforme a Figura 32.

Figura 32 - Configuração final do elemento Base Teórica



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.1.3.1.9 Nova configuração do elemento Processos

O elemento **Processos** visa a manutenção dos artefatos e espaço físico do laboratório de gestão, bem como a orientação e organização da sua utilização. Assim, visa mantê-lo sempre em funcionamento, utilizado da maneira correta e com elevada taxa de utilização. Com a análise das entrevistas foram inseridos dois subelementos: **(i) Programação de uso e (ii) Suporte e manutenção**. Voltando para a análise da literatura, foi identificada a necessidade de mais um subelemento, o **(iii) Sistema de gestão do laboratório**, visando

deixar claro e formalizado as responsabilidades e processos para uso do mesmo (ABDULWAHED e NAGY, 2009; MAITI e TRIPATHY, 2013).

O Quadro 62 apresenta os extratos das entrevistas que validando os subelementos (i) **Programação de uso** e (ii) **Suporte e manutenção**.

Quadro 62 - Justificativa dos novos subelementos do elemento Processos

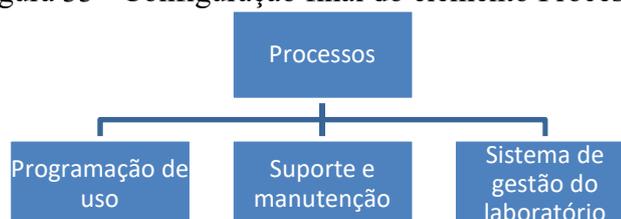
Subelementos	Extratos	Ent.
Programação de uso	1 - "Não tinha. Tinha e não tinha, né? Pelo seguinte que, como era semestral e os laboratórios de informática lá eram muito concorridos, não dava para agendar todas as aulas e dependia de pelo menos um trazer o notebook." 2 - "É, eu acho que seria interessante vocês montarem uma sala que não fosse só do laboratório, fosse do curso... é, aí vira bagunça né, do curso... aí vai todo mundo quer usar, aí não vira o laboratório, aí fica difícil (...)"	E5
	1 - "Essa é uma sala de... de... é uma ilha que pode ser usado, inclusive ela teve problemas na época de achar horário pra... ela (Professora usada como exemplo) queria botar mais disciplinas de pós, e... na ferramenta, e não tinha mais horário na sala." 2 - "Mas é que é apropriado para o dia que você tiver aula né, é um laboratório que é multiuso mas que é apropriado para esse tipo de uso, essa é a ideia."	E6
	1 - "É, por causa desse formato ele é muito procurado, então qual é a regra da escola? Professores de disciplinas que utilizam a simulação gerencial tem preferência, daí eles reservam primeiro para gente, tirando datas que tem prova, essas coisas assim, a gente deixa livre, então a gente tem que ter um calendário bem pontual e depois disso fica no sistema para qualquer um reservar." 2 - "Pesquisador: Faz uma reserva (para uso do laboratório) <i>online</i> ? E7: Isso, <i>online</i> , e da briga!"	E7
Suporte e manutenção	1 - "Em termos computacionais, por que eu programei quase tudo, então eu se der algum problema eu mesmo gerencio."	E1
	1 - "Na pós também, eu pedia para trazer porque não dava para depender de laboratório, se não chegava lá e não funciona a internet, ou o computador está muito lento, é muito ruim, os alunos gostam de usar o deles (...)"	E5
	1 - "Porque já é o garantido, vai tá lá, o laboratorista está mantendo sempre tudo funcionando."	E6

Legenda: Ent. (entrevistado).

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

A Figura 33 apresenta a nova estrutura do elemento **Processos** após as análises das entrevistas e uma nova verificação da literatura.

Figura 33 - Configuração final do elemento Processos



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.1.3.1.10 Nova configuração do elemento Artefatos

O último elemento analisado, e que reflete as decisões tomadas nos elementos anteriores, é o elemento **Artefatos**. Diversos foram os artefatos encontrados na literatura analisada, desde computadores a peças de Lego, passando por *softwares*, quadros e mesas. De forma semelhante, as entrevistas apresentaram também uma gama de artefatos utilizados para aplicação das atividades com jogos e simuladores, que vão desde mesas, disposição física, até iluminação das salas. Assim, foram definidos três subelementos para agrupar esta gama de artefatos, sendo eles: **(i) Hardware**; **(ii) Software** e **(iii) Sistemas de informação**.

O subelemento **(i) Hardware** agrupa os componentes tangíveis do laboratório, como mesas, cadeiras, projetores, câmeras, computadores, sistema de iluminação, peças de Lego, materiais auxiliares, bem como a sua distribuição dentro do leiaute do laboratório. Por sua vez, o elemento **(ii) Software** engloba a parte de sistemas computacionais, como os próprios simuladores computacionais, *softwares* de apoio, como Excel, Power Point, *softwares* de comunicação e portais na internet. Já o elemento **(i) Sistemas de informação** refere-se a sistemas de conectividade, como acesso à internet. O Quadro 63 apresenta alguns extratos das entrevistas que ilustram o subelemento **(i) Hardware**.

Quadro 63 - Justificativa do subelemento *Hardware*

(continua)

Extratos	Ent.
1 - "Essa é a parte complicada, por que eles, eles, começa a dar briga, ai pra anular este efeito eu abaixo a luminosidade." 2 - "Não, um grupo diz que o outro ta falando muito alto, que tá atrapalhando, por que a sala é pequena." 3 - "Né, existe toda a parte operacional é complicado. Ai eu descobri uma maneira assim, baixo... é de noite a aula, ai eu deixo a metade da luminosidade e coloco no Youtube, ligo meu computador e deixo o Youtube tocando musiquinha de <i>top ten</i> (...)" 4 - "Eles trazem, cada um tem seu lap top, todo mundo tem seu lap top. E eles tem essas planilhas Excel que eu te falei de suporte a decisão (...)" 5 - "Eu crio barreira vamos dizer assim, virtuais entre eles (...)" 6 - "(...) eu já formatei para uma sala normal, 20, 30, cabem 30 alunos, mas eles formam aqueles círculos né, uma bolinha assim (...)"	E1

(continuação)

Extratos	Ent.
<p>1 - "São computacionais, é. Eu utilizo computacionais, mas até numa parte introdutória da disciplina, às vezes, eu utilizo algumas outras dinâmicas, né? No sentido de inserir o aluno no mundo dos jogos, né?"</p> <p>2 - "Com relação ao espaço físico que tu falou, né? A gente usa hoje o laboratório de informática normal, né? Que é... E aí isso prejudica bastante a interação. O ideal seria uma, uma outra (...) Uma outra configuração, com certeza. No semestre passado, teve uma turma que não quis ir pro laboratório. Eles preferiam ficar em sala de aula com os <i>notebooks</i>, a turma toda (...)"</p> <p>3 - "Aí a gente bota na televisão, né? Que eu tenho uma <i>TV Show</i>. E aí fica rodando, rodando, rodando... Processou. Aí eu abro o <i>ranking</i> (...)"</p> <p>4 - "É! Das salas, né? Que eles tivessem, não sei se um computador e vários tomando decisão. Enfim, mas uma coisa que integrasse mais eles, né? Eles tivessem a oportunidade de interagir melhor, porque naquela dinâmica, um do ladinho do outro... Tem lá um aqui e tem outro assim... Então não, e aí o espaço entre as bancadas é pequeno assim. A bancada daqui com a de lá. Enfim, então não dá nem de sentar ninguém aqui atrás, né?"</p>	E2
<p>1 - "É, Sim todos com suporte metodológico computacional."</p> <p>2 - "(...) mas assim, em verdade até o próprio tipo de simulação que faço sugere que os grupos se reúnem de forma separada. Poderia haver por exemplo, como existe né em laboratórios fora daqui que nós temos notícia, baias né, tipo uns QGs né para cada um dos grupos tomando suas decisões."</p> <p>3 - "(...) é o nome, <i>lean board</i>, <i>board game</i>, é um jogo de simulação também, mas daí ele pega, ele traz um tabuleiro de decisões aonde ele simula na verdade, não sei se você conhece." (contando sobre a experiência de um jogo de tabuleiro).</p> <p>4 - "(...) mais uma estrutura física eu não vejo como essencial, vamos dizer assim, para execução de um bom trabalho com simulação né, de vivência, eu chamo isso mais de vivência empresarial né, por que eles na verdade não tem isso né".</p>	E3
<p>1 - "(...) com o advento do microcomputador esse recurso foi levado para dentro do escritório, e a condução continuava sendo in net, depois com o advento da internet, e com a disponibilidade de redes wi-fi, aí a gente foi levando pra sala de aula, não só o computador do professor como os computadores dos estudantes, e mais recentemente os celulares né, que acabam sendo artefatos para leitura de resultados, envio de dados e etc."</p> <p>2 - "Olha na (nome da universidade) nós temos uma sala de aula com três telas, essa sala de aula foi desenvolvida para o laboratório de finanças e eu utilizei essa sala de aula inúmeras vezes (...)"</p> <p>3 - "(...) eu acho recomendável você ter uma estrutura mínima estabelecida, pode ser uma sala com um bom computador para o professor, um bom projetor, algumas telas para apresentações, pode ser tela física, pode ser tela eletrônica, e você hoje em dia, você... todos os estudantes já trabalham com seus próprios notebooks né (...)"</p>	E4
<p>1 - "Não tinha. Tinha e não tinha, né? Pelo seguinte que, como era semestral e os laboratórios de informática lá eram muito concorridos, não dava para agendar todas as aulas e dependia de pelo menos um trazer o notebook."</p> <p>2 - "(...) então, sempre o ambiente da sala possibilita formar equipe, formar uma uma mesa de reunião, né? Se não, nos laboratórios fica todo mundo sentado do lado olhando para mesma tela, aí fica difícil conversar. Tem que conversar para tomar essa decisão. Então, eu acho que faltou essa questão dos Notebooks, né?"</p> <p>3 - "Ou talvez o que tem hoje em dia em algumas universidades são realmente salas de reuniões, né? Até hoje aquela universidade tem, a que eu trabalhava, eles criaram uma sala de finanças, até a última vez que eu entrei no site eu vi, que são realmente um ambiente de sala de reuniões com notebooks, com mesas propícias para reunião, cadeira com almofada, não sei o que, wi-fi (...)"</p> <p>4 - "É, juntava as carteirinhas lá, formavam as equipes. Mas eu acho que colocar uma infraestrutura melhor facilita."</p> <p>5 - "Um bom computador também se fosse possível né, um bom notebook, papapa, um wi-fi, conexão pra USB, hoje em dia tá tudo moderno né."</p>	E5

(conclusão)

Extratos	Ent.
<p>1 - "Então eu tenho servidores né, na realidade o nosso hoje está em São Paulo (...)"</p> <p>2 - "(...) tem uma parte a distância aí que ele cobre, que a gente consegue, e quando é necessário a gente faz umas vídeos conferências também com eles para poder ajeitar melhor o conhecimento (...) (falando sobre o treinamento para os facilitadores)"</p> <p>3 - "(...) como é que é o ideal da simulação, você vai ter uma ilha, o ideal é que sejam ilhas né, então se você vai montar o laboratório, então o ideal é que sejam Ilhas, ou redondas ou com formatos redondos e não retos, porque... ah, uma mesa quadrado pra sentar cinco pessoas nela, quatro pessoas ou seis que seja né, você seria o coordenador pra sentar pra tirar dúvida, coloca cinco pessoas que é o número máximo de pessoas na equipe, não vale a pena ter mais que isso (...)"</p> <p>4 - "(...) o ideal seriam ilhas, tá, ilhas mesmo nem que sejam redondas né, com no máximo dois computadores, não precisa mais do que dois, um é o mínimo, no máximo dois, ou espaço para eles trazerem os notebooks deles e botarem lá, mas aí no laboratório é legal tu já ter pelo menos um computador na ilha. Porque e se o notebook do cara não tá funcionando, não pegou a rede (...)"</p> <p>5 - "(...) e aí é aquela história, se você tiver uma impressora, um grupo pode imprimir uma cópia pra cada mesa, pro pessoal trabalhar, tem gente que gosta de rabiscar e tal (...)"</p> <p>6 - "(...) aquela história de sala de laboratório com 50 computadores na sala um do lado do outro, é a maior roubada, porque, a ilha também tem que ter uma sala maior, porque tu tem que ter um espaçamento, a gente vai tá tomando decisão na nossa empresa aqui e falando coisas que eu não quero que o meu vizinho escute (...)"</p> <p>7 - "(...) então o ideal é isso, que você tenha ilhas, com um ou dois computadores no máximo por ilha, a não ser que eles tragam os próprios, se eles quiserem colocar quatro notebooks em cima da mesa é o problema deles né, mas você não precisa fornecer isso, se você fornecer um já tá bom."</p> <p>8 - "(...) que o professor tenha um telão, uma projeção, ou tem alguns laboratórios que o pessoal tem aquele esquema que o professor projeta no computador né (...)"</p> <p>9 - "Porque metodologicamente não vale a pena ter mais do que 10 empresas né (...)"</p>	E6
<p>1 - "(...) eu teria dois computadores por mesa (atualmente possui um por mesa), acho pouco na hora de trabalhar, por mais que eles possam trazer notebook, não é a realidade do aluno hoje. Eu teria um espaço um pouco maior para dar mais distância entre as mesas, porque às vezes um ouve o outro e às vezes dá até atrito, porque às vezes eles brigam."</p> <p>2 - "É, agora assim ó, tu falando nisso, eu acho que nesse formato dessas salas mais inovadoras, eu acho que poderia pensar em telas em torno sabe, porque daí o cara que tá, claro, ele vira, mas se não, se tivesse em outros lugares não precisaria virar a cadeira né."</p> <p>3 - "Numa sala normal tu não tem essa percepção de equipe, de concorrência, entendeu? O quanto é importante falar baixo para ninguém ouvir o que que eu tô pensando; de jogo mesmo né."</p>	E7

Legenda: Ent. (entrevistado).

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

No caso da entrevista com a entrevistada E7, ocorreu uma visita no laboratório de gestão da instituição da qual a entrevistada fazia parte. Este laboratório é composto por 10 mesas quadradas com um computador *desktop* em cada mesa. Possui capacidade para 50 estudantes, conta com acesso à internet, climatização, cortinas e um projetor. Possui também um quadro de vidro para o professor, e sistema de som com caixas de som. O professor também tem um computador e uma mesa. A sala conta com um espaço mais amplo que uma sala de aula comum.

O Quadro 64 apresenta os extratos que justificam os subelementos **(ii) Software e (iii) Sistemas de informação**.

Quadro 64 - Justificativa dos subelementos *Software* e Sistemas de informação

(continua)

Subelementos	Extratos	Ent.
Software	<p>1 - "É um formulário em Excel." 2 - "Excel bloqueado, mas não parece que é Excel, ele, você pode criar um formulário com células protegidas, e ele muito bonitinho, assim nem parece não (...)" 3 - "Por que eu já aplico esse modelo a mais de 30 anos, ele fica inerte em relação às novas tecnologias, eu não quero uma coisa muito complicada, da pra fazer, se eu fizer um negócio <i>web</i>, daqui a cinco anos <i>html</i> já era uma outra coisa vai aparecer, inclusive apareceu agora do Google <i>Stadia</i> (...)" 4 - "(...) ligo meu computador e deixo o Youtube tocando musiquinha de top ten, pra deixar, pra abafar a discussão (...)" 5 - "Excel, é tudo Excel, tudo é a plataforma base é Excel." (sobre sistemas de apoio à decisão) 6 - "(...) todo, todo, todo final de período eles tem que entregar um relatório, aqueles que eles apresentam em três minutos eles tem que entregar um documento, pode ser PowerPoint pode ser Excel, mas tem que entregar um documento que agente chama de A3, não sei se tu conhece (...)"</p>	E1
	<p>1 - "(...) a gente trabalha no sentido deles fazerem as suas próprias planilhas, eles entenderem um pouco mais como é que funciona essa parte do... Principalmente a parte de fluxo de caixa, que eles têm bastante dificuldade, enfim (...)" 2 - "E assim, como é tudo <i>web</i>, uma coisa que ajuda muito a interação dos alunos é o <i>WhatsApp</i>." 3 - "Então, no final do semestre, eles avaliam os colegas. Eu posso até abrir pra ti se tu quiser. Eu faço... Eu tenho um <i>Docs</i>, um formulário, né?" 4 - "É, faço no <i>Google</i> mesmo (...) E aí, depois que eles terminam todos de apresentar, eu libero pra eles o <i>link</i> no <i>WhatsApp</i> da turma mesmo. Eu mando para um e eles compartilham com todo mundo e todo mundo responde." (sobre a autoavaliação e avaliação da disciplina) 5 - "Tudo, tudo, todas as outras coisas eles me mandam por e-mail. Por e-mail é sempre eletrônico, não me entrega em papel, né?" 6 - "É uma aula normal no <i>PowerPoint</i> né, mas aí eu mando pra eles, no período anterior, pra eles tentarem fazer, né?"</p>	E2
	<p>1 - "(...) o que me permitia colocar na parede principal vários dados simultâneos que os estudantes poderiam utilizar, por exemplo, uma apresentação em PowerPoint, resultados da rodada anterior, e algum... algum é... material associado a pesquisa (...)"</p>	E4
	<p>2 - "Com o <i>software</i> que usava, era uma planilha, eles tinham que preencher um papel que tinha lá as decisões de todas as áreas da empresa. E aí eu coletava, eu não lembro se... não, não. Eles preenchiam direto no computador, no Word. Daí eu coletava no Excel, perdão. Coletava esse Excel, essa planilha, mandava para a empresa que forneceu o <i>software</i>, que naquela época era meio retrógrado ainda, tá?"</p>	E5
Software	<p>1 - "(...) não é tabuleiro, nosso simuladores são computacionais né, hoje em dia todos <i>online</i>." 2 - "(...) tem uma parte a distância aí que ele cobre, que a gente consegue, e quando é necessário a gente faz umas vídeos conferências também com eles para poder ajeitar melhor o conhecimento (...)" (Sobre o treinamento dos facilitadores) 3 - "Ele (participante) vai ter que fazer uma planilha de fluxo de caixa, vai ter que fazer acompanhamento dos pagamentos, enfim, né, vai calcular custo, e partir do momento que ele fizer isso e descobrir que a hora que o comercial mudou o preço lá, ele tem que calcular tudo de novo, ele vai entender, eu devia ter feito no Excel (...)"</p>	E6
	<p>1 - "(...) eles vão criando ferramentas no Excel paralelas, então, porque tem uma parte conceitual (...)" 2 - "Pesquisador - Os computadores têm Excel né?" E7 - Tem, a gente usa bastante."</p>	E7

(conclusão)

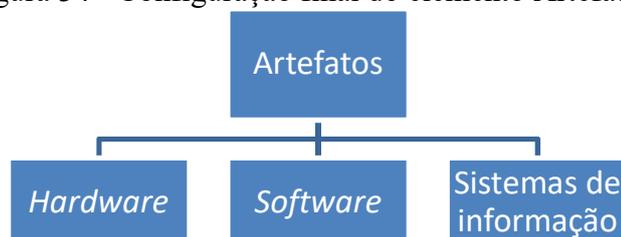
Subelementos	Extratos	Ent.
Sistemas de informação	1 - "Uma página <i>web</i> dedicada a isso pode ser bem interessante, mas como eu disse ela fica dependente da evolução dos negócios, se eu tivesse feito isso já a uns três, quatro, cinco anos atrás, quando eu comecei até a fazer isso, ficava já ultrapassado (...)"	E1
	1 - "Ele é todo na <i>web</i> " (referindo-se ao simulador) 2 - "E assim, como é tudo <i>web</i> , uma coisa que ajuda muito a interação dos alunos é o <i>WhatsApp</i> . Às vezes a criatura não tá em sala de aula, mas tá tomando decisão junto com eles no <i>WhatsApp</i> (...)"	E2
	1 - "Na verdade em termos de infraestrutura possui sim, só que de vez em quando ela não funciona, por que é a questão, por ser um simulador, <i>web</i> simulador na verdade, ele precisa de um bom sinal de internet né, de... a <i>web</i> funcionando (...)"	E3
	1 - "(...) em função de salas de aula com menor número de estudantes né, aí tem mais liberdade, como são todos os pesquisadores dá para a gente fazer variações sobre o tema, dá para fazer rodadas presenciais, rodadas remoto, remotas, sempre via <i>web</i> ." 2 - "(...) e uma rede wi-fi de boa qualidade. Notebook, celular né, hoje em dia o 4G já tá com uma qualidade um pouco melhor né, já dá para usar o 4G em sala de aula, agora, se você tiver uma boa rede wi-fi, Isso facilita bastante o acesso à apresentações (...)"	E4
	1 - "Na pós também, eu pedia para trazer porque não dava para depender de laboratório, se não chegava lá e não funciona a internet (...)"	E5
	1 - "(...) não é tabuleiro, nosso simuladores são computacionais né, hoje em dia todos online." 2 - "(...) então a única infraestrutura que eu ofereço para eles é esta, são servidores onde meu sistema está instalado lá e ele tendo um acesso via internet (...)" 3 - "(...) agora a comunicação entre eles, eles têm que se resolver, aí essa é parte do aprendizado também, eles tem que achar uma boa, uma boa metodologia de comunicação interna, e quando é presencial aí não tem isso, aí é todo mundo ali volta."	E6

Legenda: Ent. (entrevistado).

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Por fim, a configuração final do elemento Artefatos ficou como disposto na Figura 34.

Figura 34 - Configuração final do elemento Artefatos

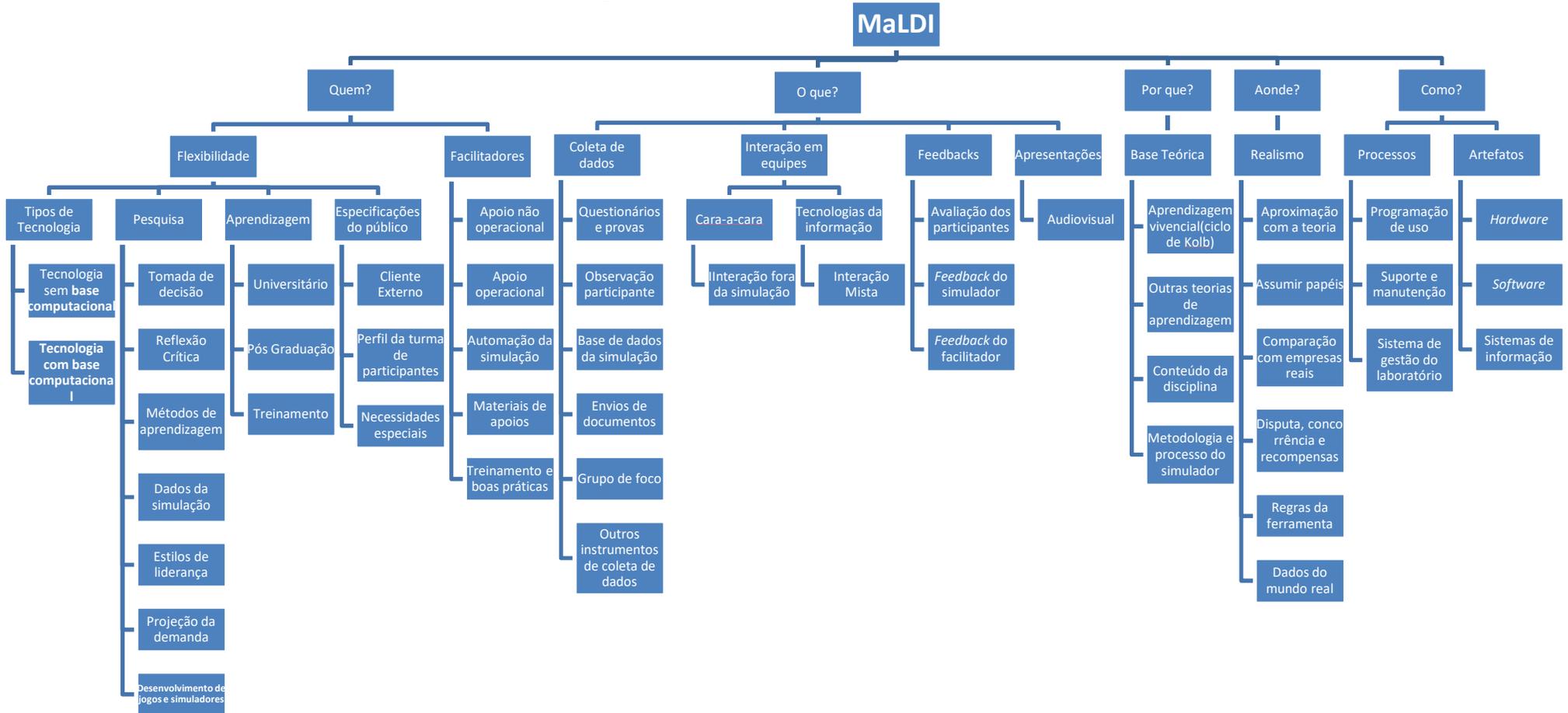


Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.1.4 Configuração final do MaLDI

Após a análise individual de cada elemento, tendo como insumo principal as passagens das entrevistas, eles foram organizados em estrutura semelhante ao *framework* preliminar. Para tanto, esta estrutura final, bem com seus elementos auxiliares, que compõem o *framework* final deste trabalho foi batizada de MaLDI (*Management Laboratory Design Instrument*). Ela está disposta na Figura 35.

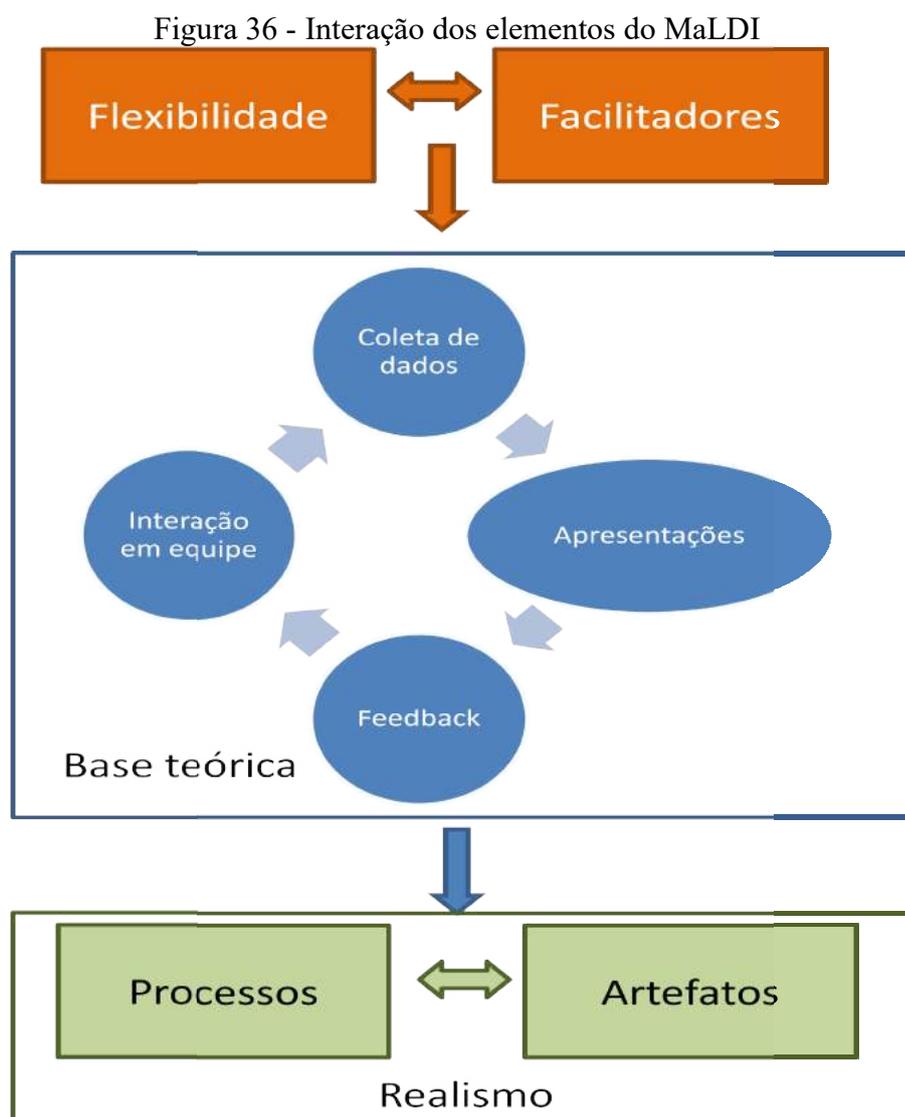
Figura 35 - Forma final dos elementos do MaLDI



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.1.4.1 Ferramentas auxiliares e dinâmica de utilização do MaLDI

Com a nova estrutura definida, foi revista a inter-relação entre os elementos e os subelementos do MaLDI, tendo novamente como base a estrutura do *framework* preliminar. Neste caso não houve alteração na relação dos elementos provenientes do *framework* preliminar, mantendo-se a configuração de inter-relação conforme a Figura 36.



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

No entanto, foi desenvolvida uma série de quadros auxiliares para a operacionalização do *framework*, visando atender os novos subelementos que emergiram das entrevistas, bem como auxiliar a utilização do MaLDI. Para isso, foram elaborados uma série de perguntas a serem respondidas pelo usuário do Instrumento, visando facilitar as decisões

tomadas em cada elemento e subelemento. Da mesma forma, essas questões foram inter-relacionadas com possíveis respostas e pontos de atenção, tendo como base a dinâmica de funcionamento do MaLDI, em que as decisões dos elementos se refletem nas definições de Artefatos e Processos. As perguntas foram definidas para cada subelemento e subdivisão, sendo definidas pelo pesquisador com base nas entrevistas e na literatura, que justificam a origem dos subelementos e subdivisões.

O elemento **Flexibilidade** é o que apresenta a maior quantidade de subdivisões em um total de quatro subelementos. Ele deve ser o primeiro subelemento em que as decisões são tomadas. Isso pelo fato de este elemento definir os objetivos do Laboratório e sua estrutura de suporte de tecnologia, bem como o público que pretende atender. O Quadro 65 apresenta a lista de perguntas auxiliares para este elemento.

Quadro 65 - Perguntas de apoio do elemento Flexibilidade

(continua)

Subelemento	Subdivisão	Perguntas
Tipos de Tecnologia	Tecnologia sem base computacional	1 - Serão utilizados jogos e simulações sem base computacional? 2 - Esses jogos e simulações precisam ser armazenados em algum local? 3 - Os jogos e simulações que se pretende utilizar são utilizados de forma individual ou em equipe? Se em equipe, qual o número de participantes por equipe?
	Tecnologia com base computacional	1 - Serão utilizados jogos e simulações de base computacional? 2 - Existe limite de usuários nos jogos e simulações que se pretende utilizar? 3 - Os jogos e simulação a serem utilizados necessitam de acesso à internet? 4 - São necessárias outras aplicações de apoio? 5 - Os jogos e simulações que se pretende utilizar são utilizados de forma individual ou em equipe? Se em equipe, qual o número de participantes por equipe?
Aprendizagem	Graduação	1 - O laboratório será utilizado para turmas de graduação? 2 - Qual o tamanho estimado das turmas de graduação?
	Pós-graduação	1 - O laboratório será utilizado para turmas de pós-graduação? 2 - Qual o tamanho estimado das turmas de pós-graduação?
	Treinamento	1 - O laboratório será utilizado para treinamento? 2 - Qual o tamanho estimado das turmas de treinamento?
Desenvolvimento de pesquisa	Desenvolvimento de jogos e simuladores	1 - Pretende-se desenvolver jogos de base computacional? 2 - Pretende-se desenvolver jogos de base não computacional?
	Dados da simulação	1 - Pretende-se realizar pesquisas com os dados da simulação?
	Métodos de aprendizagem	1 - Pretende-se realizar pesquisas sobre métodos de aprendizagem?
	Reflexão crítica	1 - Pretende-se realizar reflexões críticas?
	Tomada de decisão	1 - Pretende-se realizar pesquisas sobre tomada de decisão?
	Estilo de lideranças	1 - Pretende-se realizar pesquisas sobre estilos de liderança?
	Projeções de demanda	1 - Pretende-se realizar pesquisas sobre projeção de demanda?

(conclusão)

Subelemento	Subdivisão	Perguntas
Especificações do público	Cliente externo	1 - Serão atendidos clientes externos como empresas? 2 - Serão atendidos clientes externos como professores?
	Perfil da turma de participantes	1 - Para quais cursos e disciplinas pretendem-se utilizar o laboratório?
	Necessidades especiais	1 - Existe a necessidade de adaptação para alguma necessidade especial, como pessoas com deficiência auditiva, visual ou de locomoção?

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

O segundo elemento que deve ser definido é o elemento Facilitador. Ele possui cinco subelementos que representam quais suportes serão oferecidos aos facilitadores para que os mesmos possam desempenhar suas atividades da melhor forma possível, desde pesquisa a ensino, até desenvolvimento de aplicações. O Quadro 66 apresenta a lista de questões que auxiliam o usuário do MaLDI nas definições acerca deste elemento.

Quadro 66 - Perguntas de apoio do elemento Facilitador

Subelementos	Perguntas
Apoio não operacional	1 - Será disponibilizado algum tipo de monitoria ou acompanhamento dos participantes de forma física ou virtual? 2 - Serão necessários técnicos para manutenção, ou programação? 3 - Serão desenvolvidas pesquisas utilizando-se o apoio do laboratório?
Apoio operacional	1 - O laboratório será utilizado ao mesmo tempo por mais de um facilitador ou pesquisador?
Automação da simulação	1 - É desejado o desenvolvimento de automação nas simulações e jogos do laboratório?
Materiais de apoio	1 - Os materiais de apoio, como manuais, livros, dentre outros, serão disponibilizados fisicamente ou virtualmente?
Treinamento e boas práticas	1 - O treinamento para os facilitadores será realizado de forma presencial ou à distância?

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Com as definições dos elementos Flexibilidade e Facilitador realizadas, segue-se para a definição do elemento Base teórica. Este elemento possui quatro subelementos, e é a base para os elementos Coleta de dados, Interação em equipe, Apresentações e *Feedback*, que são basicamente as atividades que são desenvolvidas no laboratório. O Quadro 67 apresenta a lista de questionamentos auxiliares para este elemento.

Quadro 67 - Perguntas de apoio do elemento Base teórica

Subelemento	Perguntas
Aprendizagem vivencial de Kolb	1 - As atividades a serem realizadas no laboratório serão pautadas tendo como base o ciclo de Kolb?
Conteúdo da disciplina	1 - Qual o conteúdo das disciplinas que utilizarão o laboratório?
Metodologia e processo do simulador	1 - Como funciona o processo de interação dos jogos e simuladores que se pretende utilizar no laboratório?
Outras teorias da aprendizagem	1 - Será utilizada alguma outra teoria da aprendizagem para a realização de atividade no laboratório? Se sim, quais?

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Tendo a Base teórica definida, é o momento das definições nos quatro elementos, Coleta de dados, Interação em equipe, Apresentações e *Feedback*. O Quadro 68 apresenta os questionamentos auxiliares para os elementos *Feedback*, Apresentações e Interação em equipe.

Quadro 68 - Perguntas de apoio dos elementos feedback, apresentações e interação em equipe

Elemento	Subelemento	Perguntas
<i>Feedback</i>	Avaliação dos participantes	1 - Como os participantes serão avaliados? 2 - Serão aplicadas provas individuais?
	<i>Feedback</i> do simulador	1 - O <i>feedback</i> dos jogos e simuladores é feito de forma automática pelo sistema (no caso de serem computacionais)? Se não, com é feito? 2 - É necessário a impressão desse <i>feedback</i> ou eles são apenas virtuais? 3 - É necessário expor o resultado do simulador de forma física?
	<i>Feedback</i> do facilitador	1 - O <i>feedback</i> do facilitador ocorre durante a utilização do laboratório? 2 - O <i>feedback</i> do facilitador também ocorre fora do período de utilização do laboratório? Se sim ele é presencial ou virtual?
Apresentações	Audiovisual	1 - As apresentações no laboratório utilizam PowerPoint? 2 - Serão apresentados vídeos no laboratório? 3 - É necessário um quadro para repasse de informações, ou <i>flipchart</i> ? 4 - Ocorrerão apresentações virtuais a distância?
Interação em equipe	Cara-a-cara	1 - As interações entre os participantes serão cara-a-cara?
	Cara-a-cara - Interação fora da simulação	1 - É desejado que exista interações cara-a-cara dos participantes fora do momento de uso do laboratório?
	Tecnologias da informação	1 - As interações entre os participantes serão realizadas de forma virtual com apoio de tecnologia da informação?
	Tecnologias da informação - Interação mista	1 - É desejado que exista interações mistas, ou seja, parte dos participantes com interação cara-a-cara e parte com interação virtual?

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

No caso do elemento coleta de dados, os questionamentos que dão suporte às decisões neste elemento estão dispostos no Quadro 69.

Quadro 69 - Perguntas de apoio do elemento coleta e dados

Subelemento	Perguntas
Questionários e provas	1 - Serão aplicadas provas individuais? Serão de forma física ou virtual? 2 - Serão utilizados questionários para coleta de dados para pesquisas? Serão de forma física ou virtual?
Observação participante	1 - Será utilizada a observação ou observação participante como técnica de pesquisa?
Base de dados da simulação	1 - Será utilizada a base de dados da simulação com insumo para pesquisas?
Envio de documentos	1 - Os participantes e os facilitadores irão enviar arquivos entre eles? Se sim, farão de forma física ou virtual?
Grupo de foco	1 - Será utilizado o Grupo de foco como técnica de pesquisa?
Outros instrumentos de coleta de dados	1 - Pretende-se utilizar alguma outra técnica de coleta de dados ou pesquisa no laboratório? Se sim, quais?

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

A última etapa do MaLDI é a definição dos processos e artefatos, estes pautadas pelo realismo. O elemento Realismo possui seis subelementos que representam formas de tornar as atividades com jogos e simulações mais próximas a realidade. O Quadro 70 apresenta as questões para auxiliar as escolhas dentro deste elemento.

Quadro 70 - Perguntas de apoio do elemento Realismo

Subelemento	Perguntas
Aproximação com a teoria	1 - Quais teorias são baseados os jogos e simulações utilizados no laboratório?
Assumir papéis	1 - Quais os papéis que os jogos e simulações utilizados no laboratório requisitam?
Comparação com empresas reais	1 - Existem casos reais baseados nas teorias que os jogos e simuladores utilizados no laboratório são baseados?
Disputa, concorrência e recompensas	1 - Quais as recompensas que os participantes têm por um bom desempenho? Os jogos e simulações utilizados no laboratório estimulam a disputa e a concorrência? Se sim, de que forma.
Regras da ferramenta	1 - Os jogos e simulações utilizados no laboratório estão aderentes à quais teorias?
Dados do mundo real	1 - É possível utilizar dados ou situações do mundo real na simulação? Se sim quais?

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Por fim, são definidos os requisitos de processos e artefatos para o laboratório, tendo como base os resultados dos questionamentos dos demais elementos. Nestes dois últimos elementos são apresentadas sugestões, ou pontos de atenção para as respostas obtidas pelos questionamentos nos outros subelementos do MaLDI. O objetivo desses elementos é refletir as decisões e as repostas tomadas nos demais elementos em artefatos e processos para o laboratório que se deseja implantar.

Quadro 71 - Artefatos e Processos para o elemento Flexibilidade

Subelemento	Subdivisão	Processos e Artefatos
Tipos de Tecnologia	Tecnologia sem base computacional	<p>ARTEFATO Hardware 1 - Pode ser necessário a utilização de mesas e cadeiras, deve-se definir se elas serão individuais, em grupos ou uma grande mesa para todos os participantes. 2 - Pode ser necessário adquirir materiais como peça de <i>Lego</i> por exemplo, ou jogos de tabuleiros já existentes. 3 - Os materiais físicos necessitam de local para serem armazenados, um armário seria ideal para tal. 4 - De acordo com a configuração das equipes o laboratório pode ter diferentes formatos de agrupamento de mesas e cadeiras, como individuais, em duplas, em grupos menores de 3 a 5 participantes, até grandes grupos. Isso deve ser definido previamente.</p>
	Tecnologia com base computacional	<p>ARTEFATO Hardware 1 - Os computadores devem atender os requisitos mínimos de configuração para as aplicações a serem utilizadas. 2 - A quantidade de computadores deve ser definida, podendo ser individuais, ou por equipe. No caso da configuração por equipes a disponibilidade de 2 computadores por equipe é recomendada. 3 - Caso as aplicações computacionais sejam acessadas via <i>web</i>, por exemplo, elas podem necessitar de um servidor para serem hospedadas. Este servidor pode ser alocado no próprio laboratório, na nuvem ou fornecido pelo fornecedor da aplicação. 4 - No caso da necessidade do uso dos notebooks dos participantes, é recomendado o fornecimento de tomadas para os mesmos. 5 - De acordo com a configuração das equipes o laboratório pode ter diferentes formatos de agrupamento de mesas e cadeiras, como individuais, duplas, em grupos menores de 3 a 5 participantes, até grandes grupos.</p> <p>Software 1 - As aplicações de apoios podem ser o pacote Office da Microsoft®, ou pacotes gratuitos como o Libre Office, que devem ser disponibilizados nos computadores, bem como navegadores de acesso <i>web</i>.</p> <p>SI/Hardware 1 - Caso exista a necessidade de acesso à internet deve-se definir a sua velocidade mínima de acordo com os requisitos da aplicação. 2 - No caso da necessidade do uso dos notebooks dos participantes é recomendado o fornecimento de internet sem fio.</p>
Aprendizagem	Graduação	<p>ARTEFATO Hardware 1 - O tamanho das turmas irá determinar a quantidade de mesas, cadeiras e a necessidade espaço físico. No caso de simulações e jogos que fomentem a competição, é importante manter espaços adequados entre os competidores para que uma equipe não atrapalhe a outra por questões de barulho, por exemplo. 2 - Deve-se buscar isolar as equipes como ilhas. A utilização de iluminação individual pode facilitar isso. 3 - A climatização deve levar em consideração o tamanho da sala, e número de pessoas. Da mesma forma as instalações elétricas, cortinas, dentre outras instalações.</p>
	Pós-graduação	
	Treinamento	

Fonte:Elaborado pelo autor (2020).

Quadro 72 - Artefatos e Processos para o elemento Flexibilidade 2

Subelemento	Subdivisão	Processos e Artefatos
Desenvolvimento de pesquisa	Desenvolvimento de jogos e simuladores	<p>ARTEFATO Hardware 1- Caso deseje-se desenvolver jogos e simulações em base computacional no laboratório, será necessário computadores de maior desempenho para tal. 2- Pode ser necessário uma sala separada para acomodar os equipamentos e a equipe de desenvolvimento, bem como mesas e cadeiras de acordo com a capacidade instalada de desenvolvimento. 3 - Para o desenvolvimento dos jogos não computacionais pode ser necessário materiais como cartolinas, tesouras, impressoras, cola, dentre outros.</p> <p>Software 1 - Para o desenvolvimento de base computacional deve-se adquirir <i>softwares</i> de desenvolvimento de acordo com a linguagem de computação desejada. 2 - Podem ser necessários <i>softwares</i> específicos para o desenvolvimento de pesquisa, como <i>softwares</i> de análise estatística e <i>softwares</i> de análise qualitativa.</p>
	Dados da simulação	
	Métodos de aprendizagem	
	Reflexão crítica	
	Tomada de decisão	
	Estilo de lideranças	
	Projeções de demanda	
Especificações do público	Cliente externo	<p>PROCESSOS Sistema de gestão do laboratório 1 - No caso de atendimento, além do público interno da instituição, ao público externo, deve-se atentar à capacidade do laboratório. Podem ser atendidas empresas para uso do laboratório para treinamento, ou para desenvolvimento de jogos e simulações personalizados. Os professores também podem ser atendidos para desenvolvimento de jogos e simuladores ou para o uso do laboratório para desenvolvimento de pesquisas não relacionadas aos horários de aula, por exemplo. Para isso, um sistema de gestão do laboratório deve ser desenvolvido para deixar claro o funcionamento dele, como questão de responsáveis, fila de projetos, projetos em andamento dentre outros.</p> <p>Programação de uso 1 - O uso do laboratório deve ser organizado para evitar conflito de horários e subutilização.</p>
	Perfil da turma de participantes	
	Necessidades especiais	<p>ARTEFATO Hardware 1 - Devem ser identificadas a necessidade de adaptações requisitadas pelo público alvo, como rampas, mesas adaptadas, instruções em braile, dentre outras.</p>

Fonte:Elaborado pelo autor (2020).

Para essas sugestões e pontos de atenção, foram utilizadas tanto respostas das entrevistas, artefatos e processos que surgiram na literatura e reflexões do pesquisador. No entanto, elas são auxiliadoras, podendo ser incrementadas com boas práticas, e pela criatividade e necessidade de quem está utilizando o MaLDI para o *desing* de um laboratório de gestão. Os Quadros 71 e 72 apresentam este auxílio para o elemento Flexibilidade

O Quadro 73, por sua vez, segue a sequência dos quadros de auxílio dos elementos Artefato e Processos para o elemento Facilitadores.

Quadro 73 - Artefatos e Processos para o elemento Facilitadores

(continua)

Subelementos	Processos e Artefatos
Apoio não operacional	<p>ARTEFATO Hardware 1 - No caso de oferecer monitoria aos participantes de forma física, recomenda-se o uso de uma sala diferente da do laboratório, uma vez que ele pode estar ocupado em outras atividades. 2 - No caso do uso de videoconferência para as monitorias é necessário equipamento adequado para tal. 3 - No caso da necessidade de técnicos para suporte, eles podem necessitar de uma sala específica para serem alocados, bem com equipamentos para seu uso. Software 1 - Se a monitoria for de forma virtual, pode-se utilizar sistemas de apoio ao ensino, como o Moodle, ou mesmo videoconferências. PROCESSOS Suporte e manutenção 1 - No caso da necessidade de técnicos, tanto para manutenção do laboratório quanto para auxílio em outras atividades, como configuração de equipamentos para determinados designs de pesquisa, ou coleta de dados em banco de dados, como programação em computador, os mesmos devem ter suas responsabilidades definidas.</p>
Apoio operacional	<p>ARTEFATO 1 - No caso do uso ao mesmo tempo por mais de um facilitador, por exemplo o professor da disciplina e auxiliar, deve-se verificar a necessidade de mesa, cadeira ou computador extra para o auxiliar.</p>
Automação da simulação	<p>ARTEFATO Hardware 1 - Pode ser necessária a aquisição de equipamento mais robusto para desenvolvimento computacional, bem como mobiliário e periféricos. 2 - Pode ser necessário um local diferente do ambiente do laboratório para alocar este programador. PROCESSOS Suporte e manutenção 1 - Pode ser necessário a alocação de um programador.</p>
Materiais de apoio	<p>ARTEFATO Hardware 1 - Se os manuais e livros e outros materiais de apoio forem disponibilizados de forma física será necessário que eles sejam alocados em prateleiras adequadas. Software 1 - Se os manuais e livros forem apenas virtuais, devem ser disponibilizados de maneira compartilhada, com ferramentas como Moodle, Google Drive dentre outras.</p>

(conclusão)

Subelementos	Processos e Artefatos
Treinamento e boas práticas	<p>ARTEFATOS</p> <p>Hardware</p> <p>1 - Se os treinamentos forem de forma presencial, pode-se utilizar a mesma estrutura do laboratório já concebida, bem com os itens do elemento apresentação.</p> <p>2 - Se os treinamentos forem de forma à distância, além da utilização de elementos audiovisuais para a apresentação como caixas de som, projetores e telas, a presença de equipamento para videoconferências é desejada, como câmeras e microfones.</p> <p>Software</p> <p>1 - Para a utilização de vídeo conferências será necessário o uso de <i>softwares</i> para tal, como o Skype, por exemplo.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Já o Quadro 74 expõe o auxílio para definições dos elementos Artefatos e Processos para o elemento Base teórica. Neste caso, o auxílio é de forma mais reflexiva, de acordo com a opção de quem está fazendo o design do laboratório. O mais comum encontrado nas entrevistas foi a utilização da metodologia dos próprios simuladores, seguindo o processo já definido por eles.

Quadro 74 - Artefatos e Processos para o elemento Base teórica

Subelemento	Processos e Artefatos
Aprendizagem vivencial de Kolb	<p>ARTEFATOS</p> <p>1 - De acordo com a base teórica escolhida para a elaboração de atividades no laboratório, diferentes artefatos podem ser requisitados, bem como formas de organização do local.</p>
Conteúdo da disciplina	<p>ARTEFATOS</p> <p>1 - De acordo com o conteúdo das disciplinas a serem desenvolvidas no laboratório diferentes artefatos podem ser requisitados.</p>
Metodologia e processo do simulador	<p>ARTEFATO</p> <p>Hardware</p> <p>1 - Dependendo do processo dos jogos e simulações que se deseja utilizar no laboratório, ele pode ter uma configuração diferente, da mesma forma quanto a quantidades de participantes por equipes, como abordado no elemento Flexibilidade.</p>
Outras teorias da aprendizagem	<p>ARTEFATOS</p> <p>1 - De acordo com a base teórica escolhida para a elaboração de atividades no laboratório diferentes artefatos podem ser requisitados, bem como formas de organização do local.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Seguindo a sequência de definições do MaLDI, são definidos os Artefatos e Processos para os elementos *Feedback* e Apresentações, tendo como base as escolhas tanto nos elementos Flexibilidade, Facilitadores e Base teórica. O Quadro 75 apresenta o auxílio para estas definições.

Quadro 75 - Artefatos e Processos para os elementos *Feedback* e Apresentações

Elemento	Subelemento	Processos e Artefatos
Feedback	Avaliação dos participantes	<p>ARTEFATOS</p> <p>Hardware</p> <p>1 - Dependendo da forma em que os participantes serão avaliados, diferentes configurações podem ser desejadas. No caso de provas tradicionais individuais, o ideal seria a utilização de uma sala de aula tradicional e não o laboratório.</p> <p>Software</p> <p>1 - No caso de avaliação com base nos dados do simulador, o próprio simulador pode prover os resultados.</p> <p>2 - No caso de apresentações e envio de documentos, o uso de sistemas informatizados, como o Moodle, facilitaria as atividades do facilitador, tanto para avaliação dos trabalhos, como para o envio dos arquivos.</p>
	Feedback do simulador	<p>ARTEFATOS</p> <p>Hardware</p> <p>1 - No caso da necessidade, ou desejo, da entrega dos resultados dos jogos e simulações em forma física, será necessário uma impressora no laboratório. Isso pode auxiliar os participantes na tomada de decisão, uma vez que terão esse <i>feedback</i> impresso.</p> <p>2 - Caso seja necessário, ou desejado, expor os resultados em um mural, por exemplo, dando maior visibilidade para eles, além da impressora, é necessário um quadro para expô-los.</p> <p>3 - O <i>feedback</i> dos resultados do jogo ou simulador também pode ser disponibilizado por meio de telas no espaço do laboratório, auxiliando a tomada de decisão dos participantes.</p> <p>Software</p> <p>1- O <i>feedback</i> dos jogos e simulações podem ser de forma automática pelas suas próprias aplicações, ou deve ser feito pelo facilitador, podendo ser enviado via e-mail.</p>
	Feedback do facilitador	<p>ARTEFATO</p> <p>Hardware</p> <p>1 - No caso de o facilitador efetuar <i>feedbacks</i> durante a aplicação dos jogos e simulação, as mesas devem oferecer espaço para o facilitador pode sentar-se junto aos participantes. O uso de mesas redondas ou arredondadas facilita a interação.</p> <p>2 - Caso o <i>feedback</i> do facilitador ocorra fora do período de uso do laboratório com simulações e jogos, é recomendado o uso de um local diferente do laboratório para apresentar o <i>feedback</i> do facilitador, evitando ocupar a sala que pode estar com outra atividade.</p> <p>Software</p> <p>1 - No caso de <i>feedbacks</i> virtuais, novamente o uso de aplicações como o Moodle auxiliam as atividades do facilitador, porém, o uso do tradicional e-mail também auxilia o facilitador nesta tarefa.</p>
Apresentações	Audiovisual	<p>ARTEFATOS</p> <p>Hardware</p> <p>1 - No caso de apresentações no laboratório, diversos <i>hardwares</i> de apoio podem ser necessários, como projetores, telas de projeção, ou televisores, além de adaptadores para conexão em notebooks, um computador conectado aos mesmos, passadores de slides, um quadro com canetas específicas, caixas de som, no caso de apresentações em vídeo, suporte de <i>flipchart</i> ou outro <i>hardware</i> para tal.</p> <p>2 - No caso de apresentações <i>online</i>, são necessárias, além das caixas de som, câmeras e microfones para interação.</p> <p>Software</p> <p>1 - Dependendo da forma de como serão feitas as apresentações, softwares com o <i>PowerPoint</i> do pacote Office, ou Skype, para videoconferência, são necessários</p>

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Ainda permeados pelas decisões nos elementos Flexibilidade, Facilitadores, e Base teórica, são realizadas as definições em Artefatos e Processos para os elementos Interação em equipe no Quadro 76.

Quadro 76 - Artefatos e Processos para o elemento Interação em equipe

Subelemento	Processos e Artefatos
Cara-a-cara	ARTEFATO Hardware Se a interação cara-a-cara é desejável, o desenvolvimento de um espaço para tal, como um laboratório com configuração específica para as atividades que se pretende realizar é recomendado
Cara-a-cara - Interação fora da simulação	ARTEFATO Hardware 1 - Se sim, é desejável oferecer um espaço para que os participantes possam se reunir, e com estrutura para uso de computadores pessoais, como tomadas. Sistema de informação 1 - A disponibilização de internet também é desejada.
Tecnologias da informação	ARTEFATO Software 1 - Neste caso, os participantes devem utilizar dos meios que dispõem, como e-mail, Skype, WhatsApp, ferramentas do Google, dentre outros.
Tecnologias da informação - Interação mista	ARTEFATO Hardware 1 - Para interações mistas, como parte da equipe presencial no laboratório e outra parte fora do laboratório, ou mesmo em outro laboratório, integrando diferentes locais, o uso de câmeras e microfones nos computadores é desejável, bem como caixas de som. Deve-se tomar cuidado para que o som dos computadores não atrapalhe as demais equipes. Software 1 - <i>Softwares</i> como o Skype podem fazer esta interação online.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Já as disposições para Processos e Artefatos para o elemento Coleta de dados estão disposto no Quadro 77

Quadro 77 - Artefatos e Processos para o elemento Coleta de dados

(Continua)

Subelemento	Processos e Artefatos
Questionários e provas	ARTEFATOS Hardware 1 - Se as provas forem de forma física e individuais, o ideal é o uso de uma sala de aula tradicional Software 1 - No caso de provas virtuais, sistema de apoio ao ensino com o Moodle podem auxiliar nesta tarefa. 2 - No caso de formulários para pesquisa, sistemas como os formulários do Google são bastante úteis. Tecnologia de informação 1 - Para uso de sistemas de apoios e formulários <i>on-line</i> é necessário a disponibilização de conexão com a internet.

(Conclusão)

Subelemento	Processos e Artefatos
Observação participante	<p>ARTEFATOS Hardware 1 - Pesquisas com observação podem ser facilitadas com coleta de dados via vídeo e som, com isso, a instalação de câmeras e microfones, juntamente com sistemas de gravação podem auxiliar nesta coleta de dados. 2 - Uma sala com espelho falso para o laboratório também pode ser utilizada para coleta de dados de observação.</p> <p>Software 1 - Para o sistema de gravação de vídeo e som são necessários <i>softwares</i> específicos para tal. 2 - <i>Softwares</i> de auxílio à pesquisa qualitativa, como o Nvivo podem auxiliar os trabalhos do pesquisador.</p>
Base da dados da simulação	<p>ARTEFATOS Softwares 1 - Para a análise de dados de forma estatística pode ser necessário a utilização de <i>softwares</i> específicos para tal.</p> <p>PROCESSOS Suporte e manutenção 1 - Pode existir a necessidade de pessoal especializado que possa extrair as informações dos bancos de dados e disponibilizá-las no formato desejado aos pesquisadores.</p>
Envio de documentos	<p>ARTEFATOS Software 1 - Documentos enviados de forma virtual podem ser feitos via e-mail ou sistemas de apoio ao ensino como o Moodle.</p> <p>Sistemas de informação 1 - Para uso de sistemas de apoio ou e-mail é necessário a disponibilização de conexão com a internet.</p>
Grupo de foco	<p>ARTEFATOS Hardware 1 - Pesquisas com observação podem ser facilitadas com coleta de dados via vídeo e som, com isso, a instalação de câmeras e microfones, juntamente com sistemas de gravação podem auxiliar nesta coleta de dados. 2 - Uma disposição diferente de mesas também pode ser necessária, como uma grande mesa de reuniões. 3 - Uma sala com espelho falso para o laboratório também pode ser utilizada para coleta de dados do grupo de foco.</p> <p>Software 1 - Para o sistema de gravação de vídeo e som são necessários <i>softwares</i> específicos para tal. 2 - <i>Softwares</i> de auxílio à pesquisa qualitativa, como o Nvivo podem auxiliar os trabalhos do pesquisador.</p>
Outros instrumentos de coleta de dados	<p>ARTEFATOS Dependendo dos instrumentos e técnicas, deve-se levar em consideração equipamentos, <i>softwares</i> e disposição espacial que auxiliem na coleta dos dados da forma desejada.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

O último elemento em que são definidos os Artefatos e Processos é o elemento Realismo, o qual visa aproximar o ambiente e as atividades realizadas a realidade. O Quadro 78 apresenta o auxílio para definição dos elementos Artefato e Processos com base no elemento Realismo.

Quadro 78 - Artefatos e Processos para o elemento Realismo

(continua)

Subelemento	Processos e Artefatos
Aproximação com a teoria	ARTEFATO Hardware 1 - Dependendo da teoria que a simulação é baseada, diferentes decorações do local podem ser utilizadas. Um simulador comercial e um simulador industrial podem ter diferentes formas de decoração quando forem utilizados.
Assumir papéis	ARTEFATO Hardware 1 - Diferentes papéis podem ser assumidos em uma simulação, artefatos podem ser utilizados para que estes papéis sejam internalizados pelos participantes. O uso de fantasias, roupas executivas, crachás, dentre outros, podem proporcionar maior realismo ao jogo ou simulação.
Comparação com empresas reais	ARTEFATO Hardware 1 - A disponibilização de casos impressos ou virtuais podem auxiliar na aproximação das atividades à realidade. Software 1 - Sistemas de auxílio ao ensino, como o Moodle auxiliam na disseminação destes casos com os participantes. Sistemas de informação 1 - O acesso a internet auxilia os participantes na busca desses casos.
Disputa, concorrência e recompensas	ARTEFATO Hardware 1 - Com estímulo à concorrência, é importante que os competidores tenham espaço entre si, que evitem que as discussões atrapalhem os outros competidores. Disposição de mesas, e iluminação podem auxiliar nesta separação dos competidores. 2 - No caso do uso de recompensas, o facilitador pode propor desde notas e conceitos, até prêmios ao seu critério.
Regras da ferramenta	ARTEFATO Hardware 1 - De acordo com as teorias em que os jogos e simuladores se baseiem, pode-se fornecer materiais como livros, artigos e atividades complementares que auxiliem no entendimento destas teorias. 2 - O armazenamento de livros requer espaço adequado para tal.
Dados do mundo real	Artefato Hardware 1 - Os dados do mundo real utilizados na simulação podem estar dispostos em telas para os participantes, com notícias reais, ou outras publicações que remetam ao mundo real. 2 - Esses dados do mundo real podem ser <i>in-put</i> dos jogos e simulações utilizados. Processos 1 - A presença de pessoas do mercado, externas à simulação, principalmente nos momentos das apresentações, também geram uma aproximação ao mundo real.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.1.5 Proposição de um laboratório de gestão para o CSE UFSC

Para a proposição de um laboratório de gestão para o Centro Sócio Econômico (CSE) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), foi utilizado o MaLDI como instrumento para a definição dos requisitos desta proposta de laboratório. Para este processo, inicialmente foram respondidas as perguntas auxiliares dos elementos constituintes do instrumento, e na

sequência, de acordo com as repostas dadas para cada pergunta auxiliar, foram definidos os artefatos e processos tendo como base os quadros de apoio.

Após as definições em cada elemento, elas foram agrupadas por afinidade, chegando-se assim aos requisitos do laboratório desejado. Estas definições foram feitas pelo pesquisador com o objetivo de testar o uso do MaLDI, sendo a proposição de laboratório de gestão é apenas uma sugestão para o CSE, levando-se em consideração o simulador utilizado atualmente no curso de administração de empresas e a proposta de simulador desenvolvida neste trabalho.

Conforme processo do MaLDI, as primeiras definições são em relação ao elemento Flexibilidade. O Quadro 79 apresenta as respostas às perguntas de apoio do MaLDI referente a este elemento.

Quadro 79 - Repostas às perguntas de apoio do elemento flexibilidade

(continua)

Subelemento	Subdivisão	Perguntas
Tipos de Tecnologia	Tecnologia sem base computacional	1 - Serão utilizados jogos e simulações sem base computacional? R: Sim. 2 - Esses jogos e simulações precisam ser armazenados em algum local? R: Sim. 3 - Os jogos e simulações que se pretende utilizar são utilizados de forma individual ou em equipe? Se em equipe, qual o número de participantes por equipe? R: em equipes ou um grande grupo.
	Tecnologia com base computacional	1 - Serão utilizados jogos e simulações de base computacional? R: Sim 2 - Existe limite de usuários nos jogos e simulações que se pretende utilizar? R: Sim, atualmente o simulador utilizado no curso de administração (Simulador Bernard) tem restrição para 10 equipes. 3 - Os jogos e simulação a serem utilizados necessitam e acesso à internet? R: Sim, atualmente são em base Web. 4 - São necessárias outras aplicações de apoio? R: Sim. 5 - Os jogos e simulações que se pretende utilizar são utilizados de forma individual ou em equipe? Se em equipe, qual o número de participantes por equipe? R: O simulador utilizado atualmente no curso de administração é utilizado em equipes. Recomenda-se o uso por no máximo 5 participantes por equipe.
Aprendizagem	Graduação	1 - O laboratório será utilizado para turmas de graduação? R: Sim. 2 - Qual o tamanho estimado das turmas de graduação? R: 40 alunos.
	Pós-graduação	1 - O laboratório será utilizado para turmas de pós-graduação? R: Sim. 2 - Qual o tamanho estimado das turmas de pós-graduação? R: 20 alunos.
	Treinamento	1 - O laboratório será utilizado para treinamento? R: Sim. 2 - Qual o tamanho estimado das turmas de treinamento? R: Máximo de 40 participantes.

(conclusão)

Subelemento	Subdivisão	Perguntas
Desenvolvimento de pesquisa	Desenvolvimento de jogos e simuladores	1 - Pretende-se desenvolver jogos de base computacional? R: Sim. 2 - Pretende-se desenvolver jogos de base não computacional? R: Sim.
	Dados da simulação	1 - Pretende-se realizar pesquisas com os dados da simulação? R: Sim.
	Métodos de aprendizagem	1 - Pretende-se realizar pesquisas sobre métodos de aprendizagem? R: Sim.
	Reflexão crítica	1 - Pretende-se realizar reflexões críticas? R: Sim.
	Tomada de decisão	1 - Pretende-se realizar pesquisas sobre tomada de decisão? R: Sim.
	Estilo de lideranças	1 - Pretende-se realizar pesquisas sobre estilos de liderança? R: Sim.
	Projeções de demanda	1 - Pretende-se realizar pesquisas sobre projeção de demanda? R: Sim.
Especificações do público	Cliente externo	1 - Serão atendidos clientes externos como empresas? R: Sim. 2 - Serão atendidos clientes externos como professores? R: Sim.
	Perfil da turma de participantes	1 - Para quais cursos e disciplina pretendem-se utilizar o laboratório? R: Todos os cursos do CSE que seriam: Administração de empresas, Contabilidade, Ciências econômicas, Serviço social e Relações internacionais.
	Necessidades especiais	1 - Existe a necessidade de adaptação para alguma necessidade especial, como pessoas com deficiência auditiva, visual ou de locomoção? R: Sim, acesso a pessoas com dificuldade de locomoção.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Com base nas repostas das perguntas de apoio do elemento Flexibilidade, foram definidos os Artefatos e Processos desejados para que sejam atendidas as escolhas neste elemento. Para isso, foi utilizado o quadro de apoio com sugestões de artefatos e processos para o elemento Flexibilidade. Os Quadros 80 e 81 apresentam os artefatos e processos definidos para estes elementos.

Quadro 80 - Artefatos e Processos definidos para o elemento Flexibilidade I

Subelemento	Subdivisão	Processos e Artefatos
Tipos de Tecnologia	Tecnologia sem base computacional	<p>ARTEFATO Hardware 1 - As mesas e cadeiras serão para grupos e deve possuir uma grande mesa para grupos grandes de pelo menos 10 participantes 2 - Não serão adquiridos jogos, nem peças para o momento inicial, sendo isso realizado à medida que forem sendo desenvolvidas atividades com tais artefatos. 3 - Um armário deve existir para futuro armazenamento de materiais de jogos e simulações não computacionais. 4 - As mesas de grupos devem comportar até 5 cadeiras, em um total de 10 mesas. Deve possuir também uma mesa grande para 10 participantes</p>
	Tecnologia com base computacional	<p>ARTEFATO Hardware 1 - 2 - devem ser disponibilizados dois computadores por mesa de grupo, juntamente com periféricos como teclado e mouse. os computadores devem estar aptos a acessarem a internet, uma vez que o simulador utilizado atualmente no curso de administração é um simulador de base <i>Web</i>. 3 - O fornecedor do simulador possui seu servidor, no caso de simuladores e jogos desenvolvidos pela equipe do laboratório, os mesmos devem ser hospedados no servido da própria UFSC. 4 - Serão fornecidas 4 tomadas de energia por mesa para uso de notebooks. 5 - As mesas de grupos devem comportar até 5 cadeiras, em um total de 10 mesas. Deve possuir também uma mesa grande para 10 participantes Software 1 - Serão disponibilizados o pacote Office nos computadores do laboratório, bem como a instalação e navegadores <i>web</i> gratuitos SI/Hardware 1 - 2 - Será disponibilizado acesso à internet via cabo para os computadores e via Wi-fi para os notebooks. Será utilizada a internet da Universidade, que já fornece acesso sem fio.</p>
Aprendizagem	Graduação	<p>ARTEFATO Hardware 1 - Para um maior afastamento entre as equipes, será utilizado um espaço físico de 144 m² localizado no térreo do bloco C do CSE. 2 - Serão instalados iluminação individual por mesa, tendo a possibilidade de controlar a iluminação de forma independente. 3 - Serão utilizados ar condicionados Split e cortinas em todas as janelas.</p>
	Pós-graduação	
	Treinamento	

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Quadro 81 - Artefatos e Processos definidos para o elemento Flexibilidade II

Subelemento	Subdivisão	Processos e Artefatos
Desenvolvimento de pesquisa	Desenvolvimento de jogos e simuladores	ARTEFATO Hardware 1 - Deve ser disponibilizado um computador com configuração superior para desenvolvimento de jogos e simulações computacionais. Será disponibilizado também um computador para desenvolvimento de pesquisas. 2- Uma sala deve ser disponibilizada para este computador e para a equipe de desenvolvimento. 3 - Para o início do laboratório não serão adquiridos materiais para desenvolvimento físico de jogos e simulações Software 1 - Deve ser disponibilizado <i>software</i> para programação Web Visual Studio Code no computador do desenvolvedor. 2 - Serão disponibilizados o Nvivo e Software R no computador para desenvolvimento de pesquisa
	Dados da simulação	
	Métodos de aprendizagem	
	Reflexão crítica	
	Tomada de decisão	
	Estilo de lideranças	
	Projeções de demanda	
Especificações do público	Cliente externo	PROCESSOS Sistema de gestão do laboratório 1 - Deve ser desenvolvido um sistema de gestão do laboratório com os seguintes requisitos: Responsável pelo laboratório; Responsável técnico; Processo de agendamento e prioridades; Processo de seleção de projetos de pesquisa; Gestão do portfólio de projetos; Responsabilidades; Forma de uso; Manual de instruções de uso dos equipamentos; Programação de uso 1 - Uma agenda deve ser disponibilizada <i>on-line</i> e de forma física na porta do laboratório.
	Perfil da turma de participantes	
	Necessidades especiais	ARTEFATO Hardware 1 - Uma das mesas de equipe deve ser adaptada para acomodar uma cadeira de rodas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Após as definições do elemento Flexibilidade, seguindo o fluxo do MaLDI, deve-se definir os Artefatos e Processos para o elemento Facilitadores. Seguindo o mesmo fluxo utilizado no elemento Flexibilidade, em que primeiramente são respondidas as perguntas de apoio do elemento Facilitadores e na sequência definidos os artefatos e processos para este elemento, com base no quadro de apoio para ele. O Quadro 82 apresenta as respostas às perguntas de apoio do elemento Facilitador.

Quadro 82 - Resposta às perguntas de apoio do elemento Facilitador

Subelementos	Perguntas
Apoio não operacional	1 - Será disponibilizado algum tipo de monitoria ou acompanhamento dos participantes de forma física ou virtual? R: Sim 2 - Serão necessários técnicos para manutenção, ou programação? R: Sim 3 - Serão desenvolvidas pesquisas utilizando-se o apoio do laboratório? R: Sim
Apoio operacional	1 - O laboratório será utilizado ao mesmo tempo por mais de um facilitador ou pesquisador? R: Sim
automação da simulação	1 - E desejado o desenvolvimento de automação nas simulações e jogos do laboratório? R: Sim
Materiais de apoio	1 - Os materiais de apoio, como manuais, livros, dentre outros, serão disponibilizados fisicamente ou virtualmente? R: Virtualmente
Treinamento e boas práticas	1 - O treinamento para os facilitadores será realizado de forma presencial ou à distância? R: Podem ser realizados de ambas as formas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Como colocado anteriormente, o Quadro 83 apresenta as definições de Artefatos e Processos para o elemento Facilitador.

Quadro 83 - Artefatos e Processos definidos para o elemento Facilitador

(Continua)

Subelementos	Processos e Artefatos
Apoio não operacional	ARTEFATO Hardware 1 - Deve ser disponibilizado um espaço para monitoria dos participantes de forma física pelo facilitador. 2 - Será disponibilizado um local separado para os técnicos de apoio. Software 1 - Será utilizado o Moodle já disponibilizado pela universidade para comunicação virtual. PROCESSOS Suporte e manutenção 1 - As responsabilidades dos técnicos serão definidas no manual de operação do laboratório.
Apoio operacional	ARTEFATO 1 - Devem ser disponibilizadas duas cadeiras para a mesa do facilitador, que deve ter um computador e tomada de energia para acomodar um notebook
automação da simulação	ARTEFATO Hardware 1 - Devem ser disponibilizado um computador para programação. 2 - O programador terá uma sala separada do laboratório para executar suas atividades. PROCESSOS Suporte e manutenção 1 - Será necessário um programador no laboratório, que pode ser um bolsista de iniciação científica em um primeiro momento.
Materiais de apoio	ARTEFATO Software 1 - Deve ser utilizado o Moodle já disponibilizado pela universidade para o compartilhamento de materiais.

(Conclusão)

Subelementos	Processos e Artefatos
Treinamento e boas práticas	ARTEFATOS Hardware 1 - Para treinamentos presenciais deve ser utilizada a própria estrutura do laboratório para tal. 2 - Para treinamentos via videoconferência será disponibilizados câmeras e microfone no laboratório, juntamente com projetor de imagens. Software 1 - O <i>software</i> Skype será utilizado para as videoconferências.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Seguindo o fluxo de definições do MaLDI, após o levantamento dos Artefatos e Processos do elemento Facilitador, são respondidas as perguntas de apoio do elemento Base teórica conforme o quadro 84.

Quadro 84 - Respostas às perguntas de apoio do elemento Base teórica

Subelemento	Perguntas
Aprendizagem vivencial de Kolb	1 - As atividades a serem realizadas no laboratório serão pautadas tendo como base o ciclo de Kolb? R: É provável, mas não será baseado em tal ciclo em sua totalidade.
Conteúdo da disciplina	1 - Qual o conteúdo das disciplinas que utilizarão o laboratório? R: Diversas disciplinas podem ser contempladas no laboratório, ele não será desenvolvido para uma disciplina específica, mas tem como pano de fundo a disciplina de simulação gerencial do curso de graduação e pós-graduação em administração.
Metodologia e processo do simulador	1 - Como funciona o processo interação dos jogos e simuladores que se pretende utilizar no laboratório? R: O laboratório será pautado no simulador atualmente utilizado no curso de administração (Simulador gerencial Bernard) e no simulador desenvolvido nesta tese, que tem forma de funcionamento similar ao Simulador Bernard.
Outras teorias da aprendizagem	1 - Será utilizada alguma outra teoria da aprendizagem para a realização de atividade no laboratório? Se sim, quais? R: A princípio não será utilizada nenhuma outra teoria de aprendizagem.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Com as perguntas de apoio respondidas, seguiu-se com as definições dos Artefatos e Processos deste elemento tendo como suporte o quadro de apoio desenvolvido para ele. O Quadro 85 apresenta estas definições.

Quadro 85 - Artefatos e Processos definidos para o elemento base teórica

Subelemento	Processos e Artefatos
Aprendizagem vivencial de Kolb	ARTEFATOS 1 - Não serão definidos artefatos com base neste subelemento.
Conteúdo da disciplina	ARTEFATOS 1 - Não serão definidos artefatos com base neste subelemento.
Metodologia e processo do simulador	ARTEFATO Hardware 1 - Seguindo a metodologia dos simuladores a serem utilizados, eles trabalham em grupos, o que define a necessidade de mesas para grupos ao invés de mesas individuais. Por serem computacionais deve ser disponibilizado 2 computadores por mesa em um total de 10 mesas.
Outras teorias da aprendizagem	ARTEFATOS 1 - Não serão definidos artefatos com base neste subelemento.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Com as definições do elemento Base teórica realizadas, é a vez de responder os questionamentos dos elementos *Feedback*, Apresentações, Interação em equipe e Coleta de dados. O Quadro 86 apresenta as respostas às perguntas de apoio dos elementos *Feedback*, Apresentações e Interação em equipe.

Quadro 86 - Respostas às perguntas de apoio dos elementos *Feedback*, Apresentações e Interação em equipe

(Continua)

Elemento	Subelemento	Perguntas
Feedback	Avaliação dos participantes	1 - Como os participantes serão avaliados? R: Serão avaliados pelo desempenho do simulador, entrega de trabalhos e apresentações. 2 - Serão aplicadas provas individuais? R: Sim.
	<i>Feedback</i> do simulador	1 - O <i>feedback</i> dos jogos e simuladores é feito de forma automática pelo sistema (no caso de serem computacionais)? Se não, com é feito? R:Sim, é feito de forma automática pelo sistema. 2 - É necessário a impressão desse <i>feedback</i> ou eles são apenas virtuais? R:Pode ser necessária a impressão. 3 - É necessário expor o resultado do simulador de forma física? R:Sim, pretende-se expor os resultados.
	<i>Feedback</i> do facilitador	1 - O <i>feedback</i> do facilitador ocorre durante a utilização do laboratório? R: Sim. 2 - O <i>feedback</i> do facilitador também ocorre fora do período de utilização do laboratório? Se sim ele é presencial ou virtual? R: Sim, pode ser tanto presencial quanto virtual.
Apresentações	Audiovisual	1 - As apresentações no laboratório utilizam PowerPoint? R:Sim, tanto dos facilitadores quanto dos participantes. 2 - Serão apresentados vídeos no laboratório? R:Sim. 3 - É necessário um quadro para repasse de informações, ou <i>flipchart</i> ? R:Sim, será necessário um quadro. 4 - Ocorrerão apresentações virtuais a distância? R: Sim, podem ocorrer.

(Conclusão)

Elemento	Subelemento	Perguntas
Interação em equipe	Cara-a-cara	1 - As interações entre os participantes serão cara-a-cara? R: Sim.
	Cara-a-cara - Interação fora da simulação	1 - É desejado que exista interações cara-a-cara dos participantes fora do momento de uso do laboratório? R: Sim.
	Tecnologias da informação	1 - As interações entre os participantes serão realizadas de forma virtual com apoio de tecnologia da informação? R: Sim.
	Tecnologias da informação - Interação mista	1 - É desejado que exista interações mistas, ou seja, parte dos participantes com interação cara-a-cara e parte com interação virtual? R: Sim.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

O Quadro 87 por sua vez, contém as respostas às perguntas de apoio do elemento Coleta de dados.

Quadro 87 - Respostas às perguntas de apoio do elemento Coleta e dados

Subelemento	Perguntas
Questionários e provas	1 - Serão aplicadas provas individuais? Serão de forma física ou virtual? R: Sim, serão de forma física. 2 - Serão utilizados questionários para coleta de dados para pesquisas? Serão de forma física ou virtual? R: sim, podem ser de forma física ou virtual.
Observação participante	1 - Será utilizada a observação ou observação participante como técnica de pesquisa? R: Sim, pode ser utilizada.
Base de dados da simulação	1 - Será utilizada a base de dados da simulação como insumo para pesquisas? R: Sim, a base de dados da simulação pode ser utilizada para pesquisa.
Envio de documentos	1 - Os participantes e os facilitadores irão enviar arquivos entre eles? Se sim, farão de forma física ou virtual? R: Sim, e serão enviados preferencialmente de forma digital.
Grupo de foco	1 - Será utilizado o Grupo de foco como técnica de pesquisa? R: Sim, pode ser utilizado.
Outros instrumentos de coleta de dados	1 - Pretende-se utilizar alguma outra técnica de coleta de dados ou pesquisa no laboratório? Se sim, quais? R: Deve ser possível realizar pesquisa bibliográfica.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Com as perguntas de apoio respondidas, foram realizadas as definições dos Processos e Artefatos para estes elementos. Estas definições para os elementos *Feedback* e *Apresentações* estão dispostas no Quadro 88.

Quadro 88 - Artefatos e Processos definidos para os elementos *Feedback* e Apresentações

Elemento	Subelemento	Processos e Artefatos
<i>Feedback</i>	Avaliação dos participantes	<p>ARTEFATOS Hardware 1 - Para a aplicação de provas presenciais individuais deve ser utilizada uma sala tradicional da própria universidade</p> <p>Software 1 - As avaliações com base nos simuladores devem levar em conta o resultado do simulador 2 - Para envio e avaliação de documentos será utilizado o Moodle já disponibilizado pela universidade.</p>
	<i>Feedback</i> do simulador	<p>ARTEFATOS Hardware 1 - Os <i>feedbacks</i> dos simuladores que se deseja utilizar no laboratório são automáticos por processamento computacional. 2 - Será instalada uma impressora laser no laboratório. 3 - Será instalado um quadro para fixar os resultados impressos no laboratório.</p> <p>Software 1- As próprias aplicações farão o <i>feedback</i> de forma automática.</p>
	<i>Feedback</i> do facilitador	<p>ARTEFATO Hardware 1 - As mesas deverão ter espaço para mais uma cadeira (do facilitador). 2 - Deve ser disponibilizada uma sala separada do laboratório para que o facilitador efetue <i>feedbacks</i> personalizados aos participantes.</p> <p>Software 1 - Será utilizado o sistema Moodle que já disponibilizado pela universidade para <i>feedbacks</i> virtuais.</p>
Apresentações	Audiovisual	<p>ARTEFATOS Hardware 1 - O laboratório deve ter um projetor e tela para tal. O projetor deve ser conectado ao computador do facilitador, via VGA ou HDMI com seus respectivos adaptadores. Outras duas telas de televisores serão espalhadas pela sala e devem estar conectadas ao computador do facilitador que pode projetar diferentes apresentações em diferentes telas. O laboratório deve contar com um passador de slides O laboratório deve contar com um quadro de vidro para uso com canetas específicas. Deve ser instalado sistema de som para o computador do facilitador. Devem ser instalada 2 câmeras para vídeo conferência e microfones para tal.</p> <p>Software 1 - Os softwares PowerPoint e Skype devem estar disponíveis no laboratório</p>

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

O Quadro 89 apresenta as definições de Artefatos e Processos para o elemento Interação em equipe.

Quadro 89 - Artefato e Processos definidos para o elemento Interação em equipe

Elemento	Subelemento	Processos e Artefatos
Interação em equipe	Cara-a-cara	ARTEFATO Hardware 1 - Deve ser desenvolvido um espaço de laboratório de gestão para tal.
	Cara-a-cara - Interação fora da simulação	ARTEFATO Hardware 1 - Sim, será disponibilizado um espaço para interações com climatização e tomadas para notebooks. Sistema de informação 1 - Também deve ser disponibilizado acesso à internet sem fio.
	Tecnologias da informação	ARTEFATO Software 1 - Sim, neste caso as equipes devem utilizar-se dos meios de comunicação próprio.
	Tecnologias da informação - Interação mista	ARTEFATO Hardware 1 - Ao menos um computador de cada mesa de equipe será equipado com câmera e microfone para vídeoconferência com equipes ou integrantes alocados em outro local ou laboratório. O espaçamento entre as mesas deve ser o maior possível para evitar interferências entre as equipes. Software 1 - O <i>software</i> Skype deve ser instalado nos computadores para a realização de vídeo conferência

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Completando as definições desta etapa do MaLDI, o Quadro 90 apresenta os artefatos e processos para o elemento Coleta de dados.

Quadro 90 - Artefatos e Processos definidos para o elemento Coleta de dados

(Continua)

Subelemento	Processos e Artefatos
Questionários e provas	ARTEFATOS Hardware 1 - As provas físicas serão aplicadas em sala de aula convencional Software 1 - Para a aplicação de formulários por meio eletrônico deve ser utilizadas ferramentas como a do formulários Google . Tecnologia de informação 1 - Será disponibilizada acesso à internet sem fio
Observação participante	ARTEFATOS Hardware 1 - Devem ser instalados câmeras e microfones para a coleta de informações das sessões. Da mesma forma, podem-se utilizar as câmeras dos computadores de cada mesa. 2 - Será instalado em uma sala separada um espelho falso para observação. Software 1 - Devem ser instalados sistemas de gravação de vídeo e som. 2 - Deve ser disponibilizado o software Nvivo.

(Conclusão)

Subelemento	Processos e Artefatos
Base da dados da simulação	ARTEFATOS Softwares 1 - Deve ser disponibilizado o software R para análise estatística. PROCESSOS Suporte e manutenção 1 - O técnico responsável do laboratório deve ser capaz de coletar as bases de dados junto aos fornecedores, ou dos sistemas próprios.
Envio de documentos	ARTEFATOS Software 1 - Para envio de documentos será utilizado o sistema Moodle, já disponibilizado pela universidade. Sistemas de informação 1 - Será disponibilizado internet sem fio.
Grupo de foco	ARTEFATOS Hardware 1 - Devem ser instalados câmeras e microfones para a coleta de informações das sessões. Da mesma forma, podem-se utilizar as câmeras dos computadores de cada mesa das equipes. 2 - De ser disponibilizada uma grande mesa para 10 pessoas. 3 - Deve haver uma sala com espelho falso para análise do grupo de foco. Software 1 - Devem ser instalados sistemas de gravação de vídeo e som. 2 - Deve ser disponibilizado o <i>software</i> Nvivo.
Outros instrumentos de coleta de dados	ARTEFATOS Sistemas de informação 1 - Os computadores devem ter acesso à internet da universidade com acesso às bases de periódicos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Por fim, seguindo a sequência do MaLDI, foram respondidas as perguntas de apoio do elemento Realismo, seguido pela definição dos seus Artefatos e Processos. O Quadro 91 apresenta as respostas a estes questionamentos.

Quadro 91 - Respostas às perguntas de apoio do elemento Realismo

(continua)

Subelemento	Perguntas
Aproximação com a teoria	Quais teorias os jogos e simulações utilizados no laboratório são baseados? R: Gestão da produção, economia e finanças, porém podem ser utilizados jogos baseados em outras teorias.
Assumir papéis	Quais os papéis que os jogos e simulações utilizados no laboratório requisitam? R: Papel de executivos por parte dos participantes, podem ser de diversas áreas funcionais. Por parte do facilitador, esse pode assumir diversos papéis como de acionista, sindicalista e banqueiro por exemplo.
Comparação com empresas reais	Existem casos reais baseados nas teorias que os jogos e simuladores utilizados no laboratório são baseados? R: Não foi levantado, mas a literatura possui diversos casos empresariais que podem ser utilizados como comparação às atividades do laboratório.

(conclusão)

Subelemento	Perguntas
Disputa, concorrência e recompensas	Quais as recompensas que os participantes têm por um bom desempenho? R: As recompensas serão conceitos na pontuação e o facilitador pode incentivar com algum prêmio simbólico. Os jogos e simulações utilizados no laboratório estimulam a disputa e a concorrência? Se sim, de que forma. R: Sim, com a formação de equipes concorrentes e ranking.
Regras da ferramenta	Os jogos e simulações utilizados no laboratório estão aderentes à quais teorias? R: São aderentes às teorias econômicas, de gestão da produção, marketing, recursos humanos e finanças, podendo ter seu uso expandido para qualquer disciplina do CSE.
Dados do mundo real	É possível utilizar dados ou situações do mundo real na simulação? Se sim quais? R: Sim, dados macroeconômicos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Dando sequência, após responder as perguntas de apoio, forma definidos os artefatos e processos destes elementos com base no quadro de apoio conforme o Quadro 92.

Quadro 92 - Definição dos Artefatos e Processos para o elemento Realismo

Subelemento	Processos e Artefatos
Aproximação com a teoria	ARTEFATO Hardware 1 - Não será feita decoração inicial, cabendo a cada facilitador prover a mesma caso ache necessário.
Assumir papéis	ARTEFATO Hardware 1 - Será disponibilizado crachás para identificação dos participantes e seus cargos. outras alegorias ficam a cargo do facilitador em cada atividade.
Comparação com empresas reais	ARTEFATO Hardware 1 - Fica a cargo de o facilitador levantar os casos da literatura. Software 1 - Os casos podem ser distribuídos via Moodle. Sistemas de informação 1 - O acesso à internet será disponibilizado em todo o laboratório.
Disputa, concorrência e recompensas	ARTEFATO Hardware 1 - As mesas devem estar o mais espaçadas possível, e deve haver iluminação individual por grupo. 2 - As recompensas ficam a cargo do facilitador e da sua metodologia de aula.
Regras da ferramenta	ARTEFATO Software 1 - O laboratório não deve possuir livros, será estimulado o uso de arquivos digitalizados disponibilizados via Moodle. A Universidade possui uma biblioteca para o acesso à livros físicos.
Dados do mundo real	ARTEFATO Hardware 1 - Devem ser dispostas na sala 2 telas adicionais para informações diferentes da tela principal do projetor. Processos 1 - Atividades utilizando dados do mundo real e profissionais do mercado ficam à critério do facilitador.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.1.5.1 Agrupamentos dos artefatos e processos e a definição dos requisitos do laboratório para o CSE

Para a definição da lista de requisitos, todas as definições para Artefatos e Processos foram colocadas em uma lista, chegando-se a um total de 82 definições. Estas definições foram então classificadas em 8 grupos. O primeiro grupo é o grupo (i) **Leiaute**, este grupo é formado pelas definições que impactam diretamente no formato do laboratório, e as diferentes necessidades de salas e disposições. O segundo grupo de definições é o grupo (ii) **Mobiliário**, que congrega as definições referentes a mobília do laboratório, como mesas, cadeiras, armários dentre outros. O terceiro grupo é o (iii) **Infraestrutura** que agrega definições em termos de iluminação, climatização, infraestrutura de servidores dentre outros.

O quarto grupo é o de (iv) **Equipamentos**, que agrupa as definições em questão de computadores, projetores, telas e outros equipamentos necessários para o laboratório desejado. No quinto grupo foram agrupados as definições em relação à (v) **Sistemas de informação** no que se refere a necessidade de acesso internet. No sexto grupo estão agrupadas as definições de (vi) **Softwares**, definindo quais os *softwares* devem ser instalados nos computadores do laboratório. O sétimo grupo é o grupo (vii) **Processo**, com as definições acerca de processos e manuais necessários para o bom funcionamento do laboratório, e no oitavo e último grupo são congregadas aquelas definições que (viii) **Não geram artefatos ou processos** para o laboratório, uma vez que pode ser definido que determinado ponto do MaLDI não será refletido em artefato ou processo, ficando esta escolha a cargo das necessidades e desejos de quem estiver elaborando o design do laboratório. O Quadro 93 apresenta a quantidade de definições em cada um destes grupos.

Quadro 93 - Quantidade de definições por grupo de afinidade

Grupo	Qtd. de definições
Leiaute	14
Mobiliário	12
Infraestrutura	3
Equipamentos	10
Sistemas de informação	6
Softwares	22
Processos	5
Não geram artefatos ou processos	10
Total	82

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Esses grupos surgiram da análise das definições, sendo que o elemento Processos e os subelementos *Software* e Sistema de informações mantiveram sua nomenclatura. No caso do subelemento Hardware, suas definições foram organizadas nos grupos Leiaute, Mobiliário, Infraestrutura e Equipamentos. Esta estrutura pode ser utilizada como um guia para o design de outros laboratórios utilizando-se o MaLDI.

Após estes agrupamentos, as definições de cada grupo foram analisadas, sendo descartadas as definições em duplicidade, uma vez que uma mesma definição poderia ser utilizada para responder diferentes perguntas de apoio do MaLDI. Como resultado deste descarte, foi elaborada uma lista de requisitos para o laboratório que se deseja implantar no CSE da UFSC. O Quadro 94 apresenta a lista de requisitos de leiaute, mobiliário, infraestrutura e equipamentos.

Quadro 94 - Requisitos de leiaute, mobiliário, infraestrutura e equipamentos

(continua)

1	Leiaute
1.1	Deve possuir uma sala ampla para a execução das simulações e desenvolvimento de pesquisas em geral.
1.2	Deve possuir uma sala de operações para alocar o técnico responsável, o desenvolvedor de jogos e simulações computacionais e a equipe de pesquisa. Esta sala deve ter espelhos falsos para a área do laboratório.
1.3	Deve possuir uma sala de reuniões para monitorias e discussão dos grupos fora do horário da simulação.
1.4	Deve possuir uma sala separada com uma grande mesa de 10 lugares e espelho falso para simulações físicas ou grupos focais.
1.5	Para a aplicação de provas individuais será utilizada uma sala tradicional da própria Universidade.
2	Mobiliário
2.1	O laboratório deve possuir 10 mesas com 4 cadeiras cada uma e espaço para mais uma cadeira. Uma dessas mesas deve ser adaptada para acomodar cadeiras de rodas.
2.2	O laboratório deve possuir uma grande mesa para 10 participantes com cadeiras.
2.3	Deve possuir um armário na sala de operações para a acomodação e materiais.
2.4	Todas as 4 salas devem possuir ar condicionado.
2.5	A sala de reuniões deve possuir duas mesas redondas com 5 cadeiras cada.
2.6	A sala de operações deve possuir uma mesa para acomodar o computador do pesquisador, o computador do responsável pelo laboratório e o computador do desenvolvedor, cada um com sua respectiva cadeira.
2.7	A sala de operações deve possuir uma mesa e duas cadeiras para a observação das seções pelos pesquisadores utilizando-se o espelho falso.
2.8	Todas as janelas devem possuir cortinas, inclusive dos espelhos falsos.
2.9	Uma mesa com capacidade para duas pessoas e duas cadeiras devem ser disponibilizadas para o facilitador.
2.10	Um quadro para a fixação de folhas em papel deve ser instalado no interior do laboratório.
2.11	Um total de 50 crachás devem estar disponível no laboratório.
3	Infraestrutura
3.1	Caso exista a necessidade de um servidor será utilizado o servidor da UFSC.
3.2	Instalação de 2 tomadas de energia na mesa dos pesquisadores observadores.
3.3	Cada mesa dos participantes deverá possuir 4 tomadas de energia para notebooks.
3.4	Além da iluminação geral, cada mesa terá uma iluminação individual com controle independente.

(conclusão)

4	Equipamentos
4.1	Cada uma das 10 mesas de grupos deve possuir 2 computadores completos com periféricos com acesso à internet em um total de 20 computadores.
4.2	Devem ser disponibilizado dois computadores com configuração superior para o desenvolvedor e para o desenvolvimento de pesquisa na sala operações.
4.3	Deve ser disponibilizado um computador na mesa do facilitador com placa de vídeo para divisão da tela nas diferentes telas do laboratório.
4.4	Deve ser disponibilizado um computador para o responsável pelo laboratório.
4.5	Deve ser disponibilizado um computador para os pesquisadores na mesa de observação conectado às câmeras e microfone do laboratório.
4.6	Deve ser instalado um projetor de imagens e tela para tal, conectado ao computador do facilitador.
4.7	Deve ser instalado duas câmeras e um microfone para vídeo conferência e gravação das sessões na sala do laboratório e duas câmeras e um microfone para vídeo conferência e gravação das sessões na sala com a mesa de 10 lugares.
4.8	Deve disponibilizar adaptadores para conexão do projetor principal que pode ser instalado em um notebook.
4.9	Deve ser disponibilizado um passador de slides.
4.10	Deve ser instalado um quadro de vidro para uso com canetas de quadro no laboratório e na sala com a mesa de 10 lugares.
4.11	Deve ser instalado sistema de som no computador do facilitador.
4.12	Deve ser instalada uma impressora laser multifuncional.
4.13	Devem ser instalada uma <i>Webcam</i> e um microfone em um dos computadores das mesas dos participantes, em um total de 10.
4.14	Deve ser instalado 2 telas LCD 50" na sala conectadas ao computador do facilitador e uma na sala da grande mesa conectada ao computador de observação e com possibilidade de conexão via notebook.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

O Quadro 95, por sua vez, apresenta os requisitos para os grupos Sistemas de informação, *Softwares* e Processos.

Quadro 95 - Requisitos de Sistemas de informações, *Softwares* e Processos

(continua)

Sistema de informações
Todos os computadores disponibilizados terão acesso à internet via cabo, sendo também disponibilizada internet via Wi-fi já provida pela Universidade para todos as dependências do laboratório.
Com o acesso à rede da universidade, todos os computadores terão acesso aos portais de periódicos disponibilizados pela universidade
<i>Softwares</i>
Deve ser instalado o pacote Office básico (Word, Excel, PowerPoint) em todos os computadores do laboratório.
Deve ser instalado o navegador Chrome em todos os computadores do laboratório para acesso às ferramentas <i>Web</i> .
Deve ser instalado o <i>software</i> Visual Studio Code para programação <i>Web</i> no computador do desenvolvedor.
Será instalado o Nvivo no computador de pesquisador.
Será utilizado o sistema Moodle para gestão das disciplinas e compartilhamento de arquivos fornecido pela Universidade.
Deve ser instalado o <i>software</i> Skype nos computadores do facilitador e dos participantes.
No caso da necessidade de instalação de um jogo ou simulador nos computadores dos participantes, ele será feito pelo técnico do laboratório.
Deve ser instalado o <i>software</i> R no computador do pesquisador para realização de análises estatísticas.
Será instalado no computador do facilitador e de operações <i>software</i> para gravação de som e vídeo das sessões.

(conclusão)

Processos
Deve ser desenvolvido um sistema de gestão do laboratório com os seguintes requisitos: Responsável pelo laboratório; Responsável técnico; Responsabilidade dos técnicos; Processo de agendamento e prioridades; Processo de seleção de projetos de pesquisa; Gestão do portfólio de projetos; Responsabilidades; Forma de uso; Manual de instruções de uso dos equipamentos.
Deve ser implementada uma agenda <i>on-line</i> das atividades do laboratório.
Deve ser solicitada a requisição de bolsa de PBIT para o desenvolvedor.

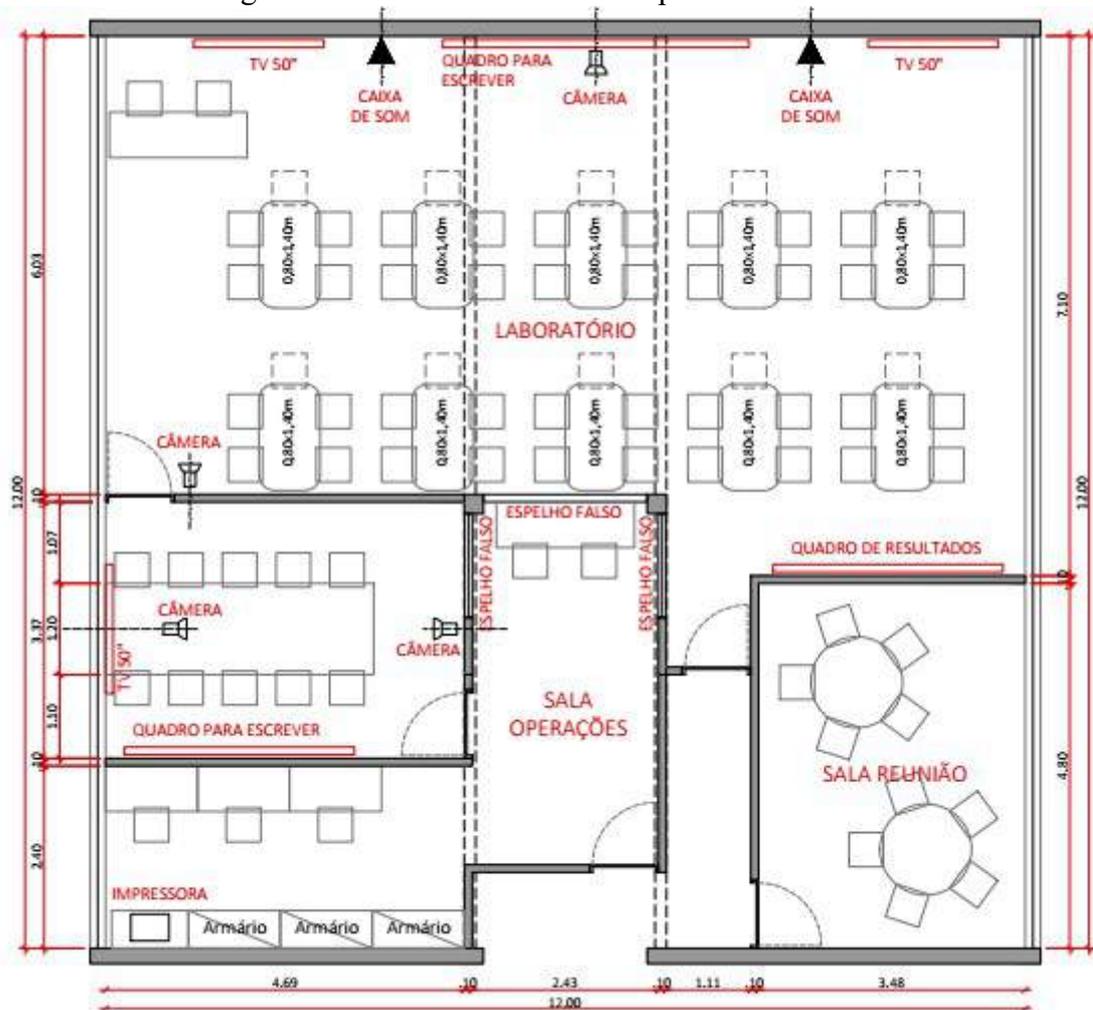
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Com as definições dos requisitos do laboratório, foi possível estimar um orçamento para sua implantação, bem como imagens que materialize o laboratório proposto. O leiaute do laboratório, conforme definido nos requisitos, está representado na Figura 37.

Na Figura 37 é possível identificar quatro salas, sendo uma sala de reuniões, para discussões fora do momento da simulação, em que as equipes podem discutir estratégias, obter monitoria do facilitador, ou mesmo reunir-se com participantes de outras empresas. A segunda, maior delas, é a sala do laboratório, em que são executadas as simulações gerenciais em equipes. A sala de grupo, com a mesa grande e dez cadeiras, é equipada com câmeras, um quadro e uma tela. Nesta sala é possível desenvolver jogos de tabuleiros e simulações com grupos menores, além de gravar seções de grupo de foco, por exemplo.

A quarta sala é a sala de operações. Ela é dividida em duas partes, uma em que ficam os computadores do desenvolvedor, do pesquisador e do laboratorista, e outra em que é possível acompanhar as seções, tanto do laboratório, quanto da sala de grupo por meio de espelhos falsos. Com este leiaute é possível utilizar todas as salas ao mesmo tempo, aumentando ainda mais capacidade produtiva do laboratório.

Figura 37 - Leiaute do laboratório para o CSE UFSC



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Este leiaute foi proposto tendo como base a antiga sala da direção do CSE, localizada no piso térreo do bloco C do centro Sócio Econômico. Esta sala possui 144 m², é de fácil acesso a pessoas com dificuldade de locomoção, por estar localizada em piso térreo, possui janelas nas duas laterais, duas colunas de sustentação em seu interior e duas colunas para passagem de fiação elétrica do prédio em que se encontra. Além disso, possui algumas divisórias e paredes, as quais devem ser retiradas para uma possível construção do laboratório. A Figura 38 apresenta imagens do local para o qual foi idealizado este leiaute.

Figura 38 - Sala da antiga coordenação de centro do CSE



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Tendo como premissa para a implantação do laboratório a antiga sala da direção do Centro Sócio Econômico, foi desenvolvido um orçamento preliminar para a implantação da estrutura física, bem como a aquisição de mobiliário e equipamentos conforme lista de requisitos proveniente da aplicação do MaLDI. O Quadro 96 apresenta este orçamento.

Quadro 96 - Orçamento preliminar para implantação do laboratório do CSE

Laboratório	Orçamento
Estrutura	R\$ 28.136,41
Instalações	R\$ 24.018,17
Mobília	R\$ 30.324,17
Equipamentos	R\$ 66.909,49
Software	R\$ 9.983,50
Total	R\$ 159.371,74

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Maiores detalhes acerca do orçamento preliminar estão especificados no Apêndice F.

4.2 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO DO RCAP 2.0

Para o desenvolvimento do protótipo do RCAP 2.0, inicialmente será apresentado o desenvolvimento do SEGAF (*Serious Game Agile Framework*), o qual dará base para a definição dos requisitos do simulador. Na sequência, será apresentado o planejamento do RCAP 2.0 com base nos primeiros passos do ciclo de vida do SEGAF, bem como as bases teóricas das novas variáveis inseridas no modelo do RCAP. Por fim, é apresentada a incorporação dessas variáveis ao novo simulador, suas formulações e a dinâmica de funcionamento do RCAP 2.0.

4.2.1 Desenvolvimento do Modelo SEGAF

Para a elaboração do *framework* para desenvolvimento de *serious games* serão propostos tanto os papéis, o ciclo de vida e as técnicas desejadas, de forma que atendam as características intrínsecas do contexto de desenvolvimento deste tipo de jogo, proporcionando assim, um arcabouço técnico adequado.

Conforme colocado pelos autores analisados no referencial teórico, o desenvolvimento de *serious games* computadorizados possuem determinadas características. Para o desenvolvimento de um *framework*, que seja adequado ao desenvolvimento deste tipo específico de projeto, é importante identificar as principais características que compõem o processo de desenvolvimento desta categoria de jogos, para assim, propor uma abordagem de gestão de projetos adequada.

O Quadro 97 apresenta um agrupamento dessas características, identificadas a partir da leitura dos artigos relacionados ao tema de desenvolvimento de jogos, que formularam a revisão teórica deste trabalho. A partir dessas características levantadas, é apresentado também o papel que o *framework* deve desempenhar, para que seja adaptado a tal realidade.

Quadro 97 - Características do desenvolvimento de jogos

Característica do contexto de design de <i>serious games</i>	Fonte bibliográfica	Características desejadas para o <i>framework</i>
Processo não estruturado / Grande número de decisões	Aktaş e Orçun (2016); Grey <i>et al.</i> (2017); Aktaş e Orçun, (2016); Grey <i>et al.</i> (2017).	Possuir técnicas cognitivas de desenvolvimento de conhecimento na equipe.
Ciclos de vida proposto	Fases - Aktaş e Orçun, (2016); Grey <i>et al.</i> (2017) Níveis - Barbosa <i>et al.</i> (2014); Iterativo - Symborskiet <i>al.</i> (2016).	Utilização de ciclo iterativo, com execução de testes.
Especialistas de diversas áreas	Aktaş e Orçun, (2016); Strzalkowski e Symborski (2017); Barbosa <i>et al.</i> (2014); Marne <i>et al.</i> (2012); Scheel (2008)	Interação adequada entre os especialistas; Incentivo à participação; Equipe multidisciplinar.
Colaboração próxima entre os especialistas	Barbosa <i>et al.</i> (2014); Marne <i>et al.</i> (2012)	Comunicação constante e clara entre os especialistas.
Ferramentas tradicionais como reuniões e entrevistas podem ser tarefas complicadas	Barbosa <i>et al.</i> (2014)	Ferramentas ágeis para interação entre os especialistas; Ferramentas ágeis para priorização.
Relacionamento do jogo ao conteúdo educacional	Barbosa <i>et al.</i> (2014); Symborskiet <i>al.</i> (2016); Rooney (2012); Grey <i>et al.</i> (2017); Marne <i>et al.</i> (2012); Grey <i>et al.</i> (2017)	Levantamento dos requisitos de forma participativa entre os diferentes especialistas e <i>stakeholders</i> .
Atestar retenção dos conhecimentos propostos pelo jogo	Symborskiet <i>al.</i> (2016); Conrad, Clarke-Midura e Klopfer (2014); Grey <i>et al.</i> (2017).	Teste com potenciais clientes finais (alunos).

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

De acordo com o Quadro 97 foram levantadas 10 características desejadas em relação ao desenvolvimento de jogos, características essas que levam aos princípios fundamentais que compõem o alicerce do *Framework* proposto, denominado SEGAF (*SERious Game Agile Framework*). Estes princípios são apresentados na Figura 39.

Figura 39 - Princípios fundamentais do SEGAF



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Três são os princípios fundamentais para SEGAF: (i) o princípio da racionalidade limitada leva em consideração que existe um limite para o conhecimento humano, não sendo possível planejar todo o desenvolvimento do *serious game* previamente, ocorrendo assim, aprendizado contínuo durante o seu desenvolvimento; (ii) o princípio da flexibilidade e experimentação suporta a necessidade de adaptações e respostas rápidas às mudanças que ocorrerão no decorrer do desenvolvimento, na busca de um jogo que traga resultados no aprendizado ao público alvo. (iii) o princípio da interação / comunicação contínua da equipe leva em consideração a necessidade do envolvimento da equipe multidisciplinar necessária para o desenvolvimento de *serious game*, evitando a assimetria de informações.

Tendo como premissa esses princípios fundamentais, e as práticas adotadas pelas principais metodologias de gestão de projeto de desenvolvimento de produtos de base tecnológica, nas próximas seções serão definidos os papéis, ciclo de vida e as ferramentas que compõem o SEGAF.

4.2.1.1 Papéis do SEGAF

Para a definição dos papéis componentes do SEGAF, foi utilizado como base os papéis do método Scrum. No lugar do *Product Owner*, no SEGAF tem-se o papel do Professor. No lugar do Scrum *Master*, tem-se o Gerente SEGAF, e no lugar do Scrum *team*, tem-se o SEGAF Team. As atribuições de cada papel são definidas no Quadro 98.

Quadro 98 - Atribuições dos papéis do SEGAF

Papel	Descrição do papel	Princípios fundamentais	Principais atividades/característica
Professor	É um professor que possui a demanda por um jogo para utilização na aprendizagem. Ele é o especialista no conteúdo do jogo, e responsável pelos testes com os alunos.	Racionalidade limitada	Repassar o conteúdo do jogo aos demais membros da equipe; Define o escopo inicial do projeto (<i>backlog</i> do produto).
		Flexibilidade e experimentação	Organizar e executar os testes com o cliente final (alunos) e propõe mudanças.
		Interação contínua	Participar das reuniões de planejamento das iterações e <i>reviews</i> ; Aprovar entregas.
Gerente SEGAF	É a pessoa que fará a interface entre o professor e o SEGAF Team. É o gerente do projeto	Racionalidade limitada	Deve possuir conhecimento em métodos ágeis e auxiliar os envolvidos no uso das ferramentas escolhidas.
		Flexibilidade e experimentação	Registra, gerencia, e propõe mudanças; Planeja as iterações junto com o SEGAF Team.
		Interação contínua	É o organizador das reuniões e responsável pela gestão das informações.
SEGAF Team	Equipe multidisciplinar formada por programadores, testadores, roteiristas, desenhistas dentre outros que forem necessários ao escopo do jogo proposto.	Racionalidade limitada	Deve possuir as especialidades necessárias de acordo com o escopo previsto do projeto;
		Flexibilidade e experimentação	Pode ser modificada de acordo com as mudanças durante o desenvolvimento do projeto.
		Interação contínua	Produzem trabalhos complementares, são os responsáveis por "escrever" o <i>software</i> .

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

O principal *stakeholder* que deve ser envolvido no processo de desenvolvimento é o usuário final, neste caso identificado como os participantes. São eles que devem participar dos testes das funcionalidades do jogo, e é através do *feedback* dos participantes que poderá ser mensurado os resultados do produto desenvolvido.

4.2.1.2 Ciclo de vida do SEGAF

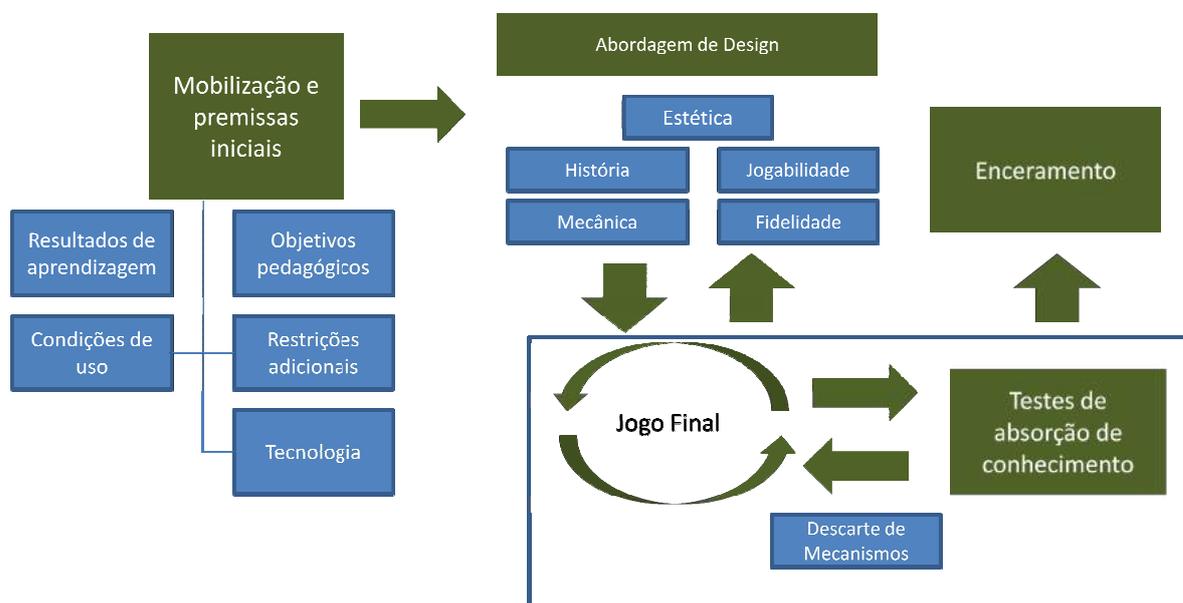
O SEGAF baseia-se em um ciclo de vida iterativo. A ideia de ciclos iterativos para desenvolvimentos de *serious games* foi abordada por Symborski *et al.* (2016), no entanto, com características diferentes da proposta neste trabalho. Como base para o ciclo de vida utilizou-se o método XP, porém, devido às características do desenvolvimento abordado, algumas modificações foram realizadas no ciclo padrão proposto pelo método.

A primeira diferença é que a fase de manutenção foi retirada, uma vez que o SEGAF tem como premissa que o *serious game* resultante do desenvolvimento dará fim ao projeto neste contexto. Implementações posteriores no jogo desenvolvido pelo SEGAF deverão ser tratadas como novos projetos dentro deste *framework*, onde um novo ciclo de vida deve ser iniciado. Outras modificações foram: a troca da última etapa denominada de morte (*death*) para a nomenclatura encerramento, quando o jogo é entregue para sua utilização; a modificação do nome da primeira etapa de *Exploração* para "mobilização e premissas iniciais"; da etapa de planejamento para "Abordagem de Design"; e a inclusão de uma fase de "testes de absorção do conhecimento". As fases de Iteração para o primeiro *release* e Produção, foram incorporadas na fase de "jogo final".

Foram incorporadas também nas etapas do *framework* as premissas básicas para a construção de *serious games*, conforme apresentados por Rooney (2012), Grey *et al.* (2017), Scheel (2008) e Marne *et al.* (2012). A Figura 40 apresenta a inter-relação do ciclo de vida do SEGAF.

Na fase de Mobilização e premissas iniciais, a equipe SEGAF é montada para o desenvolvimento do *serious games*, são investigadas as viabilidades técnicas para o desenvolvimento do jogo, bem como decidida a tecnologia, o conteúdo pedagógico, os resultados de aprendizagem desejados, as restrições adicionais e as condições de uso. Essas definições iniciais são necessárias para a seleção e escolha da equipe, e as atribuições dos papéis.

Figura 40 - Proposição do ciclo de vida



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Na fase de Abordagem de design é realizado um planejamento macro do conteúdo do *serious games* baseado nas premissas iniciais, deste planejamento derivará o *backlog* do produto. Esse planejamento irá auxiliar nas definições das iterações, sendo uma via de mão dupla, uma vez que o *backlog* do produto pode ser alterado constantemente devido a modificações do ambiente e resultado das iterações. Nesta etapa, deve-se obter as definições iniciais para a História, Mecânica, Jogabilidade, Fidelidade e Estética do jogo, gerando-se assim uma lista de requisitos.

A fase de Jogo final compreende os diversos ciclos iterativos de desenvolvimento do jogo. Após o resultado de cada iteração, novas iterações podem surgir. Cada iteração deve seguir o seguinte fluxo: (i) escrita dos casos de teste; (ii) projeto; (iii) codificação; (iv) realização dos testes; (v) integração. Cada iteração deve apresentar uma função do produto testada e funcionando, seguindo as premissas do Scrum.

A fase de testes de absorção de conhecimento acontece em paralelo às iterações, porém, apenas após o jogo entrar em produção. Diferencia-se dos testes realizados nas iterações, uma vez que não visa testar apenas as funcionalidades do jogo, mas também a sua capacidade de gerar aprendizagem aos estudantes que o utilizam. O movimento entre os testes e as iterações ocorre recorrentemente de forma que ocorram os Descartes de Mecanismos, ajustando o Jogo Final.

O encerramento do projeto compreende a fase de entrega do *serious game*, onde é atestado que o mesmo se mostra capaz de fazer com que os participantes retenham o conhecimento proposto, disponibilizando-o para uso em sala de aula ou ambiente de aprendizado específico.

4.2.1.3 Práticas do SEGAF

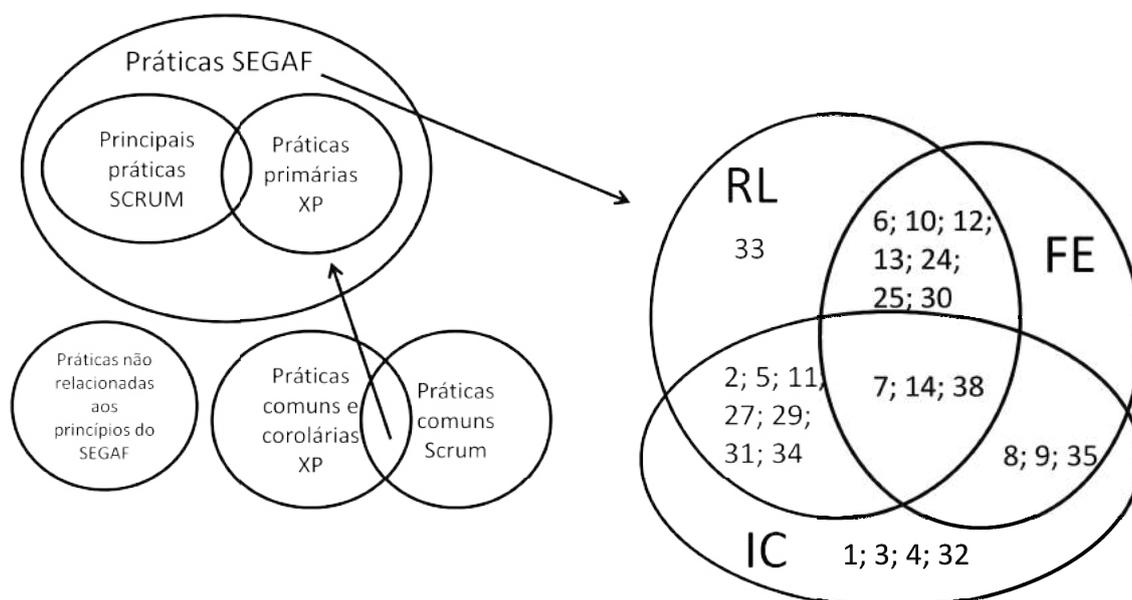
Para a seleção das principais práticas que podem ser utilizadas pelo SEGAF, foi tomado como parâmetro as práticas adotadas pelos métodos XP e Scrum. Todas as práticas levantadas na literatura foram analisadas à luz dos fundamentos do SEGAF. Esta análise está exposta no Apêndice D.

Para a seleção das práticas, dentre aquelas levantadas na literatura, para inclusão no SEGAF, foram excluídas primeiramente as práticas em que não foram identificadas relação com os princípios fundamentais do mesmo, conforme análise do pesquisador. As práticas que foram identificadas apenas como práticas corolárias e práticas comuns do método XP e que não foram identificadas como práticas usuais do método Scrum também foram excluídas do SEGAF. Isso por que as práticas corolárias são práticas que, segundo Beck e Andres (2004), dificilmente apresentam grandes resultados sem a prévia implementação das práticas primárias. Já as práticas comuns são práticas apresentadas pela literatura que também são utilizadas em conjunto com o método, mas não são formalmente incorporadas a ele.

Assim, o conjunto de práticas propostas para o SEGAF é constituído, dentre as práticas que possuem relação com os princípios fundamentais, pelas práticas primárias do método XP, as principais práticas do Scrum e as outras práticas comumente utilizadas por ambos os métodos conforme exposto na literatura.

Após esta seleção e análise, as práticas selecionadas para o SEGAF estão representadas na Figura 41.

Figura 41 - Práticas do SEGAF



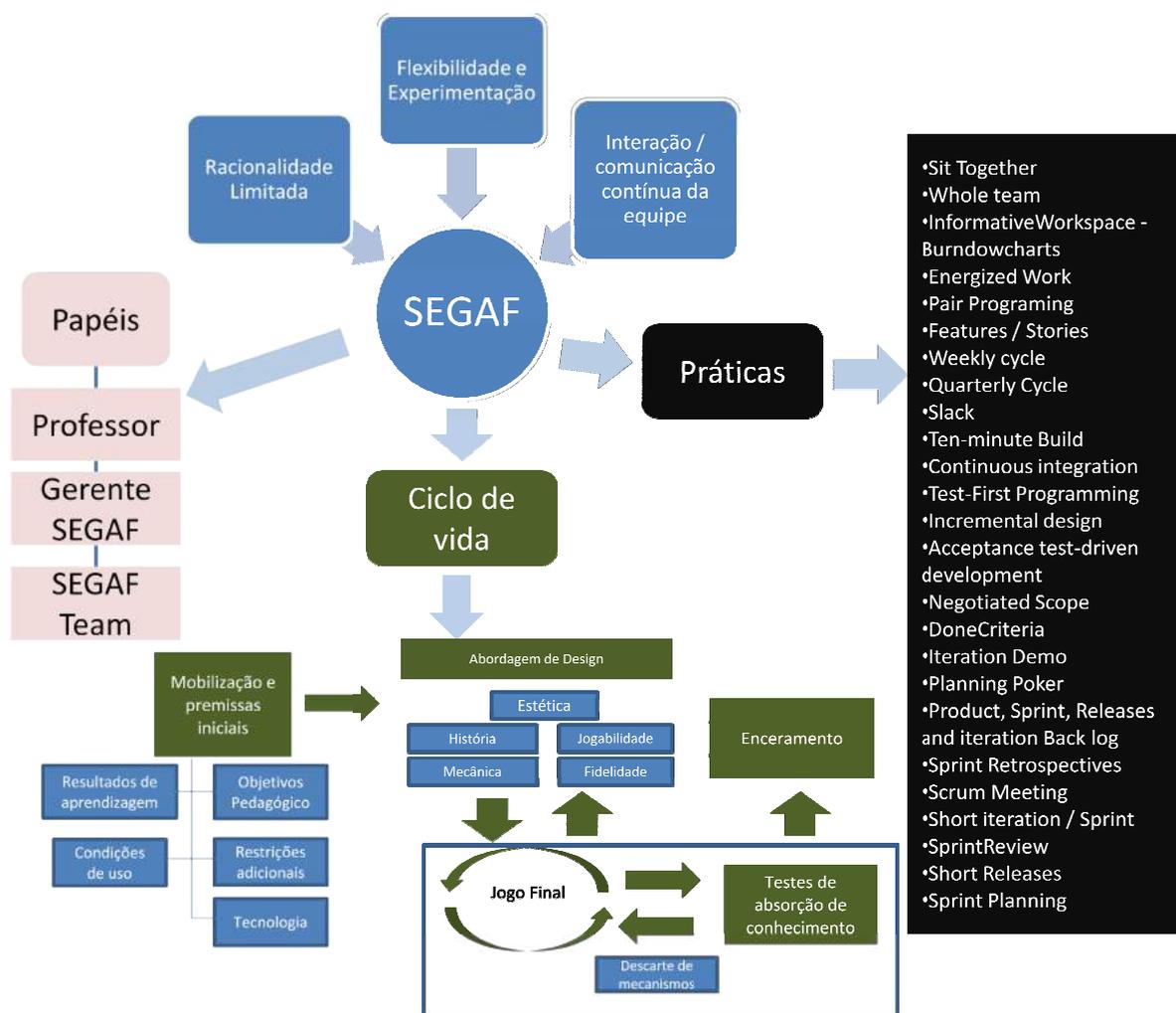
Legenda: Apêndice D.
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.2.1.4 Visão geral do SEGAF

Como a junção do tripé, papéis, ciclo de vida e práticas, temos o SEGAF, com o objetivo de orientar trabalhos de desenvolvimento de *serious games*, pautado no paradigma *soft* de gestão de projetos, e nas técnicas e metodologias de desenvolvimento de *software* mais utilizadas no mundo. A Figura 42 apresenta a versão final que aborda todas as dimensões do *framework* proposto.

Um ponto importante a ser colocado em relação às práticas, é que elas podem ser utilizadas em sua totalidade, parcialmente, ou mesmo incrementadas com outras práticas, de acordo com a configuração do ambiente em que se está desenvolvendo o jogo. Conforme colocado pelos autores apresentados no decorrer do trabalho, as práticas variam, e o grau de suas implementações depende de diversos fatores.

Figura 42 - Visão geral SEGAF



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.2.2 Planejamento do RCAP 2.0 com base no SEGAF

Para o desenvolvimento do RCAP 2.0 foi tomado como base para o seu planejamento e desenvolvimento o SEGAF. Neste trabalho, no entanto, não serão desenvolvidas todas as etapas do SEGAF, sendo entregue apenas um protótipo em Excel, sem a execução dos testes de absorção de conhecimento, sendo esta etapa, juntamente com o desenvolvimento final do RCAP 2.0, como uma sugestão de trabalho futuro, devido a questões de restrições de tempo e financeiras.

No entanto, as definições das premissas iniciais e da abordagem de design foram realizadas, bem como o desenvolvimento de um protótipo, que apresenta as principais

funcionalidades do RCAP 2.0, porém, sem o cumprimento de algumas etapas do ciclo de vida do SEGAF.

A primeira etapa do SEGAF é a definição dos papéis. O papel de professor foi ocupado pelo Professor Rolf Hermann Erdmann da UFSC, que leciona a disciplina de gestão da produção II, no curso de graduação em administração da referida Universidade e foi orientador desta tese de doutorado, bem como foi orientador no desenvolvimento da versão inicial do RCAP. O papel do gerente SEGAF foi ocupado por Pedro Primo Bristot, autor desta tese. Como não ocorreu a etapa de Jogo final, a equipe SEGAF foi formada pelo professor e pelo gerente.

Dentro das definições do ciclo de vida do SEGAF, inicialmente foram definidas as premissas iniciais, dentro da fase de Mobilização e premissas iniciais. O Quadro 99 apresenta as definições das premissas iniciais propostas com o uso do SEGAF para o RCAP 2.0.

Quadro 99 - Definição das premissas iniciais

(continua)

Mobilização e premissas iniciais	Definição	Descrição
Resultados de aprendizagem	define quais conhecimentos o jogo deve prover aos participantes	1. Entendimento da relação de fatores ambientais e sua relação de influência nos fatores internos da organização relacionados ao seu sistema de produção. 2. Entendimento da relação dos fatores internos relacionados ao sistema de produção com o desempenho da empresa baseado no modelo de relações complexas da produção desenvolvidos no NIEPC. (Categorias de Análise, Fatores de Prática e Fatores de Resultado)
Condições de uso	Especifica como, onde, quando e com quem o jogo será jogado	1. Onde: Preferencialmente em um laboratório de gestão que dê o suporte necessário para tal. Pode também ser jogado à distância. 2. Com quem: Deve ser jogado com formação de 2 ou mais equipes, sendo equipes individuais ou até 4 pessoas. 3. Com quem: O facilitador pode ser um professor 4. Com quem: Os participantes podem ser tanto estudantes, quanto profissionais da área. 5. Como: Deve ser jogado em um computador com acesso à internet, onde as equipes tomarão decisões de investimento em ações de melhoria do sistema produtivo com base no cenário definido pelo facilitador.
Objetivos pedagógicos	Objetivos e Base pedagógica	Seguindo o modelo de aula desenvolvido por Oliveira (2012), sendo o RCAP 2.0 um artefato dentro da aula desenvolvida. Conteúdo: 1. Gestão da produção. 2. Elementos do instrumento do Niepc e suas inter-relações (categorias de análise, fatores de prática e fatores de resultado). 3. Noções de micro e macroeconomia e seu impacto no sistema produtivo.
Restrições adicionais	Leva em consideração as restrições do jogo	1. Necessidade de um facilitador que pode ser o professor; 2. Capacidade para ao menos 8 equipes; 3. Necessidade do uso de dispositivo conectado à internet.

(conclusão)

Mobilização e premissas iniciais	Definição	Descrição
Tecnologia	Permite que o jogo aconteça, podendo ser desde lápis e papel, até tecnologias mais avançadas	<ol style="list-style-type: none"> 1. O jogo será computacional com base na <i>web</i>; 2. Deve prover estrutura para ser jogado a distância, sendo <i>on-line</i>; 3. Será inicialmente desenvolvido em Excel para teste da sua dinâmica e formulação matemática (protótipo) e posteriormente programado em linguagem adequada.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Com as premissas iniciais definidas, foram levantadas as abordagens de design, com descrições mais detalhadas acerca do escopo do RCAP 2.0 conforme Quadro 100.

Quadro 100 - Definição da abordagem de design

(continua)

Estética	Elementos como som, visual, cheiro, sabor e sentimentos
<ol style="list-style-type: none"> 1. Deverá ser apresentado em página <i>web</i>. Seu visual deve ser intuitivo com textos explicativos. 2. Será jogado com a inserção de dados em campos específicos pré-determinados. 3. Deve apresentar ícones e ilustrações para melhor ilustrar as diferentes categorias de análise, tornando o visual mais amigável ao usuário. 	
História	Sequência de eventos que são desdobradas no jogo
<ol style="list-style-type: none"> 1. O jogo deverá ser precedido pela aula já desenvolvida por Oliveira (2012); 2. Deve apresentar 1 cenário pré determinado. (deve ser possível o cadastro de novos cenários) 3. O cenário pré determinado poderá ser alterado no decorrer do jogo pelo facilitador; 4. Todas as equipes iniciam o jogo com os mesmos parâmetros. Inclusive o capital disponível para investimento. 5. O jogo será jogado em rodadas. Em cada rodada as equipes, que simulam uma empresa, as quais competem entre si dentro do ambiente criado pelo cenário, devem tomar decisões na alocação de investimentos. 6. As equipes podem investir em ações (fatores de prática) para a melhoria do sistema de produção da empresa. Cada assertiva, cruzamento entre uma categoria de análise e um fator de resultado, apresentará uma lista de fatores de prática que impactam positivamente na assertiva. 7. As equipes podem optar também por contrair um empréstimo para investimento. 8. Caso as equipes julguem inadequado o investimento no sistema de produção da empresa, elas poderão optar por investir seus recursos em investimentos financeiros. 9. Após todas as equipes tomarem suas decisões dentro do tempo determinado pelo facilitador, os cálculos do impacto das decisões são realizados pelo simulador baseado no cenário definido. 10. Os resultados são apresentados como retorno do investimento realizado. É o valor deste retorno que a equipe poderá utilizar-se para os investimentos na rodada seguinte. Serão apresentados também o desempenho de cada empresa dentro dos fatores de resultado. 11. Antes de tomar as decisões sobre os investimentos na rodada seguinte, as mudanças no cenário externo são apresentadas para as empresas por meio do informativo do jogo. 12. Uma nova rodada de decisões ocorre, e assim sucessivamente até o limite do jogo. 	

(conclusão)

Mecânica	São as regras e objetivos do jogo
	<p>1.O objetivo do jogo é chegar ao final das rodadas com o maior valor possível de investimento.</p> <p>2.O jogo inicia com um cenário pré determinado que possa ser alterado previamente antes de cada rodada pelo facilitador;</p> <p>3.O facilitador pode determinar a posição da empresa dentro de cada uma das 39 assertivas. Essa definição deve ser feita apenas uma única vez ao início do jogo e deve ser apresentada aos participantes dentro da escala de 1 (péssimo) a 5 (ótimo). Define-se assim o ambiente interno da empresa.</p> <p>4.O ambiente interno da empresa pode ser alterado de acordo com os investimentos realizados pelos participantes.</p> <p>5.O custo marginal para a melhoria do conceito em cada assertiva é crescente e pode ser configurado pelo professor. Apenas um ponto dentro da escala Likert pode ser acrescido a cada rodada. O valor investido é acumulado para a contabilização de incrementos neste parâmetro nas rodadas subsequentes.</p> <p>6.O cenário externo também é definido pelo facilitador antes de cada rodada. O mesmo pode definir: O aquecimento do mercado, as taxas de juros, taxa de desemprego, o valor das cotas de poluição e seus níveis de exigência e as perspectivas com o governo.</p> <p>7.Antes de cada rodada as informações públicas das modificações do cenário devem ser divulgadas aos participantes por meio de um informativo;</p> <p>8.O facilitador irá determinar os prazos de cada rodada;</p> <p>9.Os resultados de cada rodada serão apresentados aos participantes por meio de relatórios individuais por equipe e relatórios gerais, disponíveis para todas as equipes.</p> <p>10.O facilitador poderá determinar apresentações das estratégias de cada equipe em eventos intermediários;</p> <p>11.Ao final de todas as rodadas, cada grupo poderá apresentar suas estratégias e o resultado delas. Devem compreender o que deu certo e o que deu errado nas suas decisões.</p> <p>12. O facilitador pode fornecer consultorias aos grupos, quando achar conveniente.</p> <p>13.As decisões de uma empresa influenciam nos resultados de outras empresas (oligopólio), caracterizada pela divisão da demanda total entre as empresas de acordo com o desempenho das suas decisões dentro de cada rodada.</p> <p>14.O jogo terá um limite de 8 empresas e 8 rodadas, compreendendo 8 trimestres ou 2 anos. Sendo seu protótipo com 4 empresas e 4 rodadas.</p> <p>15.Deve permitir a inserção de novas variáveis de influência no modelo da simulação.</p>
Jogabilidade	<p>Posicionamento do jogador; Narrativa; Representação física do personagem; Integração do jogador e do jogo e as configurações do jogo;</p>
	<p>1.O jogo poderá ser jogado em equipe ou de forma individual, com no mínimo 2 empresas;</p> <p>2.Os jogadores representarão a diretoria de produção de uma empresa, podendo assumir diferentes papéis nesta diretoria, como gestores de Categorias de Análise específicas;</p> <p>3.Os personagens do jogo são as empresas que competem em um mercado comum;</p> <p>4.Os integrantes deverão tomar as decisões em reuniões com base nas informações do jogo, simulando reuniões de diretoria de uma empresa, e inseri-las posteriormente no jogo para processamento;</p> <p>5.As influências do cenário poderão ser alteradas pelo facilitador, elevando ou reduzindo a dificuldade do jogo.</p> <p>6.O facilitador assume também o papel de consultor.</p>
Fidelidade	<p>Física: Aparência do jogo e seus elementos; Funcional: funcionamento do jogo em relação ao mundo real, com elementos como narrativa e interatividade.</p>
	<p>1.O jogo utilizará de imagens que remetam ao ambiente empresarial.</p> <p>2.Preferencialmente deve ser jogado em um ambiente de laboratório de gestão, buscando simular as reuniões de diretoria;</p> <p>3.Os mecanismos de influência e resultados das decisões devem ser relacionados com a realidade</p> <p>4.A interatividade entre os membros das equipes deve simular um ambiente empresarial, e deve-se dar preferencialmente presencial, mas podendo também ser feito por outro meio de comunicação não presencial a escolha dos participantes.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Com as premissas iniciais e as abordagens de design definidas, seguiu-se na definição da dinâmica das variáveis do novo RCAP 2.0, culminando nos cálculos que irão dar sustentação ao simulador. Para tanto, tomou-se como base as teorias as quais se pretende

introduzir como novas variáveis na dinâmica do simulador. As seções a seguir apresentam cada uma dessas variáveis, sua base teórica e sua dinâmica dentro do RCAP 2.0, bem como as fórmulas e cálculos utilizados.

4.2.3 As novas variáveis do RCAP 2.0

Visando aproximar o RCAP 2.0 à realidade, tornando-o multi e trans-disciplinar, serão apresentados nesta seção as variáveis macro e microeconômicas que serão incorporadas no modelo do simulador. Essas variáveis definirão as características do ambiente em que as empresas simuladas estão concorrendo, influenciado assim, a tomada de decisão dos participantes. Diferente das versões anteriores, em que o cenário ambiental era definido na forma de um texto narrativo e sua influência por meio de pesos arbitrados às assertivas pelo desenvolvedor do cenário, nesta nova versão, buscou-se aplicar estas influências de forma objetiva com base em teorias que as sustentem.

Das variáveis macroeconômicas, foram escolhidas para inserção no modelo da simulação a taxa de juros e a taxa de desemprego, do lado das variáveis microeconômicas, as cotas de poluição, representando o conceito de externalidades, e a dinâmica oligopolista, em que a ação de uma empresa impacta no resultado das demais. Outras variáveis acrescentadas são o nível de dificuldade, que representa o quanto o mercado do setor em que as empresas estão inseridas está aquecido ou não, e a perspectiva com o governo. Estas variáveis foram escolhidas por serem julgadas pertinentes ao modelo e por terem influência para a tomada de decisão de um gestor. Vale ressaltar que diversas outras variáveis poderiam ser incorporadas ao modelo, porém, por opção, foram selecionadas apenas essas para esta nova versão, ficando como sugestão de trabalhos futuros a inserção de novas variáveis ao RCAP.

Essas variáveis são determinantes na definição do retorno sobre os investimentos, determinando o volume de demanda que pode ser atendida. Evita-se assim, o problema que ocorria na primeira versão do RCAP, em que não havia limite para o retorno do investimento realizado, nem a real concorrência entre as empresas compartilhando um mesmo mercado.

A definição dessas variáveis altera também o impacto dos investimentos nas diferentes assertivas, fazendo o papel que na versão inicial era dada pelo elemento filtro. Ao invés de ser um valor arbitrado, este novo filtro é baseado em uma variável do ambiente. Assim, os participantes deverão identificar a relação entre as variáveis ambientais e as

categorias de análise, e efetuar investimento naquelas que terão um maior potencial de retorno em face ao ambiente vislumbrado.

Para tanto, serão apresentadas breves revisões teóricas dos conceitos macro e microeconômicos que serão incorporados ao simulador. Para esta revisão, foram utilizadas bibliografias voltadas para cursos de graduação. Em um segundo momento, serão definidas as relações dos elementos provenientes da teoria com os parâmetros do simulador, definindo o tamanho da demanda do mercado e a influências de cada elemento do ambiente externo com as categorias de análise.

4.2.3.1 A influência da taxa de juros e das expectativas no consumo e na poupança

Baseados na teoria do ciclo de vida do consumo e da poupança, em que as famílias adaptam seu padrão de consumo aos seus fluxos de renda durante a vida, Sachs e Larrain (2000) colocam que esse comportamento pode ser intertemporal, em que a decisão do presente baseia-se na expectativa de renda futura e da taxa de juros, na qual a família ganha poupando ou tomando empréstimos. Dessa forma, as famílias necessitam viver de acordo com seus meios no decorrer das suas vidas.

Os autores levantam diversas questões que condicionam a escolha das famílias em relação ao consumo e a poupança. Questões essas como sua restrição orçamentária, que é afetada pelos impostos, suas curvas de indiferença, as heranças e idade dos seus integrantes, que tem impacto direto na propensão marginal a consumir. A propensão marginal a consumir é a parte da renda das famílias que é utilizada para o consumo, neste caso, famílias mais idosas tendem a ter uma propensão marginal a consumir maior que famílias mais jovens.

Passando para um plano macroeconômico, é necessário agregar todas essas variáveis. De forma simples, se todas as famílias tivessem a mesma propensão marginal a consumir (PMgC) o consumo agregado seria a PMgC multiplicada pela renda permanente global (pode-se considerar a renda permanente como o nível médio de renda esperado para o período atual e subsequentes). A Equação 2 apresenta esta relação.

Equação 2 - Consumo das famílias

$$\text{PMgC} \times \text{Renda Permanente Global} = \text{Consumo} \quad (1)$$

Fonte: Sachs e Larrain (2000).

Ainda segundo Sachs e Larrain (2000), nem sempre um aumento da taxa de juros leva a um aumento da poupança e redução do consumo das famílias. Para explicar tal fenômeno, os autores apresentam os efeitos substituição e renda.

Segundo os autores, quando a taxa de juros sobe, as famílias identificam um aumento na quantidade do consumo futuro, o qual pode ser obtido por meio de um determinado aumento da poupança atual. Assim, o consumo futuro tende a ser mais barato que o atual, desta forma, as famílias tomam a decisão de substituir o consumo atual pelo futuro, poupando seu dinheiro no presente. No efeito substituição, o aumento de juros leva a um aumento da poupança, por conseguinte, redução do consumo geral das famílias.

No efeito renda é verificado o fato de a família ficar mais rica ou mais pobre devido à mudança da taxa de juros. A família pode tanto tomar ou conceder empréstimos. Caso a família conceda empréstimos, com o aumento da taxa de juros, ela se torna mais rica, aumentando seu poder de consumos em um efeito renda positivo, caso seja tomadora, torna-se mais pobre, em um efeito renda negativo. Assim, um efeito renda positivo reduz a poupança, elevando o consumo, e um efeito renda negativo eleva a poupança, reduzindo o consumo.

Porém, no agregado econômico, segundo Sachs e Larrain (2000), os efeitos renda positivo e negativo cancelam-se, predominando o efeito substituição. Por isso, pode-se supor que um aumento da taxa de juros reduz o consumo total e aumenta a poupança em termos agregados. Porém, os autores salientam que as evidências empíricas desta teoria ainda estão longe de serem conclusivas.

Em relação ao impacto da taxa de juros nas empresas, Mankiw (2015) coloca que a relação da taxa de juros e o investimento em estoques se dá pelo fato de a taxa de juros real mensurar o custo de oportunidade de manter estoques. Assim, quanto maior a taxa de juros, mais dispendioso manter estoques. Desta forma, um crescimento da taxa de juros real pressiona o investimento em estoques para baixo. O autor coloca como exemplo a busca de muitas empresas na década de 80 pela produção *just-in-time*, objetivando a redução dos estoques, o que pode ser explicado, segundo ele, pelas elevadas taxas de juros reais da época.

As condições de crédito também condicionam o nível de investimentos em estoque, pois muitas empresas dependem de empréstimos para compra de estoque. Quanto mais difícil a obtenção de crédito, menores os níveis de estoque das empresas.

Baseado na teoria do consumo de Friedman e Modigliani, que leva em consideração que o consumo das pessoas depende de suas perspectivas futuras, seguindo as mesmas premissas de Sachs e Larrain (2000), Blanchard (2007) coloca que o consumo é uma função

crescente da riqueza total e da renda atual do trabalho líquido de impostos. Ou seja, quanto maior a riqueza (riqueza financeira, riqueza imobiliária e o valor presente da renda esperada do trabalho líquido de impostos) e maior a renda do trabalho líquido de impostos atual, maior o consumo.

Assim, as expectativas afetam o consumo diretamente por meio da riqueza humana (renda do trabalho), em que os consumidores formam suas expectativas de renda futura, levando também em consideração no seu cálculo as taxas reais de juros e dos impostos. De forma indireta, as expectativas influenciam o consumo por meio da riqueza não humana, onde o cálculo já é dado pelo mercado, pelas expectativas de dividendos futuros e taxas de juros futuras, por exemplo.

Para tanto, duas implicações principais são derivadas da dependência do consumo em relação às expectativas: (i) é provável que o consumo responda proporcionalmente menos às flutuações da renda atual, pois, pode-se considerar que a flutuação da sua renda atual é transitória, (ii) o consumo pode variar mesmo que a renda atual não varie, como por perspectivas otimistas ou pessimistas com o governo por exemplo.

4.2.3.2 Desemprego e produção

Os trabalhadores constituem o melhor recurso de uma economia, sendo preocupação fundamental na formulação de políticas econômicas. Desta forma, "A taxa de desemprego é a estatística que mede o percentual de pessoas que desejam trabalhar e não têm emprego" (MANKIWI, 2015, p. 27).

Segundo Sachs e Larrain (2000), a configuração das instituições do mercado de trabalho, como a (i) extensão de como esses contratos são determinados em formais ou informais, (ii) a extensão de como esses contratos são negociados coletivamente via sindicato e pelas empresas, (iii) o grau de centralização das negociações, com acordos salariais realizados a nível nacional, industrial, regional ou da empresa, (iv) os prazos de vigência dos contratos, (v) o papel do governo nas negociações salariais, e (vi) o uso de indexação nos acordos salariais, variam muito de país para país, e são determinantes para os salários.

Quanto à determinação dos salários, Blanchard (2007) coloca que quanto menor as taxas de desemprego, maiores são os salários. Para o autor, o poder de negociação do salário de um funcionário depende de dois fatores. O primeiro seria o quanto custaria para a empresa substituí-lo, e o segundo a dificuldade que ele teria de encontrar outro emprego se deixasse a

empresa. Ou seja, quanto maior o custo da empresa em substituí-lo e quanto mais fácil para ele encontrar um novo emprego, maior será o seu poder de negociação. Neste caso, se as taxas de desemprego forem baixas, a empresa terá maior dificuldade de substituir o trabalhador, e ao mesmo tempo será mais fácil para ele encontrar um novo emprego, por outro lado, com uma taxa de desemprego elevada, encontrar bons substitutos será mais fácil para as empresas, já para o trabalhador, encontrar outro emprego será mais difícil. Neste último caso, o trabalhador está em uma situação de negociação desfavorável, não tendo escolha a não ser aceitar um salário mais baixo.

Outra questão colocada pelo autor é a do salário-eficiência. Assim, o pagamento de um salário maior que o salário reserva torna a permanência do funcionário mais atraente, diminuindo a rotatividade e aumentando a produtividade. Da mesma forma, quando o desemprego diminui, uma empresa que queira evitar o aumento de demissões voluntárias tem de aumentar os salários. Ou seja, um desemprego baixo leva a salários mais altos, sendo que um desemprego alto leva a salários mais baixos.

Segundo Blanchard (2007), o salário nominal agregado depende de três fatores: (i) o nível esperado de preço, que determina o poder de compra do salário (ii) a taxa de desemprego, (iii) e uma variável abrangente que representa todas as outras variáveis que podem afetar a fixação dos salários, como o seguro desemprego.

Blanchard (2007) também discorre sobre como o efeito da taxa de desemprego agregado afeta os funcionários de forma individual. Segundo ele, com uma queda da demanda, as empresas podem tanto parar de contratar, quanto terem de suspender contratos de trabalho. Quando isso ocorre, fica mais difícil para os trabalhadores que estão desempregados conseguirem um emprego e aumenta o risco para os que estão empregados perderem seus empregos.

Para Mankiw (2015), em se tratando da força de trabalho, a população pode ser dividida em três grupos: (i) empregados, incluindo trabalhadores remunerados, com negócio próprio, ou não remunerados em negócios da família, afastados por enfermidade ou condições climáticas adversas. (ii) Desempregados, os quais estão disponíveis para trabalho, e que procuraram emprego nas últimas quatro semanas do levantamento, e aguardando serem chamados de volta para um emprego em que foram temporariamente dispensadas, e (iii) fora da força de trabalho, que são as pessoas que não se enquadram em nenhuma das duas primeiras categorias, como donas de casa, estudantes em tempo integral, aposentados e trabalhadores desalentados, aqueles que desejam um emprego mas deixaram de procurá-lo.

Assim, a força de trabalho é definida como o resultado da soma de empregados e desempregados, sendo a taxa de desemprego o percentual da força de trabalho que está desempregada conforme a Equação 3.

Equação 3 - Cálculo da taxa de desemprego

$$\text{Taxa de desemprego} = \frac{\text{Número de pessoas desempregadas}}{\text{Força de trabalho}} \times 100 \quad (1)$$

Fonte: Adaptado de Mankiw (2015).

Segundo Sachs e Larrain (2000), citando o International Labour Office (ILO), o desemprego é definido pelo conjunto de pessoas acima de determinada idade que estão: sem trabalho, atualmente disponíveis para trabalhar e procurando emprego durante o período de referência, sendo que todas essas condições devem existir para a pessoa ser considerada desempregada. A taxa de desemprego por sua vez é a proporção de pessoas desempregadas em relação à força de trabalho (BLANCHARD, 2007). Sendo a força de trabalho definida como a soma dos empregados e dos desempregados. No entanto, a forma como esta estatística é mensurada também varia de país para país, principalmente no que tange a determinação do tamanho da força de trabalho.

Mankiw (2015) coloca que sempre existe algum desemprego, e define que a taxa natural de desemprego é a taxa de desemprego no qual a economia gravita no longo prazo, considerando as imperfeições no mercado de trabalho que impede que os trabalhadores encontrem emprego instantaneamente.

Para Blanchard (2007), o termo "natural" da taxa natural de desemprego é mal empregado. Para ele, ela nada tem de natural, pois não é uma constante da natureza que não é afetada pelas instituições e pela política econômica. Segundo ele, essa taxa se dá devido à posição das curvas de fixação de salário e fixação de preços. Segundo o autor, a taxa natural de desemprego é a taxa de desemprego em que o salário real escolhido na fixação de salários é igual ao salário real resultante da fixação de preços, gerando assim o equilíbrio no mercado de trabalho. No entanto, essa hipótese se dá quando o nível de preços for igual ao nível esperado de preços, comum no médio prazo, e que não se apresenta sempre no curto prazo, sofrendo variações por influência de política monetária, fiscal dentre outras.

O conceito de taxa natural de desemprego também é apresentado por Sachs e Larrain (2000). Também denominada de taxa de pleno emprego, é aquela correspondente ao equilíbrio macroeconômico, em que a inflação esperada é igual ao seu nível real, ou seja, uma taxa de desemprego inferior a taxa natural não pode ser sustentada sem o aumento continuado da inflação. Esta taxa representa o nível de desemprego ao qual uma economia retorna após uma recessão ou expansão cíclica. Essa taxa natural de desemprego é determinada por alguns fatores como: fatores migratórios e demográficos; salários mínimos, viabilidade setorial, seguro desemprego, poder sindical, impostos sobre os salários, histerese do emprego, e desemprego friccional.

Quanto ao desemprego friccional, Mankiw (2015) coloca que é causado pelas preferências dos trabalhadores, mudanças nas demandas por mão de obra, mobilidade geográfica, o fluxo de informação sobre candidatos e vagas, variações setoriais, dentre outros. Segundo Sachs e Larrain (2000), mesmo não havendo um procedimento padrão para o cálculo da taxa natural de desemprego, sugerem calcular a média da taxa real de desemprego durante um período longo, por exemplo.

Sachs e Larrain (2000) apresentam dois tipos de desemprego. O estrutural, que ocorre quando a economia está funcionando à taxa natural de desemprego. Parte deste desemprego, excetuando casos como o friccional, o qual considera aqueles trabalhadores na realocação para um novo emprego, é um desperdício de recursos, acarretando perda de renda, deterioração do padrão de vida, além de efeitos psicológicos aos desempregados.

Segundo Mankiw (2015), desemprego chamado de estrutural é causado pela rigidez do salário real, como no caso da instituição de um salário mínimo e o poder de monopólio dos sindicatos trabalhistas, que impossibilita o equilíbrio entre oferta e demanda de mão de obra, pois os salários são fixados acima do nível de equilíbrio.

O outro tipo de desemprego colocado por Sachs e Larrain (2000) é o cíclico, em que existe desemprego acima da taxa natural. Para eles, neste caso a produção pode ser elevada sem uma taxa de investimento mais alta, pois há disponibilidade de recursos não utilizados. Este elo é dado pela lei de Okun, que segundo os autores, para os EUA afirma que o aumento de um ponto percentual no desemprego cíclico reflete na queda de 2,5% a 3% do PIB abaixo do pleno potencial.

Mankiw (2015) também coloca que, segundo a lei de Okun, uma variação de 1% na taxa de desemprego se traduz em uma variação de 2% no PIB. Isso significa que para reduzir a inflação em um ponto percentual, é necessário um desemprego cíclico de 2,5%. Essa perda

do PIB para a redução da taxa de inflação é chamada de taxa de sacrifício, e pode ser gerada por políticas econômicas monetárias ou fiscais. Blanchard (2007) coloca que a relação da lei de Okun não é igual para desemprego e produção (uma variação do emprego em 1% para cima reflete em um crescimento da produção em 1%) pelo fato de que a força de trabalho varia, bem como a produtividade do trabalho.

No que tange a relação entre inflação e desemprego, Mankiw (2015) coloca que existe um *trade-off* entre essas duas variáveis, sendo conhecido como curva de Phillips. À medida que políticas públicas movimentam a economia ao longo da curva de oferta agregada de curto prazo, o desemprego e a inflação se deslocam em direções opostas. Isso pode ser explicado pelo fato de um baixo índice de desemprego ter efeito no aumento da demanda agregada, causando o efeito de inflação de demanda, por outro lado, o alto nível de desemprego puxa a inflação para baixo.

Blanchard (2007) também discorre sobre a curva de Phillips. O autor coloca a sistemática que explica a relação entre inflação e taxa de desemprego como: (i) o baixo desemprego leva a um aumento do salário nominal; (ii) devido ao salário nominal mais alto, as empresas aumentam seus preços; (iii) em decorrência dos preços mais altos, os trabalhadores pressionam por salários nominais mais elevados na próxima vez em que os salários são fixados; (iv) o salário nominal mais alto leva as empresas a fixarem preços mais altos, elevando ainda mais os níveis de preços; (v) devido aos preços mais altos, novamente os trabalhadores pedem aumento dos salários nominais; (vi) assim, essa corrida entre preços e salários leva a uma inflação contínua de salários e preços.

No entanto, o autor coloca que dependendo da forma como as expectativas são formadas nos trabalhadores e empresas em relação a taxa de inflação futura, a relação entre inflação e desemprego não mais ocorre. Neste caso, a taxa de desemprego afeta a variação da taxa de inflação e não mais a taxa de inflação. Ou seja, desemprego elevado leva a uma inflação decrescente, e desemprego baixo a uma inflação crescente. Esta relação é a forma que a curva de Phillips toma hoje nos EUA, denominada de curva de Phillips modificada, ou curva de Phillips aumentada pelas expectativas.

Assim, Blanchard (2007) coloca que a taxa de desemprego natural é a taxa de desemprego em que a taxa de inflação efetiva é igual a taxa de inflação esperada, ou seja, é a taxa de desemprego necessária para manter a taxa de inflação constante. Assim, "a variação da taxa de inflação depende da diferença entre taxa de desemprego efetiva e a taxa natural de desemprego. Quando a taxa de desemprego efetiva é maior do que a taxa natural de

desemprego, a taxa de inflação diminui; quando a taxa de desemprego efetiva é menor que a taxa natural de desemprego, a taxa de inflação aumenta" (BLANCHARD, 2007, p.146).

Mesmo com evidências empíricas desta relação a partir da década de 70 nos EUA, o autor adverte que a relação entre inflação e desemprego muda de país para país, bem como que a taxa natural de desemprego pode variar ao longo do tempo. Outra lição colocada por Blanchard (2007) é que a relação entre desemprego e inflação muda com o nível de persistência da inflação, pois altera a maneira como os trabalhadores e empresas formam suas expectativas, bem como altera os arranjos institucionais.

4.2.3.3 Externalidades

As externalidades são definidas por Pindick e Rubinfeld (2004) como sendo efeitos das atividades de produção e consumo que não se refletem diretamente no mercado, sendo consideradas importantes causas de falhas de mercado, originando sérias questões em políticas públicas.

Podendo surgir entre produtores, consumidores ou entre consumidores e produtores, as externalidades podem ser negativas ou positivas. A primeira surge quando a ação de uma das partes impõe custo a outra, e a segunda quando a ação de uma das partes beneficia a outra. As externalidades são fontes de ineficiência econômica, sendo a poluição um exemplo clássico de externalidade negativa.

Segundo Varian (2016), para mercados com externalidades, o seu mecanismo não necessariamente alcançará uma alocação eficiente no sentido de Pareto. Segundo ele, em um mercado sem externalidades, tudo que os agentes necessitam saber são os preços de mercado e suas possibilidades de consumo, ou de produção, não se preocupando com o que os outros agentes fazem. No entanto, as externalidades na produção surgem justamente quando as possibilidades de produção de uma empresa são influenciadas pelas escolhas de outra empresa, ou dos consumidores.

Para corrigir as externalidades, caso as empresas tivessem tecnologias de proporções fixas, as mesmas só poderiam ser reduzidas com incentivos à redução dos níveis de produção, como uma taxação sobre o produto. Porém, segundo Pindick e Rubinfeld (2004), a maioria das empresas consegue efetuar substituições, tanto nos insumos quanto no processo produtivo, mesmo que isso eleve os custos, representadas, por exemplo, pelo CMR (custo marginal de redução da poluição), que mede o custo adicional que a empresa arca para instalar

equipamentos de controle da poluição. Desta forma, quanto mais emissão de poluente a empresa reduz, maiores serão seus custos. Assim, um nível eficiente de emissão de poluente é o ponto em que o CMgS (custo marginal social), que é o custo social para cada nova partícula de poluição emitida pela empresa, que aumenta para cada novo índice de poluição emitida, encontra o CMR.

Para Varian (2016), além dos mecanismos de mercado, no caso da existência de externalidades, outras instituições sociais, como o sistema legal e a intervenção do governo, podem entrar em ação para "imitar" o sistema de mercado e alcançar a eficiência de Pareto, aquela em que nenhum agente pode melhorar sem piorar o outro. Neste equilíbrio, como colocado por Pindick e Rubinfeld (2004), as taxas marginais de substituição, por exemplo na relação produção poluição, devem ser iguais para ambos os agentes. Para tanto, é necessário que os direitos de propriedade de ambos, produção e poluição, sejam claramente definidos, criando um mercado de externalidades, por exemplo.

Pindick e Rubinfeld (2004) colocam que, com objetivo de incentivar as empresas a reduzirem o nível de poluição, três medidas podem ser tomadas: fixação de padrão de emissão de poluentes, imposição de taxas para a emissão de poluentes e distribuição de transferíveis. A primeira impõe um limite legal de poluentes que a empresa está autorizada a emitir, podendo sofrer multas e outras penalidades caso ultrapasse tal limite. A segunda medida é uma cobrança imposta para cada unidade de poluente emitida pela empresa. Já as permissões transferíveis para emissões é um sistema negociável entre empresas, que especificam o nível máximo de emissões que podem ser geradas.

No caso das permissões transferíveis, tendo o direito de propriedade bem definido, um mercado de certificados de poluição em que cada empresa tem uma cota específica máxima de poluição, podendo vender parte da cota que não seja atingida para outras empresas, é um tipo de saída para o alcance do equilíbrio com um padrão ótimo de emissões (VARIAN, 2016).

A instauração de um imposto sobre a poluição gerada é conhecida como imposto de Pigou. No entanto, segundo Varian (2016), para que seja estabelecido este imposto é necessário conhecer o nível ótimo de poluição. Segundo ele, sabendo este nível ótimo, bastaria limitar a produção do poluidor para tal, sem a complicação da instauração de um imposto.

No entanto, caso os direitos de propriedade não estiverem bem definidos, o resultado das interações econômicas apresentará ineficiência. Varian (2016) coloca que outras

instituições também seriam capazes de assegurar um resultado eficiente, como regras legais não ambíguas.

4.2.3.4 Oligopólio e competição oligopolista

O oligopólio é uma forma de estrutura de mercado caracterizada, segundo Pindyck e Rubinfeld (2004), por possuir apenas algumas empresas que competem entre si, em que a entrada de novas empresas é impedida ou altamente dificultada, sendo que a mercadoria produzida por essas empresas pode ser diferenciada ou não. No oligopólio o poder e a lucratividade dependem, em parte, da forma como as empresas interagem entre si, e como as empresas oligopolistas decidem seus níveis de preço e produção, ponderando as possíveis reações dos concorrentes para cada ação tomada. Para Mankiw (2009), um mercado oligopolista é aquele em que há poucos vendedores, tendo como resultado que as ações de qualquer vendedor dentro deste mercado podem acarretar grande impacto sobre os lucros de todos os concorrentes. Sendo assim, as empresas oligopolistas são interdependentes de uma forma diferentes das empresas em uma estrutura de mercado competitiva.

Baidya *et al.* (2014) colocam que, na grande maioria dos casos, a estrutura de mercado dominante é a estrutura de oligopólio, e não a de monopólio, em que existe apenas um produtor e uma curva de demanda inelástica, ou a de competição perfeita, com a existência de inúmeros produtores com uma curva de demanda perfeitamente elástica. Estes autores enfatizam, mais uma vez, a característica de ações interdependentes entre os poucos produtores dentro de um oligopólio. Assim, cada firma dentro desta estrutura toma suas decisões levando em consideração o preço e o volume de venda dos concorrentes, sendo que o lucro de cada firma é resultado da interação dos diversos competidores no mercado.

Por sua vez, Varian (2016) corrobora com Baidya *et al.* (2014), segundo o primeiro, grande parte das estruturas de mercado do mundo se situam entre os extremos do monopólio e da concorrência perfeita, sendo esta estrutura intermediária conhecida como oligopólio. Mesmo existindo muitos concorrentes, os mesmos não são tantos a ponto de desconsiderar a influência de cada um deles sobre o preço. Segundo Varian (2016), existem várias formas de uma empresa se comportar em um ambiente oligopolista, e que no mundo real, vários padrões de comportamento diferentes são observados.

O equilíbrio oligopolista, segundo Pindyck e Rubinfeld (2004), ocorre em um mercado quando as empresas fazem o melhor que podem e não tem razão para modificar os

preços ou os níveis de produção. No caso do oligopólio, as empresas desejam fazer o melhor que podem em função do que os concorrentes estão fazendo, para tanto, elas devem supor que os concorrentes também farão o melhor que podem em função do que a própria empresa esteja fazendo. Os autores colocam que esse conceito foi explicado claramente pela primeira vez pelo matemático John Nash em 1951, sendo assim denominado esse equilíbrio de equilíbrio de Nash.

Baidya *et al.* (2014) colocam que, diferentemente do comportamento das firmas em competição perfeita, em que a condição de equilíbrio ocorre quando as curvas de oferta e demanda agregadas se interceptam, ponto em que as firmas conseguem vender toda sua produção no preço de equilíbrio, maximizando seus lucros, e das firmas monopolistas, em que maximizam o lucro quando a receita marginal iguala-se ao custo marginal, no oligopólio as firmas buscam o melhor desempenho levando em consideração o que seus concorrentes também o fazem. Desta forma, as firmas chegam ao equilíbrio de Nash, que resumindo, é o caso em que “cada firma busca o melhor para si sabendo o que seu concorrente está fazendo” (BAIDYA *et al.*, 2014 p. 193).

Para facilitar a análise do equilíbrio, os diversos autores, (PINDYCK; RUBINFELD, 2004, MANKIW, 2009; BAIDYA *et al.*, 2014, VARIAN, 2016) tomam como cenário o duopólio, onde existem apenas duas empresas concorrentes, facilitando assim a exemplificação, a qual será utilizada também para apresentar os modelos aqui colocados.

4.2.3.4.1 O Modelo de Cournot

O primeiro modelo aqui apresentado é o modelo do francês Augustin Cournot, que foi elaborado em 1838. O modelo de Cournot supõe que duas empresas produzem uma mercadoria homogênea e conhecem a curva de demanda do mercado, sendo que cada empresa decidirá o quanto deve produzir, tomando suas decisões de forma simultânea, levando em conta o seu concorrente. A essência deste modelo é que ao decidir o quanto produzir, cada empresa considera fixo o nível de produção de sua concorrente. Assim, a quantidade de produção de uma empresa para maximização dos seus lucros é uma projeção decrescente de quanto ela acredita que sua concorrente irá produzir, ou seja, quanto mais a empresa espera que a sua concorrente produzirá, menor será a quantidade a ser produzida para a maximização dos seus lucros. Dá-se o nome dessa projeção de curva de reação, que é a relação entre o nível

de produção que maximiza os lucros de uma empresa e a quantidade esperada de produção do seu concorrente.

Assim, se cada empresa possui sua própria curva de reação, que determina o quanto ela deve produzir em relação ao que ela espera que o seu concorrente produza, o ponto de intersecção entre essas duas curvas é o equilíbrio de Cournot. É o ponto onde cada empresa estima corretamente a quantidade a ser produzida pela concorrente, maximizando os lucros adequadamente. Porém, esse modelo não apresenta a dinâmica do processo de ajuste dos volumes produzidos, sendo limitado ao comportamento de empresas que estão em equilíbrio.

Varian (2016) coloca que o equilíbrio de Cournot ocorre quando cada empresa vê confirmada suas crenças sobre a outra em relação ao estabelecimento da quantidade produzida, por sua vez, Baidya *et al.* (p. 194, 2014) expõem que o modelo de Cournot “pressupõe que cada duopolista maximizará o seu lucro supondo que a quantidade produzida pelo concorrente não variará em relação à quantidade que pretende produzir”, admitindo assim que nenhum duopolista reagirá em função da decisão do outro. Os autores também acrescentam que o equilíbrio de Cournot é um exemplo de equilíbrio de Nash, onde cada empresa maximiza o seu lucro conhecendo a produção da concorrente, sendo assim, as firmas conhecendo a produção da concorrente buscarão o melhor desempenho para a maximização dos seus lucros, não havendo incentivo para alteração de suas produções após o equilíbrio.

4.2.3.4.2 Modelo de Stackelberg

Diferentemente do modelo de Cournot, em que as empresas tomam suas decisões de produção de forma simultânea, o modelo de Stackelberg, em homenagem ao economista alemão Heinrich von Stackelberg, o qual foi o primeiro economista que estudou de maneira sistemática as interações líder e seguidor, considera que, no caso de um duopólio, um dos duopolistas é o líder e o outro o seguidor. Neste caso, o conceito de liderança está associado a questões de comportamento dos duopolistas em relação às funções de reação de cada um, onde o seguidor utiliza a sua função de reação, maximizando o seu lucro tendo o nível de produção da empresa líder como definido. Assim, a empresa líder determina seu nível de produção antes que as empresas seguidoras o façam. Segundo Pindyck e Rubinfeld (2004), o modelo de Stackelberg de duopólio difere-se do modelo de Cournot, uma vez que neste último, nenhuma empresa tem a oportunidade de reagir. Para Varian (2016), este modelo é geralmente utilizado para descrever uma indústria onde existe uma empresa dominante ou um

líder natural, em que a empresa líder deve levar em consideração como ela espera que a seguidora reaja para determinar seu nível de produção, considerando que a seguidora irá tentar maximizar seus lucros, com base nas escolhas da empresa líder. Baidya *et al.* (2014) colocam que o equilíbrio de Stackelberg também é um exemplo de equilíbrio de Nash, porém, com regras diferentes do equilíbrio de Cournot, uma vez que é um exemplo de jogo sequencial, onde um duopolista decide sua produção após a decisão do outro duopolista.

Em relação à comparação dos modelos de Cournot e Stackelberg, Pindyck e Rubinfeld (p. 460, 2013) colocam que ambos os modelos:

são representações alternativas de comportamentos oligopolistas. A determinação de qual deles é o mais apropriado dependerá muito do setor em questão. Para um setor composto por empresas bastante semelhantes, no qual nenhuma possui grande vantagem operacional ou posição de liderança, o modelo de Cournot provavelmente será o mais apropriado. Por outro lado, alguns setores são dominados por uma grande empresa que costuma liderar o lançamento de novos produtos ou a determinação de preços. O mercado de computadores mainframe é um exemplo, tendo a IBM na liderança. Nesses casos, o modelo de Stackelberg pode ser mais realista.

Ao invés de liderar o mercado com a fixação da quantidade, a empresa líder também pode fixar o preço, da mesma forma, prevendo o comportamento da empresa seguidora.

4.2.3.4.3 O modelo de Bertrand

O modelo de Bertrand foi desenvolvido em 1883 pelo economista francês Joseph Bertrand. Tal modelo é aplicado a empresas que produzem produtos homogêneos e tomam decisões ao mesmo tempo. Porém, ao invés de determinarem as quantidades a serem produzidas, as empresas determinam seus preços, considerando fixo o preço de suas concorrentes. Devido à homogeneidade do produto, caso uma empresa cobre um preço inferior ao de outra empresa, a mesma terá toda a demanda para si, dessa forma, esse modelo se assemelha ao do mercado competitivo, em que o preço determinado por ambas as empresas (no caso de um duopólio) é igual ao custo marginal das mesmas, dessa forma, ambas obtêm lucro zero.

O equilíbrio é alcançado uma vez que, caso a empresa aumente seu preço, ela não terá nenhuma venda, e caso ela diminua seu preço abaixo do preço de equilíbrio, ela obterá prejuízo. As principais críticas a este modelo, segundo Pindyck e Rubinfeld (2004), é que no caso de produtos homogêneos, é mais natural que a concorrência ocorra por meio da

quantidade produzida, pelo fato que se ambas possuírem o mesmo preço a demanda será dividida entre as concorrentes, caso em que não há razão alguma para que ocorra.

Para Varian (2016), o modelo de Bertrand é caracterizado pela abordagem de as empresas fixarem os preços e deixarem o mercado determinar as quantidades vendidas. Baidya *et al.* (2014), por sua vez, em suas explicações consideram os produtos homogêneos, porém colocam que mesmo se tratando de produtos homogêneos, sempre pode haver algum grau de diferenciação, que caracterizam os produtos como distintos. Para estes autores, neste modelo o equilíbrio de Nash se caracteriza pela busca da maximização do lucro considerando o preço da firma concorrente como dado. Pindyck e Rubinfeld (2004) também apresentam uma extensão do modelo de Bertrand com produtos diferenciados, pois para os autores, é frequente a ocorrência de algum grau de diferenciação em mercados oligopolistas, onde as empresas concorrem não apenas por preço, mas também pelas diferenças de design, desempenho e durabilidade dos produtos ofertados, onde o equilíbrio é determinado pelo preço em que cada empresa faz o melhor que pode em função do preço da concorrente.

4.2.3.4.4 Modelo com participação fixa no mercado

O modelo com participação fixa no mercado é apresentado por Baidya *et al.* (2014), que considera o caso em que uma das firmas deseja manter uma participação de mercado constante, renunciando à maximização do lucro no curto prazo para manter sua fatia de mercado. Neste caso, a firma que deseja manter a sua participação de mercado deve tomar sua decisão de acordo com a curva de demanda da firma concorrente, prevendo sua produção de acordo com o quanto a empresa deseja produzir para manter sua fatia de mercado.

4.2.3.4.5 Modelo de coalizão e Cartel - O dilema dos prisioneiros

O objetivo das empresas em um mercado oligopolista é atingir resultados monopolistas, porém, para que isso ocorra em um mercado onde existe concorrência, é necessário que haja cooperação, a qual muitas vezes é difícil de estabelecer e manter (MANKIW, 2009). Uma forma de explicar o porquê é tão difícil manter a cooperação, mesmo que a cooperação seja a forma mais benéfica para todas as partes, é a história do dilema dos prisioneiros.

No caso do dilema dos prisioneiros, dois fora da lei são capturados pela polícia e colocados em diferentes salas de interrogatório, sem a possibilidade de comunicação entre ambos. A polícia possui provas o suficiente para condená-los em um crime menor, de modo que cada um passaria apenas um ano na cadeia. Porém, suspeita-se que os criminosos cometeram juntos um assalto a banco, no entanto, sem possuir provas para condená-los por este crime. Assim, a polícia propõe a cada um dos prisioneiros o seguinte acordo: caso o prisioneiro confessar o assalto à banco e acusar o comparsa, ele receberá imunidade da pena de um ano e ficará livre, e o comparsa será preso por 20 anos. Porém, se o cúmplice também confessar e denunciar o prisioneiro, ambos pegarão oito anos de prisão. Assim, cada prisioneiro possui duas estratégias, ficar em silêncio ou confessar, acusando o companheiro, lembrando que ambos os prisioneiros não podem se comunicar antes de tomarem suas decisões.

Dessa forma, a sentença de cada prisioneiro dependerá da estratégia escolhida por ele, e por seu cúmplice no crime. Assim, pensando no interesse próprio, cada prisioneiro decide confessar, pois confessar é a estratégia dominante, uma vez que se o cúmplice ficar em silêncio, e o primeiro prisioneiro confessar, sua pena será revogada, e caso o cúmplice confessar e o prisioneiro também confessar, a pena será de oito anos, e não vinte. O mesmo raciocínio se aplica ao cúmplice, desta forma, ambos confessam e acabam pegando oito anos de prisão. Ao perseguirem seus interesses próprios, os dois chegam a um resultado que é pior para ambos, uma vez que, se ambos mantivessem o silêncio, pegariam apenas um ano de prisão. Mesmo se ambos tivessem feito um pacto de não confessar, quando são interrogados separadamente, a lógica do interesse próprio assume o controle e os leva a confessar (MANKIW, 2009).

O dilema dos prisioneiros se assemelha ao que ocorre em um mercado oligopolista, uma vez que se busca maximizar seus lucros levando em consideração a ação dos concorrentes, porém, se houver uma cooperação, todos obterão um melhor resultado, atingindo um resultado monopolista. Por outro lado, cada oligopolista tem um incentivo a trapacear o acordo cooperativo com produção baixa e preços altos, que geram o lucro de monopólio, uma vez que um dos concorrentes pode ficar tentado a reduzir preços e aumentar a produção, tendo assim um lucro superior. Porém, esse lucro será momentâneo, uma vez que os demais concorrentes serão obrigados a alterar suas produções e preço, fazendo com que o mercado volte ao equilíbrio oligopolista, em que os lucros serão menores para cada concorrente do que no momento da cooperação.

Essa cooperação entre empresas é conhecida como cartel, que ocorre quando “as empresas se juntam e tentam fixar preços e produção para maximizar os lucros do setor” (VARIAN, 2016, p. 532), juntando-se em conluio para se comportarem como monopolistas, maximizando assim, a soma dos seus lucros, onde a receita marginal deve ser igual ao custo marginal de cada participante. Para Baydia *et. al* (2014), denomina-se cartel a solução de coalizão onde o acordo entre os produtores ocorre de maneira explícita, estabelecendo-se preços e níveis de produção. Para esses autores, os objetivos maiores de um acordo de coalizão seriam aumentar o lucro da indústria, reduzir as incertezas e controlar o acesso de novas firmas ao mercado. Porém, os autores deixam claro que esse tipo de acordo muitas vezes é tornado ilegal pelas autoridades governamentais, pois reduzem a competição entre as firmas, aumentando assim a dependência da sociedade.

4.2.4 Incorporando a teoria ao simulador

Após uma breve apresentação da teoria, foram selecionados alguns conceitos a serem incorporados no simulados do RCAP 2.0. Estes conceitos foram convertidos em variáveis, das quais o facilitador terá controle, com o objetivo de alterar o ambiente externo simulado. Essas variáveis passíveis de controle pelo facilitador, que caracterizarão o ambiente externo estão dispostas conforme Quadro 101.

Quadro 101 - Novas variáveis externas do RCAP 2.0

(continua)

Variável	Descrição	Tipo	Restrições	Sugerido
Quantidade de participantes	É o número de empresas participantes.	Unidade	Máximo para protótipo de 4 participantes. Definido antes do início da simulação.	Ao menos 2
Volume de investimento por empresa (VI)	Volume inicial que cada empresa terá para investir, que poderá ser impactado pelas variáveis ambientais.	Monetário	Arbitrado pelo facilitador antes do início da simulação.	R\$ 100.000
Propensão marginal a consumir (PMgCi)	É o percentual da renda permanente global das famílias destinada ao consumo.	Percentual	Arbitrado pelo facilitador antes do início da simulação.	61,20%
Renda Permanente Global (RPG)	É formada pela soma da renda média atual (RMA) e o nível médio de renda futura (RMF).	Monetário	Fórmula resultante de outras variáveis.	Fórmula resultante de outras variáveis
Renda Média Atual (RMA)	É parte da RPG proveniente da renda atual das famílias afetada pelo efeito substituição.	Percentual	Arbitrado pelo facilitador antes do início da simulação. A soma da RMA e da RMF deve ser igual a 100%.	70%

(conclusão)

Variável	Descrição	Tipo	Restrições	Sugerido
Nível Médio de Renda Futura (RMF)	É parte da RPG proveniente da renda futura esperada pelas famílias e que é afetada pelas expectativas com o governo.	Percentual	Arbitrado pelo facilitador antes do início da simulação. A soma da RMA e da RMF deve ser igual a 100%.	30%
Limite de Crédito	É o limite máximo de crédito de empréstimo que uma empresa pode adquirir. É um percentual do volume disponível para investimentos da empresa na rodada.	Percentual	Arbitrado pelo facilitador antes do início do jogo.	20%
Nível de eficiência ambiental	A quantidade de eficiência ambiental que a empresa precisa alcançar para não necessitar comprar cotas de poluição.	Unitário	Arbitrado pelo Facilitador. Varia de 3 a 15, sendo 3 o menos exigente e 15 o mais exigente. Definida antes do início do jogo.	10
Taxa de desemprego	É a taxa de desemprego do mercado.	Percentual	Limitado a uma faixa de 5 níveis de desemprego. Definida pelo facilitador por rodada.	De acordo com a caracterização do ambiente.
Taxa de juros	É a taxa de juros cobrada no mercado.	Percentual	Possui 5 faixas de impacto, variando de 0% até um nível máximo inferior a 100%. Definida pelo facilitador por rodada.	De acordo com a caracterização do ambiente.
Custo da cota de poluição	É o custo de uma cota de poluição	Monetário	Arbitrado pelo facilitador por rodada	R\$ 3.000
Nível de dificuldade	Efetua uma variação sobre a RPG, podendo elevar ou diminuir a demanda	Percentual	Arbitrado pelo facilitador dentro de 5 conceitos. Definida a cada rodada.	De acordo com a caracterização do ambiente.
Expectativa com o governo	Efetua uma variação percentual na RMF.	Conceito	Arbitrado pelo facilitador dentro de 5 conceitos. Definida a cada rodada.	De acordo com a caracterização do ambiente.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Todas essas variáveis, com exceção da RPG, que é resultado de cálculos provenientes de outras variáveis (RMA + RMF), devem ser definidas pelo facilitador antes do início da simulação, sendo que algumas podem ser modificadas entre as rodadas, alterando a configuração do ambiente, e incentivando os participantes a efetuarem novas decisões em um ambiente externo diferente.

As próximas seções irão apresentar como cada uma destas variáveis se relaciona na dinâmica do simulador, definindo o volume total da demanda do mercado, a dinâmica do mercado financeiros de empréstimos e aplicações financeiras, e o funcionamento do mercado de cotas ambientais.

4.2.4.1 Determinação da demanda atendida

No RCAP 2.0 é o consumo das famílias quem determina o tamanho da demanda no mercado de bens de consumo, no qual as empresas simuladas estão inseridas. Desta forma, é necessário determinar a quantidade de demanda total aos produtos ofertados por estas empresas. Para tanto, alguns dos conceitos econômicos apresentados serão incorporados na simulação com o objetivo de determinar este volume total de demanda.

Como colocados pelos autores levantados, a fórmula do consumo das famílias é dada pela multiplicação da renda permanente global (RPG) pela taxa marginal de consumo das famílias (PMgC). Para tanto, ambas as variáveis devem ser definidas, sendo possível as suas alterações no decorrer das rodadas de decisão, mas vinculadas às alterações ambientais. Para tal, as variáveis ficam definidas da seguinte forma: (i) A **PMgC** padrão do simulador será de 0,612, seguindo a metodologia utilizada por Gujarati (2011) adaptada para a realidade brasileira (cálculo no Apêndice C). Para o nosso modelo, a PMgC será afetada pela taxa de juros, devido ao efeito substituição. Conforme colocado por Sachs e Larrain (2000), não existem evidências empíricas conclusivas que comprovem essa relação, devido a isso, a influência do efeito substituição da taxa de juros será arbitrado pelo facilitador. Para tal, foi desenvolvida uma escala de impacto para tornar mais intuitiva essa relação ao facilitador. O Quadro 102 apresenta as faixas determinadas para tal.

Desta forma, conforme apresentado no Quadro 102, uma taxa de juros entre 4% e 8% ao ano, representariam um aumento de 5 pontos percentuais na PMgC, e uma taxa entre 16% e 20%, uma redução da PMgC em dez pontos percentuais. São fixadas seis faixas de impacto da taxa de juros, sendo que a última faixa compreende o limite da restrição orçamentária, em que o efeito substituição não mais influencia o consumo, uma vez que necessariamente parte da renda das famílias deve ser obrigatoriamente destinada para o consumo. Estas faixas podem ser configuradas pelo facilitador, com objetivo de representar diferentes realidades.

Quadro 102 - Impacto da taxa de juros na PMgC

Juros				
Intensidade no consumo	Faixa da Taxa a.a			Impacto na PMgC padrão
	Inicial		Final	
Aumento Elevado	0%	<=	4%	10%
Aumento Brando	4%	<=	8%	5%
Taxa Default da PMgC	8%	<=	11%	0%
Redução Branda	11%	<=	15%	-5%
Redução Severa	15%	<=	20%	-10%
Nível Máximo da Restrição Orçamentário	21%	<=	100%	-15%

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

(ii) **A renda permanente global (RPG)** é formada pela soma da renda média atual (RMA) com o nível médio de renda futura (RMF). Desta renda, parte dela é utilizada pelas famílias para o consumo pela razão da PMgC, determinando a demanda total da simulação. Para a simulação, esta demanda será considerada a demanda potencial de novos clientes, que deve ser provida em função do investimento realizado no sistema produtivo de cada empresa, pois parte-se da premissa que todas as empresas iniciam a simulação com uma fatia de mercado idêntica e já atendida, mantendo-se em ponto de equilíbrio financeiro, sendo necessário investimentos para alcançar esse novo mercado potencial. Assim, as empresas partem de um cenário determinado e devem investir para alcançar novos clientes, obtendo retornos superiores ou não aos seus novos investimentos.

Desta forma, a RPG deve variar conforme o número de empresas no mercado, sendo o inicial da renda permanente global determinada pela Equação 4.

Equação 4 - Definição da RPG inicial

$$RPG = \frac{VI}{PMgCi} \times (1 + \text{dificuldade}) \times (\text{Qtd. de participantes}) \quad (1)$$

Sendo:

VI - O volume inicial de investimento para cada empresa no mercado

PMgCi - A propensão marginal a consumir inicial determinada pelo facilitador

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

O nível de dificuldade determina uma variação arbitrada pelo facilitador do jogo que representa a especificidade do mercado simulado. Limitado a 5 diferentes cenários que impactam diretamente na RPG, podendo o seu grau de impacto ser alterado pelo facilitador a cada rodada. Os cenários e as variações possíveis são apresentados no Quadro 103.

Quadro 103 - Níveis de dificuldade

Nível de dificuldade	Variação Sob a RPG inicial
Excesso de demanda	20%
Mercado em expansão	15%
Demanda normal	10%
Mercado em contração	-10%
Excesso de oferta	-20%

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

De acordo com o cenário de dificuldade escolhido pelo facilitador, a RPG pode ser aumentada, mantida ou diminuída. Os percentuais de impacto na RPG também podem ser configurados pelo facilitador. Nota-se que no cálculo da RPG inicial, é utilizada a razão do VI pela PMgCi. Assim, multiplicando-se a RPG pela PMgCi obtém-se exatamente o valor da VI, o que significa que a RPG inicial é exatamente a RPG para retornar o mesmo montante de investimentos de todas as empresas somadas. No entanto, não é a RPG inicial que será utilizada para a definição da demanda, uma vez que ela será alterada por outras variáveis ambientais. Com a RPG inicial definida, devem ser realizados os ajustes na RMA e RMF. Para tanto, deve-se definir as proporções da RPG entre RMA e pela RMF. Neste modelo, a RMA será impactada pela taxa de desemprego e a RMF pelas perspectivas com o governo.

A taxa de desemprego altera a RMA, uma vez que, quanto maior o desemprego, menor a renda disponível. Já a perspectiva com o governo determina se os níveis de renda futura serão melhores ou piores que os atuais. Os impactos em cada fatia da RPG são definidos conforme o Quadro 104.

As taxas de desemprego são definidas em cinco critérios, tendo as suas faixas e impactos configuráveis pelo facilitador. Nota-se que o simulador propõe que, a uma taxa de desemprego natural, o impacto do desemprego na RMA seja igual a zero. A perspectiva com o governo apresenta cinco critérios, sendo o seu impacto também configurável pelo facilitador no início da simulação. Outra premissa do simulador é que a força de trabalho é constante, não havendo variação do tamanho da força de trabalho no decorrer da simulação.

Quadro 104 - Impactos na RMA e RMF

RMA (desemprego)		70%	RMF (Perspectiva Governo)	30%
Intensidade	Taxa de desemprego	Impacto na RMA Inicial	Intensidade	Impacto na RMF
Nível mínimo de desemprego friccional	3%	10%	Péssima	-15%
Pleno emprego	5%	0%	Ruim	-10%
Desemprego leve	7%	-5%	Regular	0%
Desemprego alto	10%	-10%	Boa	10%
Desemprego Severo	15%	-15%	Ótima	15%

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

No entanto, nem todo o consumo potencial, resultado da proporção da RPG modificada em relação à PMgC, deverá obrigatoriamente ser atendido em todas as rodadas. Isso vai depender do percentual de investimentos realizados pelas empresas, quanto maior o investimento das empresas, maior a possibilidade de atender a todo o aumento de demanda potencial. Assim, a soma de todos os investimentos realizados por todas as empresas na rodada, em razão ao total disponível para investimento, determinará o percentual da demanda atendida. Com esse parâmetro, evita-se que toda a demanda potencial seja absorvida pelas empresas, mesmo sem investimento em produção. Essa proporção é determinada pelo elemento relação de investimento (RI).

O elemento RI é a razão entre o total de investimento realizado no setor produtivo das empresas, sobre o total disponível para investimento de todas as empresas. Sendo limitado entre 0 e 1. A Equação 5 exemplifica este cálculo.

Equação 5 - Cálculo do elemento relação de investimento (RI)

$$RI = \frac{\sum \text{investimento produtivo realizado}}{\sum \text{disponível para investimento}} \quad (1)$$

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Assim, a parte da demanda atendida da demanda potencial, que poderá ser revertida em resultados para as empresas do mercado é determinada pela Equação 6.

Equação 6 - Definição da demanda em cada rodada

$$DA = \left\{ \left[\left(\frac{VI}{PMgCi} \times (1 + DI) \times Q \right) \times RMA \times (1 + ID) \right] + \left[\left(\frac{VI}{PMgCi} \times (1 + DI) \times Q \right) \times RMF \times (1 + IG) \right] \right\} \times [PMgCi \times (1 + IJ)] \times RI$$

DA = Demanda atendida

VI = Volume de investimento inicial de cada empresa determinada pelo facilitador

PMgCi = Propensão marginal a consumir inicial determinada pelo facilitador antes do início da simulação

Q = Quantidade de empresas participantes

DI = Impacto percentual da dificuldade determinado pelo facilitador

o termo $\left(\frac{VI}{PMgCi} \times (1 + DI) \times Q \right)$ refere-se à RPG

RMA = percentual da RPG referente à RMA

ID = Impacto percentual do desemprego na RMA

RMF = Percentual da RPG referente à RMF, é igual a 1-RMA

IG = Impacto da perspectiva com o governo na RMF

IJ = é o impacto percentual dos juros na PMgCi, o termo $PMgCi \times (1 + IJ)$ refere-se a PMgC do período

RI = relação de investimento, limitada a 1

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Esta fórmula nada mais é do que a RPG modificada multiplicada com a PMgC modificada multiplicada pela RI.

4.2.4.2 Empréstimos e aplicações

A **taxa de juros** também será determinante no volume total de investimentos e na produção de cada empresa. Uma vez que as empresas poderão optar por pegar empréstimos bancários ou efetuar investimentos financeiros. Tanto os empréstimos, quanto os investimentos, serão remunerados pela taxa de juros do mercado, a mesma que influencia a PMgC.

Quanto aos empréstimos, eles serão limitados a um percentual do total disponível para investimento de cada empresa, a cada rodada. Isso pelo fato de o banco solicitar garantias para o empréstimo. Este valor é determinado pelo facilitador, e o tomador deve amortizar o empréstimo e pagar os juros no período seguinte ao que foi tomado.

Quanto aos investimentos, os participantes podem optar por investir parte, ou mesmo a totalidade do seu capital disponível para investimento em aplicações financeira, sendo

remunerados pelos juros vigentes no mercado. O resgate da aplicação, juntamente com seu retorno, ocorre também no período seguinte ao do investimento.

Com esta dinâmica, os participantes são instigados a analisar o ambiente, verificando se é mais rentável investir seu capital em investimentos na produção ou no mercado financeiro. Desta forma, o conceito de custo de oportunidade, que segundo Pindick e Rubinfeld (2004, p 202) "são os custos associados às oportunidades que serão deixadas de lado, caso a empresa não empregue seus recursos da maneira mais rentável", também é inserido no processo de tomada de decisão.

4.2.4.3 Externalidades e cotas de poluição

Para a inserção das externalidades no simulador, foi considerado o conceito de cotas de poluição. Para tanto, tem-se como premissa que os direitos de propriedade são definidos com exatidão. Considera-se também que as empresas possuem uma cota de poluição, caso ultrapassem esta cota, deverão adquirir novas cotas no mercado, sendo obrigadas a desembolsar um valor específico para cada cota. Da mesma forma, caso fiquem abaixo do nível de poluição definido, poderão vender estas cotas e receber uma renda extra.

Tanto o nível de poluição, quando o valor das cotas será determinado pelo facilitador em cada rodada, sendo relacionado ao nível de desempenho na categoria de análise Gestão Ambiental. Como a categoria de análise possui uma pontuação máxima de 15 pontos, resultante da soma das suas três assertivas, sendo 15 o melhor desempenho e 3 o pior desempenho, as cotas de poluição terão valores entre 3 e 15. Isso pelo fato de que, quanto maior o desempenho da empresa dentro desta categoria de análise, mais limpos são seus processos, e menor o impacto no ambiente. Assim, cada ponto de desempenho dentro desta categoria, representa uma cota de poluição. Ou seja, caso o desempenho mínimo em relação à poluição de cada empresa seja 10 pontos dentro da categoria Gestão Ambiental, e a empresa possui apenas 8 pontos, ela será obrigada a comprar duas cotas de poluição ao preço determinado pelo facilitador. Essa relação é inversa à pontuação na categoria de análise Gestão Ambiental, ou seja, se a empresa possuir 15 pontos na categoria, ela não causa nenhuma externalidade negativa relativa à poluição.

Com investimento em ações relacionadas a esta categoria de análise, a empresa pode elevar seu desempenho, alcançando o desempenho determinado pelo facilitador, ou seja, está poluindo dentro do que é reservado para ela, sem necessitar comprar novas cotas. Caso seu

desempenho ultrapasse o determinado, ela poderá vender seu excedente de poluição, uma vez que poluiu menos do que tinha direito, sobrando assim cotas de poluição a serem negociadas.

Para esta simulação as cotas de poluição serão consideradas de liquidez imediata, sendo vendidas pelo preço padrão de mercado, não havendo negociação entre as empresas.

4.2.5 Interação com as variáveis do ambiente interno

As variáveis do ambiente externo, além de impactar na demanda do mercado, também influenciam o potencial de retorno dos investimentos. Elas farão o papel do filtro da primeira versão do RCAP, no entanto, ao contrário do funcionamento do filtro da primeira versão, em que o filtro era arbitrado pelo facilitador, na versão do RCAP 2.0 este filtro é resultado do reflexo de uma variável externa parametrizada pelo facilitador, influenciando a categoria de análise em uma escala de um a cinco.

Das novas variáveis que podem ser parametrizadas pelo facilitador, quatro delas podem ser alteradas entre as rodadas do jogo, influenciando outras variáveis externas, como a demanda. Da mesma forma, essas variáveis influenciam o filtro de cada categoria, sendo essas variáveis: Dificuldade; Juros; Desemprego e Cotas ambientais. O Quadro 105 apresenta quais variáveis irão influenciar quais categorias de análise.

Quadro 105 - Relação das variáveis externas com as Categorias de Análise

Variável do ambiente externo	Categoria de análise
Dificuldade	Desempenho operacional (DO)
Dificuldade	Desenvolvimento de novos produtos
Juros	Equipamentos e tecnologia
Juros	Fábrica
Cotas Ambientais	Gestão ambiental
Juros	Investimentos
Desemprego	Organização e cultura
Dificuldade	Planejamento da produção
Juros	Programação da produção
Desemprego	Saúde e segurança
Juros	Tempo de ciclo
Dificuldade	Qualidade
Dificuldade	Controle da Produção

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Essa relação se deu pela análise da literatura levantada para fundamentar as variáveis externas, com a definição de cada categoria de análise, bem como pela discussão entre os membros do NIEPC, em que foram debatidas cada relação, suas influências e o texto de suas

assertivas com os pesquisadores no núcleo de pesquisa. Para este trabalho, foram relacionadas apenas uma variável do ambiente externo, com uma única categoria de análise, sendo escolhida aquela que foi considerada de maior influência. Aqui fica mais uma sugestão para trabalhos futuros, que podem fazer esta relação de forma mais profunda, com um maior cruzamento entre as variáveis externas e as categorias de análise. Essa relação será apresentada de forma mais detalhadas para cada variável externa nas seções seguintes.

4.2.5.1 Dificuldade x Categorias de Análise

Como já colocado, a variável Dificuldade afeta diretamente a RPG, elevando-a ou reduzindo-a, de acordo com o nível de dificuldade, que reflete conceitos relacionados à variação da demanda. Com a seleção do conceito dentro da caracterização da demanda em cada rodada, será necessário que o facilitador escolha um determinado nível de dificuldade, e para este nível de dificuldade está relacionado um impacto nas categorias de análise que ela influencia. O Quadro 106 apresenta os impactos para cada conceito do nível de dificuldade, podendo ser reconfigurados de acordo com a escolha do facilitador.

Quadro 106 - Impacto da dificuldade nas categorias de análise

Nível de dificuldade	Impacto
Excesso de demanda	1
Mercado em expansão	2
Demanda normal	3
Mercado em contração	4
Excesso de oferta	5

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Neste caso, o impacto 1 significa que o investimento realizado na categoria de análise apresentará menor impacto para o retorno de investimento, isso pelo fato de que no cenário proposto, investimentos em categorias de análise que são impactadas pelo nível de dificuldade não representam grandes retornos. Para chegar a esta conclusão, os participantes devem analisar a configuração do ambiente externo e relacionar com as categorias de análise, para assim tomar as suas decisões.

Da mesma forma, com um impacto 5, os investimentos em categorias de análise impactadas pelo nível de dificuldade terão um potencial de retorno aumentado. Esta dinâmica serve para todas as outras categorias impactadas por outras variáveis externas.

Assim, para justificar o impacto das variáveis externas em cada categoria de análise, foram desenvolvidos quadros com assertivas apresentando o impacto das variáveis em um cenário de maior e menor influência, seguindo o mesmo procedimento do desenvolvimento das assertivas do instrumento de diagnóstico, que dá suporte teórico para a simulação. O Quadro 107 apresenta essa relação para as categorias de análise impactadas pelo nível de dificuldade.

Quadro 107 - Relação do nível de dificuldade com as Categorias de Análise

Categoria de Análise	Menor influência	Maior Influência
Desempenho operacional (DO)	Com um excesso de demanda, as empresas não necessitam de um desempenho operacional muito elevado para atender parte do mercado, pois existe maior demanda do que oferta, garantindo receita mesmo com baixa eficiência e eficácia.	Com uma demanda retraída e excesso de oferta, as empresas necessitam um melhor desempenho operacional, sendo mais eficazes, eficientes, produtiva e lucrativa.
Desenvolvimento de novos produtos	Caso exista uma demanda excedente, a introdução de novos produtos, ou processos, não trará grandes aumentos nos resultados, uma vez que a demanda está excedente e toda a produção já é comercializada.	Com uma demanda restrita, a diferenciação de produtos e a melhoria dos processos produtivos são um diferencial para o aumento das vendas perante os concorrentes, em um ambiente de elevada oferta.
Planejamento da produção	Com uma demanda excedente, o planejamento da produção torna-se menos impactante nos resultados da empresa, uma vez que, mesmo com um planejamento mal executado, existirá demanda para a produção.	Em um mercado de demanda restrita e elevada oferta, planejar a produção com objetivos bem definidos, e para a demanda correta, leva a melhores resultados, sem produção excedente, atendendo de forma eficiente o mercado.
Qualidade	Com uma demanda excedente existem mais compradores do que vendedores, desta forma, os compradores irão adquirir os produtos ofertados mesmos que eles apresentem qualidade inferior, devido a um processo produtivo de menor qualidade.	Com uma demanda reduzida e concorrência elevada, os compradores avaliam outros atributos dos produtos para a sua aquisição, como a qualidade.
Controle da Produção	Quando a demanda é excedente, mesmo com falhas e erros de produção, as vendas irão acontecer e o impacto desses problemas de controle são menores.	em um ambiente de baixa demanda, as falhas e erros de produção podem significar perda de fatias de mercado, bem como os custos extras de erros e falhas são mais impactantes.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.2.5.2 Juros x Categorias de Análise

Como colocado anteriormente, a dinâmica de influência da variável externa juros segue a mesma das demais variáveis, com as seguintes faixas conforme Quadro 108.

Quadro 108 - Faixas de impacto dos juros nas categorias de análise

Nível de Juros			Impacto	Impacto inverso
Inicial		Final		
0%	<=	4%	5	1
4%	<=	8%	4	2
8%	<=	11%	3	3
11%	<=	15%	2	4
15%	<=	20%	1	5
21%	<=	100%	1	5

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Como a variável juro possui seis faixas, duas faixas devem ter o mesmo valor de impacto, os quais são configuráveis pelo facilitador. O Quadro 109 apresenta a relação de influência entre as categorias de análise e a variação da taxa de juros.

Quadro 109 - Relação da taxa de juros com as Categorias de Análise

Categoria de Análise	Menor influência	Maior Influência
Equipamentos e tecnologia	Com juros elevados o investimentos em novos equipamentos e tecnologias tornam-se mais custosos para a organização, o que representam um menor retorno, e um maior custo de oportunidade.	Com juros baixos, o investimento em equipamentos e tecnologia apresenta um maior retorno com menores custos de oportunidade.
Fábrica	O investimento em novas instalações, caso os juros estejam muito elevados, apresentam um menor retorno e maiores custos de oportunidade.	Investimento em novas instalações, quando os juros estão baixos, levam a um maior retorno do investimento e a um menor custo de oportunidade.
Investimentos	Os investimentos em um momento em que os juros estão elevados apresentam um menor retorno e um maior custo de oportunidade.	Os investimentos quando os juros estão baixos apresentam um maior retorno e um menor custo de oportunidade.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

As influências dos juros nas categorias de análise Programação da produção e Tempo de ciclo possuem influência inversa do que ocorre nas demais categorias, ou seja, investimentos nestas categorias apresentam maior impacto no resultado quando a taxa de juros é mais alta. Assim, as faixas de impacto para essas duas Categorias são invertidas em relação as demais. A descrição das suas assertivas está descrita no Quadro 110.

Quadro 110 - Relação da taxa de juros com Programação da produção e Tempo de ciclo

Categoria de análise	Menor influência	Maior Influência
Programação da produção	Com juros baixos, o custo dos estoques é menos dispendioso para a empresa, tanto pelo custo de oportunidade quanto pelo financiamento do estoque, que possibilita efetuar programações da produção em períodos mais espaçados.	Juros elevados levam a custos de estoque e material em processo elevados. Para tanto, uma programação da produção ajustada e precisa, feita de forma constante, ajuda a reduzir esses custos e a melhorar os resultados.
Tempo de ciclo	Com juros baixos o custo dos estoques é menos dispendioso para a empresa, que pode ter tempos de ciclo mais longos.	Com juros elevados, os custos de estoques pressionam os custos da empresa. Para tanto, é desejado tempos de ciclo mais curtos, visando o alcance do <i>just in time</i> .

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.2.5.3 Cotas ambientais x Categorias de Análise

Seguindo a mesma lógica das variáveis apresentadas anteriormente, as cotas ambientais, além de incorrem na necessidade de aquisição de cotas faltantes, ou venda de cotas excedentes, também influenciam como filtro na categoria de análise Gestão Ambiental por meio das cinco faixas configuráveis pelo facilitador, iniciando em três e finalizando em 15, conforme quadro 111.

Quadro 111 - Impacto das cotas ambientais

Desempenho ambiental requerido	Impacto	Faixa
3	1	=<
6	2	=<
9	3	=<
12	4	=<
15	5	=

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

As justificativas para estes impactos são apresentadas no Quadro 112.

Quadro 112 - Relação das cotas ambientais com as Categorias de Análise

Categoria de Análise	Menor influência	Maior Influência
Gestão ambiental	O requerimento de desempenhos ambientais pouco significantes, significam que o setor é pouco poluidor, sendo levado pouco em consideração pelos consumidores no momento da escolha entre os produtos concorrentes.	O requerimento de desempenhos ambientais elevados significa que o setor é poluidor, e os consumidores levam isso em consideração na suas escolhas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.2.5.4 Desemprego x Categorias de Análise

A taxa de desemprego também é uma variável que funciona como filtro nas categorias de análise Organização e Cultura e Saúde e Segurança. Com cinco níveis de desemprego, o impacto nas categorias de análise é distribuído conforme o Quadro 113.

Quadro 113 - Impacto da taxa de desemprego

Nível de Desemprego	Tx de desemprego	Impacto
Nível mínimo de desemprego friccional	3%	5
Pleno emprego	5%	4
Desemprego leve	7%	3
Desemprego alto	10%	2
Desemprego Severo	15%	1

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

As justificativas para estes impactos são descritas no Quadro 114.

Quadro 114 - Relação do desemprego com as Categorias de Análise

Categoria de análise	Menor influência	Maior Influência
Organização e cultura	Quando o desemprego é elevado, a oferta de mão de obra é abundante no mercado, não sendo necessário que as empresas apresentem grandes diferenciais para contratação e retenção de mão de obra.	Os níveis baixos de desemprego representam uma grande mobilidade de mão de obra, sendo necessário investimentos na qualidade do trabalho para manutenção desta mão de obra. A sua manutenção representa melhores resultados.
Saúde e segurança	Quando o desemprego é elevado, a oferta de mão de obra é abundante no mercado de mão de obra, não sendo necessário que as empresas apresentem grandes diferenciais para contratação e retenção de mão de obra. Atendendo apenas o mínimo requerido pela legislação	Os níveis baixos de desemprego representam uma grande mobilidade de mão de obra, sendo necessário investimentos na qualidade do trabalho para manutenção desta mão de obra. A sua manutenção representa melhores resultados.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.2.6 As variáveis do ambiente interno

Diferente da primeira versão do RCAP, nesta nova versão o ambiente interno também poderá ser configurado. Ele será caracterizado pelo desempenho da empresa em relação à cada assertiva dentro da escala Likert de um a cinco que compõe o Instrumento de Diagnóstico. Assim, quanto mais próximo de cinco, melhor o desempenho da empresa naquela assertiva, e quanto mais próximo de um, pior o desempenho. Quanto maior o desempenho da organização na assertiva, maiores os retornos que ela pode proporcionar.

Desta forma, o facilitador pode configurar um cenário inicial que será igual para todos os participantes, fazendo com que todas as empresas concorrentes iniciem no mesmo ponto de partida. A medida que os investimentos são realizados nos fatores de prática, nas diferentes assertivas, considera-se que o desempenho dentro das assertivas que receberam investimento irá melhorar. Assim, o desempenho dentro da assertiva pode ser incrementado de acordo com o volume de investimentos realizado. Esta configuração também é definida pelo facilitador, antes do início da simulação. Os investimentos dentro da assertiva vão sendo acumulados até que se alcance o volume necessário para aumento do desempenho, sendo possível elevar no máximo um ponto do desempenho por rodada.

Quadro 115 - Configuração inicial do ambiente interno

Rodada 1 - Para todos os grupos				
Ambiente interno	Custo	Flexibilidade	Qualidade	
	Posição	Posição	Posição	
Desempenho operacional (DO)	4	2	3	3,00
Desenvolvimento de novos produtos	4	3	2	3,00
Equipamentos e tecnologia	2	4	3	3,00
Fábrica	1	5	4	3,33
Gestão ambiental	3	5	5	4,33
Investimentos	4	1	4	3,00
Organização e cultura	5	3	3	3,67
Planejamento da produção	3	4	2	3,00
Programação da produção	2	5	1	2,67
Saúde e segurança	1	2	2	1,67
Tempo de ciclo	4	1	3	2,67
Qualidade	5	3	4	4,00
Controle da Produção	3	2	1	2,00
Média	3,15	3,08	2,85	3,03

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

À medida que o desempenho dentro da assertiva vai aumentando, o retorno dos investimentos nesta assertiva também vão sendo incrementados, até um limite determinado pelo facilitador. Isso para evitar a concentração de todo o investimento em apenas uma assertiva, e por considerar que existe um limite de retorno no desempenho de apenas um subsistema de produção. Assim, investimentos acima do limite determinado pelo facilitador em uma assertiva com nível cinco de desempenho, não são capazes de apresentar retorno. O Quadro 115 apresenta uma configuração inicial do ambiente interno, que deve ser definida antes do início da simulação.

O Quadro 116 apresenta a configuração da necessidade de investimento acumulados para se passar de nível dentro de cada assertiva. Estes valores podem ser configurados pelo

facilitador e devem ser crescentes, uma vez que se considera mais custoso passar de um nível de desempenho quatro para cinco, do que de um nível uma para dois.

Quadro 116 - Configuração dos níveis de evolução do ambiente interno

Custo para elevar o desempenho			
1	R\$	5.000,00	R\$ 5.000,00
2	R\$	5.000,00	R\$ 10.000,00
3	R\$	7.000,00	R\$ 17.000,00
4	R\$	9.000,00	R\$ 26.000,00
5			R\$ 26.000,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.2.7 A nova dinâmica da tomada de decisão

Outra alteração realizada na dinâmica da versão inicial do RCAP se refere à forma de investimento realizada pelos participantes. Na nova versão, o investimento não se dará mais na assertiva, mas sim nos Fatores de Prática que a compõe. Isso pelo fato de que o Fator de Prática representa uma ação que tem influência sobre a assertiva, e é essa ação que irá melhorar o desempenho dentro da assertiva. Para tanto, foram utilizados os mesmos parâmetros de influência dos Fatores de Prática, conforme o trabalho de Piana (2012), que definiu quais Fatores de Prática mais impactam cada assertiva, sendo esses selecionados como opção de investimento.

Assim, os participantes poderão escolher, em cada assertivas, dentre os Fatores de Prática que as impactam conforme achado e Piana (2012), quais receberão investimento, visando um melhor desempenho do sistema produtivo, sendo que cada Fator de Prática relacionado a cada assertiva terá seu grau de influência específico. O Quadro117 apresenta um exemplo desta dinâmica.

Conforme apresentado Quadro 117, o participante pode optar por investir em até dois Fatores de Prática, dentro de cada assertiva, da Categoria de Análise Desempenho Operacional. Diferentemente da versão anterior, em que o participante investia na própria assertiva, sem relacionar os Fatores de Prática, que ficavam ocultos para o participante. Com essa nova configuração, mais uma variável, neste caso os Fatores de Prática, é apresentada aos participantes da simulação, que devem considerá-la no momento da tomada de decisão.

Quadro 117 - Exemplo de possibilidades de investimento na Categoria de Análise Desempenho Operacional

Desempenho Operacional						
Cenários	Cenário Pessimista	Cenário otimista	Cenário Pessimista	Cenário otimista	Cenário Pessimista	Cenário otimista
	Custos		Flexibilidade		Qualidade	
Assertivas	Melhorar o desempenho operacional implica em buscar meios/processos mais eficazes, ou seja, é o aumento da produtividade, que resulta em melhor aplicação dos recursos disponíveis.		Verificações de desempenho buscam aprimorar processos e resultados e auxiliam na diversificação das atividades de execução. Isso ocorre por que com um bom desempenho operacional a produção está bem organizada e engajada atendendo as variações de demanda de forma eficiente. Há uma relação direta entre bom desempenho e alta flexibilidade.		O bom desempenho operacional possibilita melhores resultados sobre produtos, processos e prazos. Obtidos através da avaliação dos processos vigentes e garantindo agilidade.	
Investimento	Capital humano	R\$ 1.000,00	Sistemas de controle	R\$ 5.000,00	Capital humano	R\$ 2.000,00
	Técnicas de produção		Tecnologia de informação e comunicação		Sistemas de controle	

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Outro ajuste realizado foi a redivisão das Categorias de Análise que foram agrupadas no trabalho de Oliveira (2012). Para esta configuração, foram utilizadas as relações do jogo de Oliveira (2012), 11 Categorias de Análise por 3 Fatores de Resultado, porém retornou-se ao modelo de Piana (2010) referente a quantidade de Categorias de Análise, com 13 Categorias de Análise e 3 Fatores de Resultado (o trabalho de Piana (2012) foi realizado com o formato de 13 Categorias de Análise e 5 Fatores de Resultado). Isso pelo fato do Instrumento do NIEPC não ter incorporado a mudança proposta por Oliveira em trabalhos posteriores.

Para determinar o grau de influência, utilizou-se a base matemática do primeiro jogo realizado por Piana (2010) sem as modificações de Oliveira (2012). Para tanto, procedeu-se com o mesmo critério de Oliveira (2012) para agrupar os Fatores de Prática Qualidade, Confiabilidade de Rapidez. Para isso, foram selecionados para o Fator de Resultado Qualidade, apenas os Fatores de Prática que apareciam em pelo menos dois dos Fatores de Resultado Qualidade, Confiabilidade e Rapidez conforme o jogo de Piana (2012).

Quanto aos Fatores de Resultado, para condensar as influências dos fatores Confiabilidade, Rapidez e Qualidade, apenas no fator Qualidade, foi utilizado a relação com maior frequência, ou, no caso em que todas as relações fossem diferentes, foi realizada a média aritmética com arredondamento para baixo para decimais até 0,5 ou para cima para resultados com decimal acima ou igual a 0,5.

Para efeito dos cálculos dentro do RCAP, a relação entre os Fatores de Prática e Resultado com as Categorias de Análise variam de um a cinco conforme a escala:

1 = relação muito fraca

2 = relação fraca

3 = relação moderada

4 = relação forte

5 = relação muito forte

Os resultados são obtidos nas matrizes de contingência provenientes de análise da literatura, que foram convertidos da seguinte forma (PIANA, 2012):

- Quando a relação entre duas variáveis não era identificada recebia o valor de 1;
- Quando a relação entre duas variáveis acontecia 1 ou 2 vezes recebia o valor de 2;
- Quando a relação entre duas variáveis acontecia 3 ou 4 vezes recebia o valor de 3;
- Quando a relação entre duas variáveis acontecia 5 ou 6 vezes recebia o valor de 4;
- Quando a relação entre duas variáveis acontecia mais de 6 vezes recebia o valor de 5.

O Quadro 118 apresenta como ficaram as relações entre os fatores de resultado e os fatores de prática nas Categorias de Análise Controle da Produção; Planejamento da Produção e Programação da produção, que foram incorporados na versão 2.0 do RCAP.

Quadro 118 - Nova relação para as Categorias Planejamento, Programação e Controle da Produção para o RCAP 2.0

Categoria de Análise	Fatores de Resultado		Fatores de Prática						
	Controle da produção	Custo	2	Técnicas de Gestão da Produção	2	Sistemas de Controle		5	
Flexibilidade		1	Relacionamento com Clientes	1	Sistemas de Controle		5		
Qualidade		1	Sistemas de Controle	5					
Planejamento da produção	Custo	1	Tecnologia da Produção (conhecimento)	1	TIC		2		
	Flexibilidade	1	Tecnologia da Produção (conhecimento)	1	Relacionamento com Clientes		1	Operações Conjuntas	1
	Qualidade	1	Sistemas de Controle	1					
Programação da produção	Custo	1	Técnicas de Gestão da Produção	3					
	Flexibilidade	1	Técnicas de Gestão da Produção	3	Tecnologia da Produção (conhecimento)	1	Relacioname nto com Clientes		1
	Qualidade	1	Técnicas de Gestão da Produção	3	Sistemas de Controle		1		

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Com este ajuste, chegou-se às relações entre os fatores de resultado e dos fatores de prática em cada assertiva. Essas relações estão descritas no Quadro 119.

Outra opção de investimento é a aplicação do capital disponível no mercado financeiro, como já apresentado. Mais uma inovação desta versão é a utilização de rodadas subsequentes, em que o resultado proveniente das decisões da rodada anterior será o capital disponível para novos investimentos.

Quadro 119 - Relação das assertivas

(continua)

Categoria de análise	Fator de resultado		Fator de prática									
			Alianças estratégicas	Capital humano	Conhecimento	Fatores culturais	Inovação	Relacionamento com clientes	Resp social	Sistemas de controle	Técnicas de produção	TIC
Desempenho Operacional	Custos	3		4							3	
	Flexibilidade	3								4		2
	Qualidade	3		3						3		
Desenvolvimento e novos produtos	Custos	3			1		4				3	
	Flexibilidade	3	2		1		4	2				
	Qualidade	3			1		4					2
Equipamento e tecnologia	Custos	2			1		2				2	
	Flexibilidade	2		1			2				2	
	Qualidade	2			1		2					3
Fábrica	Custos	2	2							2	2	
	Flexibilidade	2	2								2	
	Qualidade	2			4					2	2	

(conclusão)

Categoria de análise	Fator de resultado	Fator de prática									
		Alianças estratégicas	Capital humano	Conhecimento	Fatores culturais	Inovação	Relacionamento com clientes	Resp social	Sistemas de controle	Técnicas de produção	TIC
Gestão Ambiental	Custos	1		1				2			
	Flexibilidade	1		1		1		2			
	Qualidade	2		2				2			
Investimentos	Custos	1	3	2							
	Flexibilidade	1	3	2							
	Qualidade	1	3	2					1	2	
Organização e Cultura	Custos	1	5		5	4					
	Flexibilidade	2	5		5						
	Qualidade	2	5		5						
Planejamento da Produção	Custos	1		1							2
	Flexibilidade	1	1	1			1				
	Qualidade	1							1		
Programação da Produção	Custos	1								3	
	Flexibilidade	1		1			1			3	
	Qualidade	1							1	3	
Saúde e Segurança	Custos	1							5	3	
	Flexibilidade	1							5		
	Qualidade	1							5		
Tempo de Ciclo	Custos	3	2	1						3	
	Flexibilidade	2		1						3	
	Qualidade	3		1					2	3	
Qualidade	Custos	2		1				1		4	
	Flexibilidade	2	2	1							2
	Qualidade	3	2						4	4	
Controle da produção	Custos	2							5	2	
	Flexibilidade	1					1		5		
	Qualidade	1							5		

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.2.8 Atendimento da Demanda e o Cálculo dos resultados das empresas

Conforme colocado, o tamanho da demanda do mercado atendido pelas empresas concorrentes na simulação é definido seguindo uma série de critérios e decisões tomadas pelo facilitador. No entanto, esta demanda é atendida pelas empresas, e a empresa que apresentar um melhor desempenho em relação às suas concorrentes, deve atender uma parte maior do mercado.

Como apresentado na seção sobre oligopólios, as decisões de uma empresa influenciam os resultados das outras empresas. No entanto, no modelo do simulador proposto não é possível definir as variáveis preço e quantidade, desta forma, a variável utilizada para medir o desempenho do sistema produtivo será a pontuação proveniente dos investimentos em cada fator de prática nas empresas.

Esta pontuação é proveniente de um cálculo que leva em consideração: (i) a influência do ambiente externo; (ii) a posição da empresa naquela assertiva, caracterizando o

ambiente interno; (iii) a relação entre a categoria de análise e o fator de resultado, e a relação entre o fator de prática e a assertiva.

Para cada fator de prática que recebe algum investimento, é realizado o cálculo para determinar a pontuação de retorno daquele investimento, e a soma de todas essas pontuações determina a pontuação total da empresa na respectiva rodada. Essa pontuação total se dá pela Equação 7.

Equação 7 - Pontuação total da empresa na rodada

$$PT_{nx} = \sum INV_{nx} . (RFP + AEx + DEx + CATFR) \quad (1)$$

PT_{nx} - Pontuação total da empresa n na rodada x.

INV._{nx} - Investimento no fator de prática - (limitado pela disponibilidade de investimentos da empresa)

RFP - Relação do fator de prática com a assertiva (1 a 5)

AEx - Influência do ambiente externo na rodada x (1 a 5)

DEx - Desempenho da empresa na assertiva na rodada x (1 a 5)

CATFR - Relação entre a categoria de análise e o fator de resultado (1 a 5)

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Com o alcance do nível 5 na assertiva, que seria o seu nível máximo, os retornos dos investimentos ficam limitados. Isso pelo fato de a empresa já ter alcançado um nível de excelência. Devido a isso, novos investimentos em uma assertiva, já com excelência, terão retornos limitados, sendo que o facilitador pode limitar o valor do retorno dos investimentos para assertivas com nível 5. Por exemplo, se forem investidos R\$ 5.000,00 na assertiva, e o facilitador limitou o investimento a R\$ 3.000,00, o retorno do investimento será calculado apenas considerando os R\$ 3.000,00, sendo que o valor investido que ultrapassou este limite não gera retorno para a empresa.

Assim, cada empresa irá atender parte da demanda proporcional ao total de pontos que ela alcançou, em relação ao total de pontos de todos os participantes do mercado. Assim, o cálculo para determinar o retorno da empresa em investimentos produtivos está exposto na Equação 8.

Equação 8 - Divisão da demanda

$$DEnx = DTDx \cdot \left(\frac{PTnx}{\sum PTx} \right) \quad (1)$$

DEnx - Demanda total atendida pela empresa n na rodada x;

DTDx - Demanda total do mercado disponível na rodada x;

PTnx - Pontuação total da empresa n na rodada x;

$\sum PTx$ - Soma da pontuação total de todas as empresas na roda x.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Porém, com as modificações inseridas nesta nova versão, o resultado de cada rodada ainda terá a influência dos investimentos financeiros, dos empréstimos contratados, e das cotas de poluição. Assim, o retorno final de cada rodada se dará pelo retorno em investimentos no setor produtivo com o atendimento à demanda, o retorno no setor financeiro, o pagamento de juros e amortização de empréstimos, e a compra ou venda de cotas ambientais. A Equação 9 apresenta este cálculo.

Equação 9 - Retorno financeiro da empresa na rodada

$$RFnx = DEnx + (IFnx \cdot (1 + Jx)) - (Enx \cdot (1 + Jx)) \pm CA \quad (1)$$

RFnx - Retorno financeiro da empresa n na rodada x;

DEnx - Demanda total atendida pela empresa n na rodada x;

IFnx - Investimentos financeiros da empresa n na rodada x;

Jx - Juros da rodada x;

Enx - Empréstimos contratados pela empresa n na rodada x;

CA - Compra ou venda de cotas ambientais.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Como exemplificação, pode-se considerar o seguinte cenário simplificado de um duopólio: Após as definições do ambiente pelo facilitador, a demanda total disponível foi definida em R\$ 120.000. Cada empresa possui R\$ 50.000,00 para investimentos. Supondo que a empresa 1 obteve 1.000.000 de pontos, e a empresa 2 obteve 1.500.000 pontos. Assim, a divisão da demanda ficaria conforme a Equação 10.

Equação 10 - Exemplo de cálculo dos resultados da empresa 1

$$RE1 = 120.000 \times \frac{1.000.00}{1.000.000+1.500.000} = 48.000 \quad (1)$$

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

No entanto, esta empresa 1 fictícia também fez empréstimo no valor de R\$ 5.000,00, e fez aplicações financeiras no valor de R\$ 10.000,00, com taxa de juros de 5% ao trimestre. A empresa 1 também ultrapassou o nível de emissões de poluentes da sua cota, sendo necessário adquirir mais duas cotas de poluição no mercado pelo valor de R\$ 1.000,00 cada uma. Assim, o resultado da empresa 1 na rodada é dado pela Equação 11.

Equação 11 - Resultado final da empresa 1 na rodada simulada

$$RF1 = 48.000 + (10.000 \times (1 + 0,05)) - (5.000 \times (1 + 0,05)) - 2 \times 1.000 \quad (1)$$

$$RF1 = 48.000 + 10.500 - 5.250 - 2.000 \quad (2)$$

$$RF1 = 51.250 \quad (3)$$

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Conforme o exemplo apresentado, a empresa 1 finalizou a rodada com um retorno total de R\$ 51.250, e é este valor que ficará disponível para a empresa investir na rodada subsequente.

4.2.9 Feedback dos resultados e comunicação das variações do ambiente

A comunicação dos parâmetros do ambiente, configurados pelo facilitador, são divulgados para os participantes por meio de informativos. Os informativos contêm as principais informações do ambiente que são: Taxa de juros; Taxa de desemprego, Perspectivas com o Governo, Custo da cota de poluição e o nível de eficiência ambiental.

Porém, essas informações não necessariamente devem exprimir exatamente o ambiente configurado, ficando esta decisão a cargo do facilitador. Isso pelo fato de que no decorrer do trimestre simulado, os indicadores podem se alterar, ou as perspectivas não se concretizarem, principalmente no que diz respeito a perspectiva com o governo e da demanda. O facilitador também pode tecer comentários sobre o período anterior, analisando se as

perspectivas se concretizaram ou não, bem como elaborar um comentário sobre o período em questão. O Quadro 120 apresenta o leiaute deste informativo.

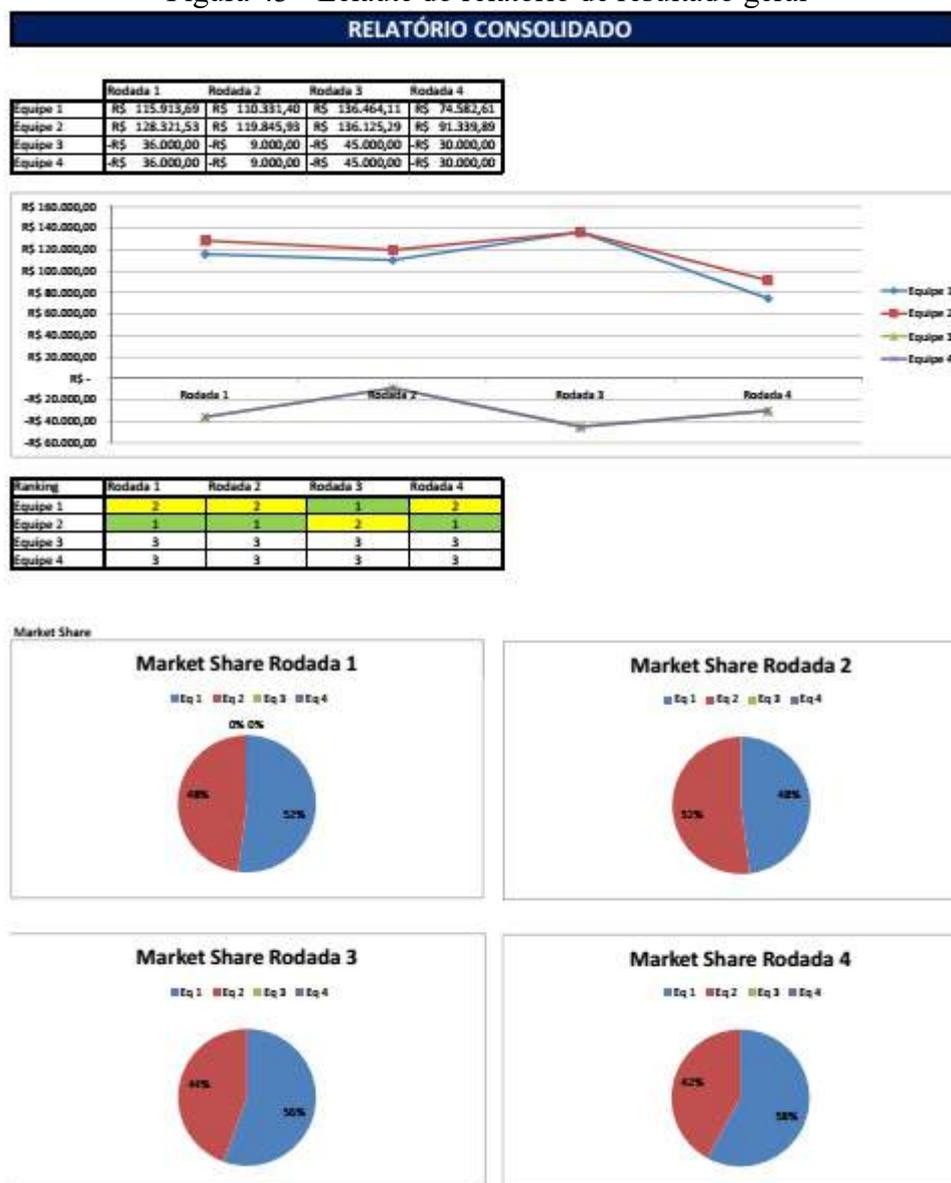
Quadro 120 - Leiaute do informativo do ambiente

Trimestre 2			
Retrospectiva do período anterior			
Perspectivas da demanda			
Taxa de juros 5,00% a.t			
Mercado de trabalho			
Taxa de desemprego 7%			
Perspectivas com o governo			
Meio ambiente			
Nível de eficiência ambiental	3	Valor da cota	R\$ 3.000,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Ao final de cada rodada, dois relatórios são gerados, um geral, que fica disponível para todos os participantes, e outro individual para cada grupo. O relatório geral apresenta as seguintes informações: (i) retorno financeiro dos investimentos de cada equipe na rodada; (ii) ranking com o posicionamento de cada equipe, com base no total de retorno acumulado em cada rodada e o (iii) percentual de *Market Share* das equipes em cada rodada. A Figura 43 apresenta o leiaute deste relatório.

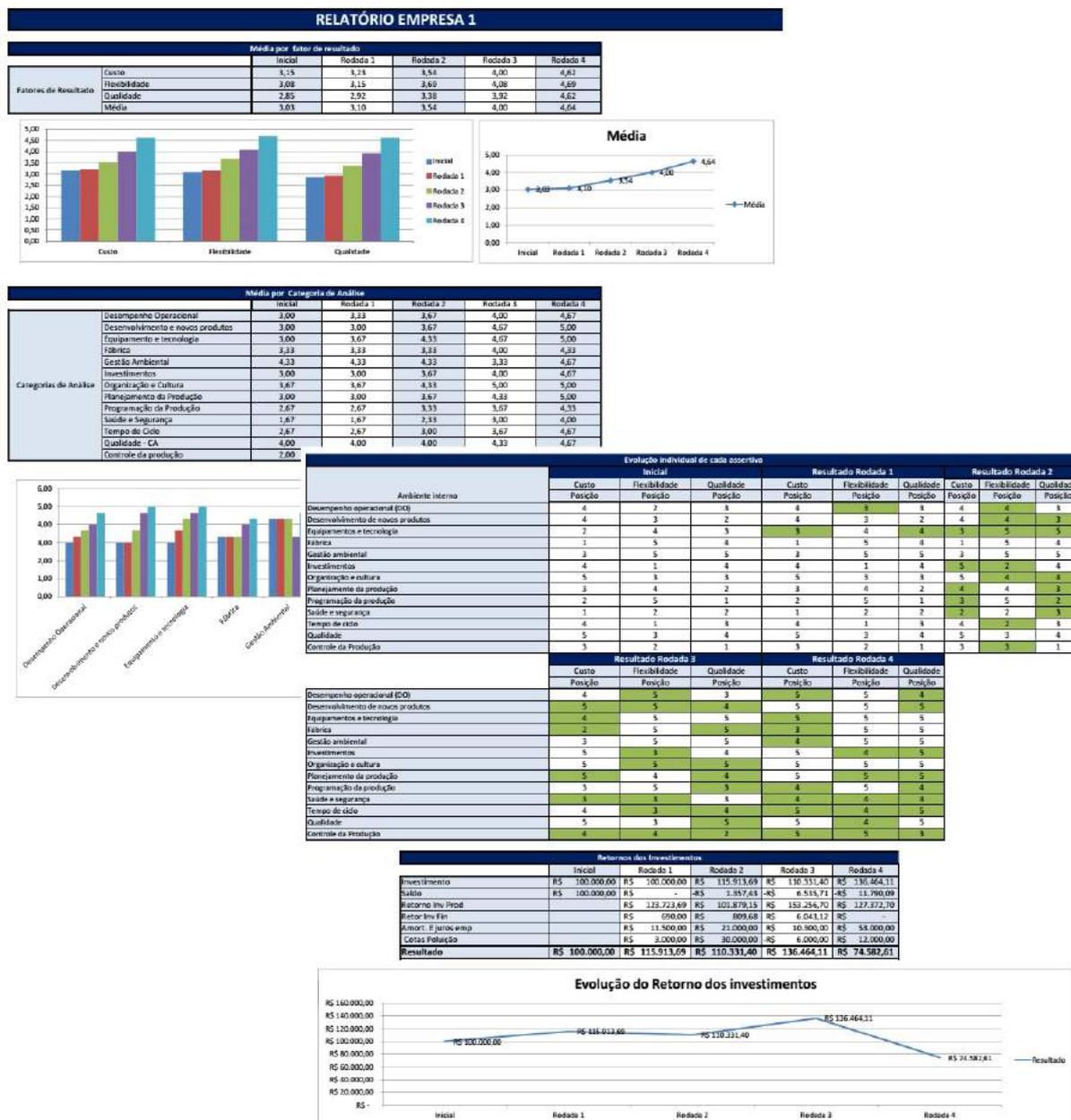
Figura 43 - Leiaute do relatório de resultado geral



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Cada empresa da simulação também recebe um relatório específico com suas informações. Neste relatório são apresentadas informações internas de cada empresa. As informações contidas neste relatório são: (i) a evolução do desempenho das assertivas, bem como das suas médias por Categoria de análise e Fatores de Resultado; e a (ii) evolução do retorno dos seus investimentos. A Figura 44 apresenta este relatório.

Figura 44 - Modelo de relatório individual



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.2.10 Descrição do simulador para os participantes

Para ambientar os participantes ao simulador, diferentemente da versão inicial do RCAP, a versão do RCPA 2.0 vai apresentar uma caracterização genérica do ambiente e das empresas que estão envolvidas na simulação. Isso para evitar que os participantes vinculem as alterações do ambiente a um setor específico da economia. A caracterização do ambiente interno, com a situação atual da empresa em seu sistema produtivo, como já colocado, será

apresentado sob a forma do resultado da aplicação do Instrumento de Diagnóstico. Todas as equipes iniciarão com o mesmo cenário interno, bem como o mesmo montante disponível para investimentos.

O cenário externo é caracterizado pela configuração dos parâmetros do ambiente externo por parte do facilitador. As principais informações do ambiente externo serão divulgadas para os participantes por meio do informativo. Assim, o facilitador pode criar diversas situações e cenários, podendo alterá-los no decorrer das rodadas, de acordo com o que deseja tornar mais evidente aos participantes.

Como apresentação genérica para os participantes sugere-se o seguinte:

"Vocês fazem parte da diretoria de produção de uma grande empresa industrial. Vocês estão inseridos em um mercado oligopolista bastante competitivo, em que todas as empresas apresentam o mesmo desempenho no sistema produtivo. Sua empresa necessita aumentar os lucros e alcançar novos clientes, para isso, foi destinado para a sua diretoria um orçamento para você investir em ações no seu sistema produtivo, ou mesmo em investimentos financeiros.

Vocês também possuem um crédito bancário liberado, proporcional ao seu saldo de investimentos, e informações de mercado para balizar as suas decisões. Porém, seus concorrentes também estão investindo no sistema produtivo, e as ações deles podem afetar o resultado dos seus investimentos, uma vez que o mercado em que vocês competem é limitado. Por isso, vocês devem otimizar o retorno dos seus investimentos ao máximo, ou por meio de melhoria do sistema produtivo, ou via investimentos financeiros.

Os investimentos são realizados por trimestres, e os retornos são realizados no início do trimestre posterior. O saldo destes investimentos é o insumo para o próximo trimestre."

4.2.11 Desenvolvimento do Protótipo RCAP 2.0

O protótipo do RCAP 2.0 foi desenvolvido em Excel, e teve como objetivo validar as fórmulas e a sua dinâmica de uso. Foi desenvolvido para simular quatro rodadas de tomada de decisão com quatro equipes. Os quadros utilizados em seções anteriores foram oriundos desta versão protótipo do RCAP 2.0, a qual é totalmente operacional, e pode ser utilizada com a mesma dinâmica tecnológica de uso das versões de Piana (2012) e Oliveira (2013), em que os

participantes alocam suas decisões em formulários impressos ou planilhas em Excel previamente configuradas.

Neste caso, o facilitador deve coletar as informações e inseri-las manualmente na planilha Excel, que efetuará os cálculos conforme cenário configurado e apresentará o resultado da rodada.

A primeira tela do protótipo é a tela de *menu* que dá acesso a todas as outras telas do RCAP 2.0. Por ser uma aplicação protótipo, não existe diferenciação de níveis de acesso, sendo que o acesso a todas as telas é disponibilizado apenas para o facilitador. No caso de uma versão definitiva, cada equipe teria o seu nível específico de acesso. A Figura 45 apresenta esta tela.

Figura 45 - Tela de *menu*

RCAP 2.0	
Configurações	Tomada de decisão
Caracterização do ambiente interno	Empresa 1
Parâmetros do ambiente externo	Empresa 2
Caracterização do ambiente externo	Empresa 3
Informativo do ambiente	Empresa 4
 	Relatório
Login	Desempenho Geral
Manual de uso	Relatório Empresa 1
	Relatório Empresa 2
	Relatório Empresa 3
	Relatório Empresa 4

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

A partir da tela de *menu*, o facilitador pode acessar as telas de configuração do simulador. A primeira tela é a de **Caracterização do ambiente interno**. Nesta tela o facilitador pode definir o ambiente interno da simulação. Nela é possível (i) definir a posição inicial das empresas competidoras por meio de conceitos de um a cinco, baseados nos critérios de avaliação do instrumento de diagnóstico do NIEPC; (ii) definir o custo adicional para elevar o desempenho em uma determinada assertiva em diferentes níveis de desempenho; (iii) definir o valor de investimento inicial por empresa e (iv) definir o limitador do nível cinco. A Figura 46 apresenta o leiaute desta tela.

Figura 46 - Tela de caracterização do ambiente interno

Caracterização do ambiente Interno					Menu
Rodada 1 - Para todos os grupos (i)					
Ambiente interno	Custo Posição	Flexibilidade Posição	Qualidade Posição	Média	
Desempenho operacional (DO)	4	2	3	3,00	
Desenvolvimento de novos produtos	4	3	2	3,00	
Equipamentos e tecnologia	2	4	3	3,00	
Fábrica	1	5	4	3,33	
Gestão ambiental	3	5	5	4,33	
Investimentos	4	1	4	3,00	
Organização e cultura	5	3	3	3,67	
Planejamento da produção	3	4	2	3,00	
Programação da produção	2	5	1	2,67	
Saúde e segurança	1	2	2	1,67	
Tempo de ciclo	4	1	3	2,67	
Qualidade	5	3	4	4,00	
Controle da Produção	3	2	1	2,00	
Média	3,15	3,08	2,85	3,03	
					(ii) Custo para elevar o desempenho
					1 R\$ 5.000,00 R\$ 5.000,00
					2 R\$ 5.000,00 R\$ 10.000,00
					3 R\$ 7.000,00 R\$ 17.000,00
					4 R\$ 9.000,00 R\$ 26.000,00
					5 R\$ 26.000,00 R\$ 26.000,00
					(iii) Valor de investimento por empresa R\$ 100.000,00
					(iv) Limitador do nível 5 R\$ 3.000,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Vale ressaltar que as variáveis que podem ser alteradas pelo facilitador estão em células na cor branca, as células com cores, ou são resultados de fórmulas, ou textos fixos do RCAP 2.0.

Na tela de **Parâmetros do ambiente externo** é definida a característica inicial do ambiente externo e a intensidade de influência que ele terá nos resultados da simulação. Para as características iniciais do ambiente externo são definidos: (i) A PMgC inicial; (ii) O impacto que os níveis de dificuldade terão sobre a RPG; (iii) O número de empresas participantes; (iv) O limite de créditos que uma empresa pode tomar emprestado em relação ao seu potencial de investimento; (v) A RMA inicial; (vi) A taxa de desemprego que representa cada uma dos cinco níveis conceituais; (vii) O impacto de cada nível de desemprego na RMA inicial; (viii) O impacto dos níveis conceituais da expectativas com o governo na RMF inicial; (ix) Os intervalos das taxas de juros para cada nível conceitual das mesmas; e o (x) impacto dessas faixas na PMgC inicial. A Figura 47 apresenta esta tela.

Figura 47 - Tela de parâmetros do ambiente externo: características iniciais

Parâmetros do ambiente externo				Menu	
Definição da demanda Geral					
Volume de inicial de investimento por	R\$	100.000,00			
PMgC inicial		61,20%		(i)	
Nível de dificuldade		Variação na RPG inicial			
Excesso de demanda		20%			
Mercado em expansão		10%			
Demanda normal		0%		(ii)	
Mercado em contração		-10%			
Excesso de oferta		-20%			
Quantidade de empresas participantes		2		(iii)	
Limite de crédito		20%		(iv)	
Valor de garantia, que é o valor disponível para investimento					
RMA (desemprego)		70% (v)	RMF (Expectativa com o Governo) 30%		
Intensidade	Taxa de desempreg	Impacto na RMA Inicial	Intensidade	Impacto na RMF	
Nível mínimo de desemprego friccional	(vi) 3,00%	(vii) 10,00%	Péssima	(viii) -15,00%	
Pleno emprego	5,00%	0,00%	Ruim	-10,00%	
Desemprego leve	7,00%	-5,00%	Regular	0,00%	
Desemprego alto	10,00%	-10,00%	Boa	10,00%	
Desemprego Severo	15,00%	-15,00%	Ótima	15,00%	
Juros					
Intensidade no consumo	Faixa da Taxa a.a			Impacto na PMgC padrão	
	Inicial		Final		
Aumento elevado	0%	<=	(ix) 4%	(x) 10%	
Aumento Brando	4%	<=	8%	5%	
Taxa default da PMgC	8%	<=	11%	0%	
Redução branda	11%	<=	15%	-5%	
Redução Severa	15%	<=	20%	-10%	
Nível Máximo da Restrição Orçamentário	21%	<=	100%	-15%	

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Em relação à definição da intensidade de influência do ambiente externo no ambiente interno, são definidos os níveis de impacto de uma a cinco das variáveis (i) nível de dificuldade; (ii) taxa de desemprego; (iii) taxa de juros e (iv) cotas ambientais em suas respectivas categorias de análise. A Figura 48 apresenta a imagem desta tela no protótipo.

Figura 48 - Tela de parâmetros do ambiente externo: intensidade de influência do ambiente externo

Impacto do ambiente externo no interno					
Nível de dificuldade		Impacto			
Excesso de demanda		1		(i)	
Mercado em expansão		2			
Demanda normal		3			
Mercado em contração		4			
Excesso de oferta		5			
Nível de Desemprego		Tx de desemprego	Impacto		
Nível mínimo de desemprego friccional		3%	5	(ii)	
Pleno emprego		5%	4		
Desemprego leve		7%	3		
Desemprego alto		10%	2		
Desemprego Severo		15%	1		
Nível de Juros		Impacto			
Inicial		Final			
0%	<=	4%	5	(iii)	
4%	<=	8%	4		
8%	<=	11%	3		
11%	<=	15%	2		
15%	<=	20%	1		
21%	<=	100%	1		
Cotas ambientais		Impacto	Faixa		
3		1	<=	(iv)	
6		2	<=		
9		3	<=		
12		4	<=		
15		5	<=		

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Com os parâmetros iniciais definidos, é momento de o facilitador definir a configuração do ambiente para as rodas. Seis são as variáveis que o facilitador pode alterar antes de cada rodada, com o objetivo de configurar o ambiente externo para os participantes

efetuarem suas análises e tomarem suas decisões. A primeira variável é o (i) nível de dificuldade, em que o facilitador pode selecionar um dos cinco conceitos desta variável; (ii) a taxa de juros é a segunda variável a ser configurada. Este campo é de livre escolha entre 0 e 100%; A terceira variável a ser definida antes da rodada é a (iii) taxa de desemprego, que deve ser escolhida entre as cinco taxas pré-configuradas; A quarta variável é a (iv) perspectiva com o governo, em que deve ser selecionado entre um dos cinco conceitos pré cadastrados; A variável de número cinco é a definição do (v) custo da cota de poluição, que define o valor a ser pago, ou recebido por uma cota de poluição; e sexta variável é o (vi) Nível de eficiência ambiental. Vale lembrar que esta variável vai de três a 15, e quanto mais elevada, maior o nível de eficiência ambiental exigido. A Figura 49 apresenta a tela destas variáveis.

Figura 49 - Tela de caracterização do ambiente externo

Caracterização do ambiente externo					Menu
Rodadas	1	2	3	4	
Nível de dificuldade (i)	Mercado em expansão	Demanda normal	Excesso de demanda	Demanda normal	
Variação	10%	0%	20%	0%	
Taxa de Juros (ii)	30,00%	5,00%	3,00%	6,00%	
Impacto na PMgC	-15%	5%	10%	5%	
Desemprego (iii)	15%	7%	5%	5%	
Impacto na RMA	-15,00%	-5,00%	0,00%	0,00%	
Perspectiva com o Governo (iv)	Péssima	Ótima	Ótima	Ótima	
Impacto na RMF	-15%	15%	15%	15%	
PMgC	52,02%	64,26%	67,32%	64,26%	
RPG 1	R\$ 359.477,12	R\$ 326.797,39	R\$ 392.156,86	R\$ 326.797,39	
Ajuste da RMA	R\$ 213.888,89	R\$ 217.320,26	R\$ 274.509,80	R\$ 228.758,17	
Ajuste da RMF	R\$ 91.666,67	R\$ 112.745,10	R\$ 135.294,12	R\$ 112.745,10	
RPG Final	R\$ 305.555,56	R\$ 330.065,36	R\$ 409.803,92	R\$ 341.503,27	
Demanda Não atendida	R\$ 158.950,00	R\$ 212.100,00	R\$ 275.880,00	R\$ 219.450,00	
% da demanda atendida	99,70%	304,23%	166,22%	331,04%	
Demanda atendida	R\$ 158.473,15	R\$ 212.100,00	R\$ 275.880,00	R\$ 219.450,00	
Externalidades	Rodada 1	Rodada 2	Rodada 3	Rodada 4	
Custo da cota de poluição (v)	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00	
Nível de eficiência ambiental (vi)	12	3	15	10	

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Com todas as configurações iniciais, e a configuração da rodada definidas, o facilitador deve comunicar aos participantes a situação do ambiente em que eles estão competindo. Para isso, foi desenvolvido um modelo de informativo, em que o facilitador pode criar um breve cenário e apresentar as variáveis do ambiente aos participantes. Vale destacar que em relação à perspectiva da demanda, que se refere diretamente à variável Nível de dificuldade, e à variável Perspectivas com o governo, referente à variável de mesmo nome, o

facilitador pode comunicar um cenário diferente daquele que ele configurou, caso desejar. A Figura 50 apresenta o modelo de informativo.

Figura 50 - Tela do informativo para a rodada

Menu

Trimestre 1		T 1	T2	T3	T4
Perspectivas da demanda					
Taxa de juros	30,00% a.t				
Mercado de trabalho					
Taxa de desemprego	15%				
Perspectivas com o governo					
Meio ambiente					
Nível de eficiência ambiental	12	Valor da cota	R\$	3.000,00	

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Com as configurações realizadas e o informativo publicado, é momento da tomada de decisão por parte dos participantes. Para isso, devem ser inseridas as decisões de investimento. Nesta tela, os participantes podem (i) contrair empréstimos; (ii) investir no setor financeiro, ou (iii) investir na produção, alocando investimentos nas Categorias de Prática em cada assertiva. A Figura 51 apresenta esta tela.

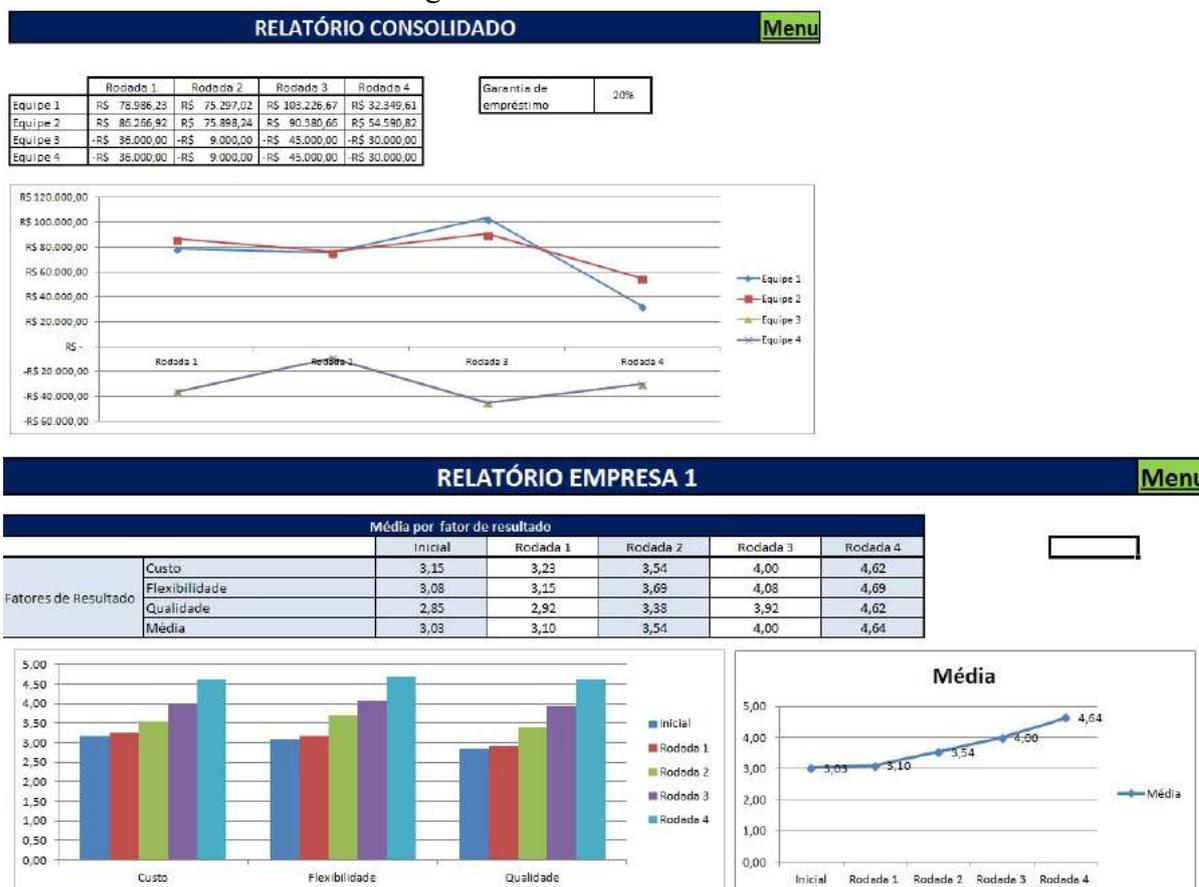
Figura 51 - Tela do formulário de tomada de decisão

Menu							
Rodada 1							
	Inicial	Empréstimo	Investimento Financeiro	Investimento produção	Saldo		
Investimento	R\$ 100.000,00	R\$ (ii)	10.000,00	R\$ (ii) 600,00	R\$ 109.400,00	R\$ -	
Desempenho Operacional							
Cenários	Cenário Pessimista	Cenário otimista	Cenário Pessimista	Cenário otimista	Cenário Pessimista	Cenário otimista	
	Custos		Flexibilidade		Qualidade		
Assertivas	Melhorar o desempenho operacional implica em buscar meios/processos mais eficazes, ou seja, é o <u>aumento da produtividade</u> , que resulta em melhor aplicação dos recursos disponíveis.		Verificações de desempenho <u>processos e resultados</u> e auxí das atividades de execução. Is um bom desempenho operac bem organizada e engajada at de demanda de forma eficie direta entre bom desempenho e alta flexibilidade.		bom desempenho operacional <u>possibilita</u> <u>hores resultados sobre produtos, processos</u> <u>prazos</u> . Obtidos através da avaliação dos rocessos vigentes e garantindo agilidade.		
Investimento	Capital humano	R\$ 1.000,00	Sistemas de controle	R\$ 5.000,00	Capital humano	R\$ 2.000,00	
	Técnicas de produção	(iii)	Tecnologia de informação e comunicação		Sistemas de controle		
Desenvolvimento de Novos Produtos							
Cenários	Cenário Pessimista	Cenário otimista	Cenário Pessimista	Cenário otimista	Cenário Pessimista	Cenário otimista	
	Custos		Flexibilidade		Qualidade		
Assertivas	Produtos e processos inovadores, apesar de geralmente terem alto investimento inicial, tendem a reduzir os custos operacionais a médio e longo prazo.		O desenvolvimento de novos produtos e processos aumenta o leque de possibilidades de atendimento das diferentes necessidades da organização e dos consumidores.		O desenvolvimento de novos produtos tem relação com facilidades no processo, produtos determinantes na construção da imagem da organização, e melhoria da qualidade do produto.		
	Conhecimento	R\$ 5.000,00	Alianças estratégicas		Conhecimento		
	Inovação		Conhecimento	R\$ 3.000,00	Inovação		

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Com as decisões tomadas, os resultados são apresentados em forma de relatórios. Um relatório geral é apresentado para todos os participantes, com informações de conhecimento público. Cada empresa também recebe um relatório específico do seu desempenho. Os relatórios específicos de cada empresa também são disponibilizados no início da primeira rodada, para que os participantes tenham conhecimento da situação inicial da empresa que estão gerindo. Com os relatórios em mãos, os participantes podem identificar o que deu certo e o que deu errado nas suas decisões. A Figura 52 apresenta estes relatórios, os quais já foram pormenorizados em seção anterior neste trabalho.

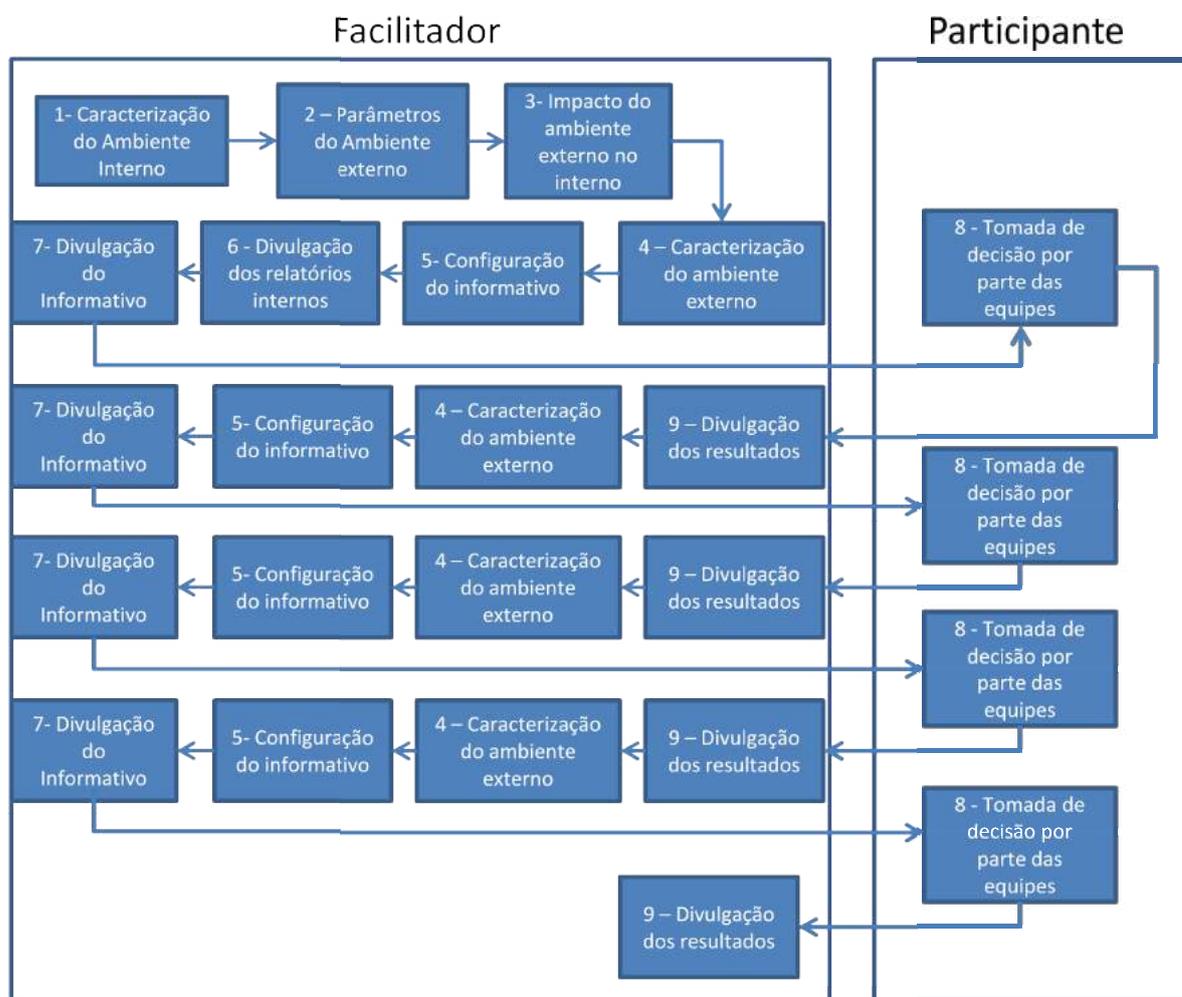
Figura 52 - Relatórios do RCAP



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Após a publicação dos resultados, o facilitador deve configurar os parâmetros para a próxima rodada na tela de caracterização do ambiente externo, a qual pode ser alterada antes de qualquer rodada. Na sequência, ele deve publicar o informativo da rodada e liberar a tomada de decisão para os participantes, e assim sucessivamente até a última rodada de decisões. A Figura 53 resume o fluxo do RCAP 2.0 de forma gráfica.

Figura 53 - Fluxo de funcionamento do protótipo do RCAP 2.0



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para as considerações finais será apresentado o percurso para o alcance dos objetivos específicos propostos, com os desenvolvimentos realizados no decorrer do trabalho. Na sequência, serão apresentadas as limitações do trabalho, seguidas pelas possibilidades de trabalhos futuro, que abrem um leque de opções para pesquisas na área.

Quantos aos objetivos propostos, o objetivo específico um, denominado "Propor um framework para desenvolvimento de laboratórios de gestão capazes de suportar as necessidades do uso de *serious games* e simulações" foi atendido com o desenvolvimento do MaLDI. Este objetivo foi o mais trabalhoso para ser alcançado, e é o cerne deste trabalho. O MaLDI é um *framework* com o objetivo de auxiliar no design de laboratórios de gestão que suportem o desenvolvimento de atividades baseadas em jogos e simulações, em especial as gerenciais.

O MaLDI foi desenvolvido tendo como alicerce a literatura pertinente ao tema. Esta literatura foi determinada com o uso do ProcKnow - C, com um levantamento de mais de 4.000 trabalhos, que resultaram, após a aplicação das etapas de seleção do método, em 19 artigos científicos que formaram o portfólio dos trabalhos analisados. A análise destes artigos proporcionou o levantamento de 10 elementos, os quais foram inter-relacionados formando a estrutura principal de um *framework* preliminar. São eles: Flexibilidade, Facilitadores, Base teórica, Coleta de dados, Apresentações, Interação em equipe, Feedback, Realismo, Processos e Artefatos. Estes 19 trabalhos também foram analisados por uma perspectiva quantitativa por meio de análise bibliométrica, inclusive das suas referências, proporcionando uma visão mais ampla do campo de pesquisa e das principais referências e revistas científicas.

Com base nestes 10 elementos e seus subelementos, foram desenvolvidos dois roteiros de entrevista, uma para ser utilizados em entrevistas com professores que utilizam jogos e simulações como ferramenta de aprendizagem na área de gestão, e o outro para entrevista o gestor de uma empresa desenvolvedora de jogos e simulações gerenciais. Foram realizadas sete entrevistas, sendo seis com professores universitários e uma com o gestor de uma empresa desenvolvedora. Todas as entrevistas foram conduzidas pelo pesquisador, sendo todas com áudio gravado, resultando em quase sete horas de gravação.

Com o resultado das entrevistas, as quais foram transcritas e analisadas com auxílio do *software* Nvivo 9, e com a visita a um laboratório de gestão com propósito semelhante ao

que o MaLDI propõe conceber, os elementos e subelementos iniciais foram incorporados com os achados oriundos desta análise. Com isso, chegou-se à configuração final de elementos do *framework*, mantendo-se a estrutura principal com 10 elementos constituintes, porém, com novas ramificações em termos de subelementos e subdivisões dos mesmos.

Também foram incorporados quadros auxiliares com questões de apoio para cada elemento, subelemento e subdivisão da estrutura componente do MaLDI, bem como quadros auxiliares com sugestões de repostas às perguntas de apoio. Estes quadros têm como propósito auxiliar o tomador de decisões no momento de construir o seu laboratório de gestão, evitando que pontos importantes sejam negligenciados.

O MaLDI, em sua versão final, é composto por uma estrutura composta por 10 elementos principais inter-relacionados, que se ramificam em 37 subelementos, e estes em 17 subdivisões. Há seis quadros com questionamentos, que congregam os elementos Flexibilidade, Facilitadores, Base teórica, Coleta de dados, Apresentações, Interação em equipe, Feedback, Realismo, e oito quadros com sugestões de Processos e Artefatos para os questionamentos apresentados nos demais quadros auxiliares.

Quanto ao objetivo específico dois, "*propor um modelo de laboratório de gestão para a UFSC*", o mesmo foi atendido por meio da aplicação do MaLDI na definição de requisitos para a proposta de laboratório de gestão para o CSE da UFSC. Esta etapa apresentou como resultado uma aplicação prática do MaLDI, colocando à prova seu fluxo de operação e quadros de apoio. Como resultado, obteve-se uma lista de requisitos provenientes do agrupamento das repostas às perguntas de apoio de cada elemento do *framework*, em um total de 82, divididos em requisitos de leiaute, mobiliário, infraestrutura, equipamentos, sistemas de informação, *softwares*, processos e outros que não geraram requisitos de processos ou de artefatos.

Além desta lista de requisitos, foi elaborado um croqui com uma proposta de leiaute que atende aos requisitos provenientes da aplicação do MaLDI, e que se encaixa ao espaço físico disponível no CSE da UFSC. Um orçamento preliminar, com os principais itens para a implantação deste laboratório também foi elaborado.

O croqui proposto nesta aplicação tem como requisito uma sala de 144 m² do CSE da UFSC e buscou abarcar diversas dimensões do laboratório de gestão. A primeira dimensão é a adaptação ao uso de jogos e simulações, tanto computacionais quanto de tabuleiro, com duas salas específicas para este fim. A segunda é o desenvolvimento de pesquisas, o que inclui a instalação de câmeras e microfones para gravação das sessões, além de um posto de

observação via espelhos falsos de ambas as salas de uso de jogos e simulações. Também foi reservado um local e estrutura para um desenvolvedor de *softwares*, sendo a terceira dimensão do laboratório, o desenvolvimento de jogos e simulações, neste caso computacionais. Este local, chamado de sala de operações, também disponibiliza estrutura para um pesquisador e um laboratorista. Um quarto espaço também foi projetado para incentivar as reuniões das equipes fora de aula. Da mesma forma, todas as áreas do laboratório foram projetadas para que possam ser usadas ao mesmo tempo, visando um maior aproveitamento da estrutura.

O objetivo específico três, "elaborar um framework para desenvolvimento de serious games de base computacional" foi atendido com o desenvolvimento do SEGAF. O SEGAF é um *framework* baseado na gestão ágil de projetos, que também integra elementos específicos para o desenvolvimento de *serious games*. Foi elaborado baseado nas literaturas pertinentes aos temas, sendo sustentado no tripé: papéis, ciclo de vida e práticas. Seu tripé é baseado nas metodologias Scrum e XP para desenvolvimento ágil de produtos de base tecnológica. Com um planejamento baseado em elementos provenientes da literatura acerca do desenvolvimento de *serious games*, apresenta ciclos iterativos de desenvolvimento e testes, tendo como objetivo final a aprendizagem por parte dos participantes.

O objetivo quatro foi atendido com o desenvolvido do protótipo da versão 2.0 do RCAP. Denominado "planejar e desenvolver um protótipo da versão 2.0 do RCAP", este último objetivo específico apresentou como resultado uma planilha em Excel. Esta versão baseia-se nas primeiras versões elaboradas por Piana (2012) e Oliveira (2013) tendo como base a estrutura do instrumento de diagnóstico de organizações complexas do NIEPC. No entanto, apresenta mudanças significativas. A primeira é referente à dinâmica de jogo, com múltiplas rodadas e a alocação dos investimentos nos fatores de prática, ao invés de alocação dos investimentos nas assertivas, como na primeira versão. Também foram inseridas variáveis econômicas, como taxa de desemprego, taxa de juro, cotas de poluição e perspectivas com o governo, as quais podem ser configuradas em cada rodada, tornando o ambiente simulado mais dinâmico e realista. Outro ponto importante alterado nesta versão foi a inclusão de uma dinâmica oligopolista, em que as decisões das empresas afetam os resultados gerais das demais empresas. A inserção destas variáveis e dinâmica de uso buscou proporcionar uma maior integração de disciplinas no simulador, bem como, elevar o espírito de concorrência dos participantes.

Para a conclusão deste objetivo, também foi realizada a aplicação empírica do SEGAF, sendo realizadas duas etapas do seu ciclo de vida a Mobilização das premissas iniciais e a Abordagem de design, visto que o desenvolvimento final do RCAP 2.0 não foi elaborado.

Desta forma, com o alcance dos quatro objetivos específicos propostos, concluí-se que o objetivo geral do trabalho, denominado "Conceber um laboratório de gestão capaz de proporcionar a aplicação, interação e integração de conhecimentos das ciências sociais aplicadas por meio do uso da aprendizagem vivencial, serious games e simulações" foi atendido, uma vez que o laboratório foi concebido na proposta de laboratório de gestão para o CSE da UFSC, sendo o protótipo de simulador do RCAP 2.0 uma plataforma para a integração de diferentes disciplinas das ciências sociais aplicadas.

Por outro lado, este trabalho tem algumas limitações. Em relação à proposta de laboratório de gestão para o CSE, ficou limitado a um projeto não aplicado. A construção de um ambiente como este requer elevados recursos financeiros, além da disponibilização do espaço físico e interesse da instituição. Assim, a não implantação deste laboratório apresenta-se como a principal limitação deste trabalho, uma vez que sem o laboratório em funcionamento, não é possível desenvolver estudos que atestem de forma empírica as suas vantagens na aprendizagem em relação à sala de aula tradicional.

A segunda limitação deste trabalho é o não desenvolvimento da versão final do RCAP 2.0, com sua aplicação empírica e testes em sala de aula. O desenvolvimento de simuladores depende de recursos financeiros e participação de profissionais de diferentes áreas, o que inviabilizou a construção deste simulador na plataforma tecnológica desejada, limitando-se a um protótipo funcional em Excel.

Devido a esta segunda limitação, surge uma terceira, a não aplicação empírica do SEGAF em sua totalidade. Sem esta aplicação, não é possível atestar sua eficiência na gestão de projetos de desenvolvimento de *serious games* de base computacional. No entanto, as etapas iniciais do SEGAF utilizadas na elaboração do protótipo do RCAP 2.0 se mostraram eficientes para o seu propósito.

Por outro lado, as limitações deste trabalho são oportunidades de trabalhos futuros. A primeira seria a implantação do laboratório. Com os dados e insumos deste trabalho é possível elaborar um projeto de implantação de um laboratório de gestão e submetê-lo para apreciação em agências de fomento, ou patrocinadores, com o objetivo de levantar recursos financeiros para a implementação do laboratório. Com a sua implementação, será possível executar

pesquisas que visem identificar se ele oferece vantagens sobre o uso de simuladores em salas de aula tradicionais, bem como, proporcionar estrutura que viabilize diversas outras atividades de aprendizagem e pesquisas, relacionadas ou não ao tema de jogos.

Um laboratório com as configurações propostas para o CSE da UFSC é uma ferramenta capaz de fomentar, tanto disciplinas de graduação e pós-graduação de diferentes cursos do centro universitário, por meio de jogos e simuladores, com também é um artefato pensado para o desenvolvimento de diferentes formatos de pesquisa. Com suas câmeras, microfones, espelhos falsos, computadores, dentre outros equipamentos, proporciona um ambiente controlado para coleta de dados com elevada precisão, podendo ser utilizado para dar suporte a diferentes formatos de pesquisa científica em diferentes áreas do conhecimento.

Outra fonte de pesquisa por meio de um laboratório com essas características, é o desenvolvimento de tecnologias de gestão com base computadorizada. Neste quesito, este laboratório proporcionaria a estrutura de equipamentos para um desenvolvedor, bem como a estrutura para testes, em especial tecnologias voltadas para jogos e simulações, mas não apenas isso. Um exemplo é o Instrumento de Diagnóstico do NIEPC, que hoje possui sua tecnologia de gestão disponibilizada de forma *web*, sendo que outras tecnologias desta natureza poderiam ser beneficiadas desta estrutura, saindo do papel e tomando uma roupagem computacional, capaz de automatizar seus funcionamentos.

A aplicação do MaLDI, visando a implantação de laboratórios de gestão com diferentes configurações, em diferentes instituições também são sugestões de trabalhos futuros. Além de consolidar o *framework*, através de testes e incrementos, proporcionará que outras instituições implantem ambientes capazes de prover a estrutura necessária para atividades com jogos e simulações, além do desenvolvimento de pesquisa e aplicações computadorizadas.

A segunda limitação referente ao não desenvolvimento do produto final do RCAP 2.0 em plataforma *web*, também é uma direção para trabalhos futuros. Desenvolvendo-o, será possível aplicar o SEGAF em sua plenitude, finalizando assim seu teste empírico.

O SEGAF também pode ser utilizado por qualquer desenvolvedor ou pesquisador que desejar desenvolver jogos e simulações computacionais. Pode-se considerar que ele também faz parte do laboratório de gestão, caso o laboratório seja concebido tendo como um dos seus propósitos o desenvolvimento de jogos e simulações. Assim, o SEGAF se caracteriza como uma ferramenta adicional para um laboratório de gestão, além de ser um ponto de

partida para estudos acerca do tema de desenvolvimentos de jogos e simulações computacionais para a educação.

No caso do RCAP 2.0, proõem-se a ser uma plataforma para desenvolvimento de diversos tipos de pesquisa. O primeiro estudo sugerido com o RCAP 2.0 é o seu teste em sala de aula, com a calibração das suas variáveis, o descarte de mecanismos que levem a vieses e ajustes no seu funcionamento, visando atestar a sua capacidade no auxílio da aprendizagem dos estudantes. Da mesma forma que a implantação do laboratório de gestão, com os insumos deste trabalho é possível elaborar projetos de captação de recursos financeiros para o desenvolvimento do RCAP 2.0 em sua versão final em uma plataforma *web*, para a qual o mesmo foi concebido.

Como colocado no decorrer do trabalho, a busca do realismo é um fator constante em simuladores. No entanto, deve-se ter atenção ao seu excesso, uma vez que pode tornar o simulador pouco atraente. Desta forma, foram escolhidas algumas variáveis externas para inserção no RCAP 2.0 sendo que diversas outras poderiam ser inseridas ao modelo do simulador. Estudos para inserção de novas variáveis ao modelo, bem como acerca da inter-relação destas variáveis com as já existentes no RCAP 2.0, criando-se novas versões do simulador, é uma fonte vasta para a proposição de novos trabalhos e estudos.

Além da inserção de novas variáveis e teorias ao modelo, a sua adaptação a diferentes campos empresariais, como o ramo de serviços, movimento que já ocorreu com o Instrumento de Diagnóstico e com outros simuladores do mercado, é outro vasto campo para trabalhos futuros.

Por fim, esta tese buscou apresentar um conjunto de instrumentos e ferramenta que apoiem docentes e cursos relacionados à gestão na introdução de ferramentas e artefatos inspirados na aprendizagem vivencial, especialmente aquelas baseadas em simulações. Assim, com as suas entregas é possível criar um ambiente de interação e aprendizagem que se desloca da tradicional sala de aula em que o professor é o protagonista, transferindo este protagonismo para os estudantes. Um ambiente com estas características, além de propiciar uma vivência mais próxima da realidade aos discentes, proporciona uma poderosa ferramenta no desenvolvimento de pesquisa científica.

REFERÊNCIAS

- ABDULWAHED, Mahmoud; NAGY, Zoltan K. Applying Kolb's Experiential Learning Cycle for Laboratory Education. **Journal of Engineering Education**, v. 98, n. 3, p. 283-294, 2009.
- ABSEL (Estados Unidos). **ABSEL**. 2018. Disponível em: <<https://absel.org/>>. Acesso em: 25 jul. 2018.
- AKTAŞ, Az; ORÇUN, e. A survey of computer game development. **The Journal Of Defense Modeling And Simulation**, Sl, v. 13, n. 2, p.239-251, 2016.
- AMBLER, Scott W.. **AM Throughout the XP Lifecycle**. 2018. Disponível em: <<http://www.agilemodeling.com/essays/agileModelingXPLifecycle.htm>>. Acesso em: 13 abr. 2018.
- ANDERSON, David E.. Computer Simulations in te Psychology Laboratory. **Simulation & Games**, Sl, v. 13, n. 1, p.13-36, 1982.
- AUSUBEL, David Paul. **Educational Psychology: a cognitive view**. Nova York: Holt, Rinehart And Winston, Inc., 1968.
- AZEVEDO, Beatriz Marcondes de; ERDMANN, Rolf. Hermann; FARIA, Thais Camara. **Tecnologia de gestão hospitalar: proposta e aplicação em SC**. Relatório Final da pesquisa referente à CHAMADA PÚBLICA MCTI/CNPq/MEC/CAPES N ° 18/2012. Florianópolis, 2014.
- AZEVEDO, Beatriz Marcondes de; ERDMANN, Rolf. Hermann; SOARES, Thiago Coelho. **Administração De Desempenho Institucional**. Projeto de pesquisa referente à Chamada ao Programa Internacional de Apoio à Pesquisa e ao Ensino por meio da Mobilidade Docente e Discente Internacional – Pró-Mobilidade Internacional (Capes/AULP), Edital Capes nº 33/2012. Brasília, 2013.
- BAIDYA, Tara Keshar Nanda et al. **Fundamentos de Microeconomia**. Rio de Janeiro: Interciência, 2014. 376 p.
- BARBOSA, André F. S. et al. A New Methodology of Design and Development of Serious Games. **International Journal Of Computer Games Technology**, [s.l.], v. 2014, p.1-8, 2014. Hindawi Limited. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/817167>.
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979
- BARTON, Richard F.. Designing Simulation Laboratories. **Simulation & Games**, Sl, p.219-225, 1972.
- BECK, Kent et al. **Manifesto for Agile Software Development**. 2001. Disponível em: <<http://agilemanifesto.org/>>. Acesso em: 16 abr. 2018.

BECK, Kent; ANDRES, Cynthia. **Extreme Programming Explained: Embrace Change**. 2. ed. SL, 2004.

BELEI, Renata Aparecida; GIMENIZ-PASCHOAL, Sandra Regina; NASCIMENTO, Edinalva Neves; MATSUMOTO, Patrícia Helena Vivan Ribeiro. O uso de entrevista, observação e videogravação em pesquisa qualitativa. **Cadernos de Educação**, Pelotas, v. 30, p.187-199, 2008.

BELL, Bradford S.; KANAR, Adam M.; KOZLOWSKI, Steve W.j.. Current issues and future directions in simulation-based training in North America. **The International Journal Of Human Resource Management**, [s.l.], v. 19, n. 8, p.1416-1434, ago. 2008. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/09585190802200173>.

BENTO, Vanessa Ferreira. **Proposta de instrumento de gestão para monitorar o desempenho de unidades básicas de saúde**. 2016. 121 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2016.

BERNARD, Ricardo R. S.. Using an Investment Fund Simulation Integrated with a Business Game. **Developments In Business Simulation And Experiential Learning**, Nd, v. 40, p.79-85, 2013.

BERNARD, Ricardo Rodrigo Stark. **Currículo Lattes**. 2014. Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/3199542286317587>>. Acesso em: 03 fev. 2020

BERTO, A. ; UHLMANN, V. O. ; KAWASE, P. R. ; ERDMANN, R. H. . **A Useful Healthcare Operations Management Tool for Organizational Diagnosis toward Hospital Accreditation**. In: POMS - Annual Conference of the Production and Operations Management Society, 2014, Atlanta - EUA. POMS - Annual Conference of the Production and Operations Management Society, 2014. v. 1.

BLANCHARD, Olivier. **Macroeconomia**. 4. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2007.

BONI, Valdete; QUARESMA, Sílvia Jurema. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Em tese: Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC**, Florianópolis, v. 2, n. 13, p.68-80, 2005.

BOTELHO, W. T.; MARIETTO, M. D. B.; FERREIRA, J. C. D.; PIMENTEL, E. P. Kolb's Experiential Learning Theory and Belhot's Learning Cycle Guiding the Use of Computer Simulation in Engineering Education: A Pedagogical Proposal to Shift Toward an Experiential Pedagogy. **Computer Applications in Engineering Education**, v. 24, n. 1, p. 79-88, Jan 2016.

BRAGGE, J.; THAVIKULWAT, P.; TOYLI, J.. Profiling 40 Years of Research in Simulation & Gaming. **Simulation & Gaming**, [s.l.], v. 41, n. 6, p.869-897, 1 dez. 2010. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/1046878110387539>.

BRASIL. Capes. Ministério da Educação. **Buscar Base**. 2017. Disponível em: <<http://www-periodicos-capes-gov->

br.ez46.periodicos.capes.gov.br/index.php?option=com_pmetabusca&mn=70&smn=78&base=find-db-1&type=b&Itemid=121>. Acesso em: 08 ago. 2017.

BRASIL. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Sinopses Estatísticas da Educação Superior – Graduação**. 2016. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/sinopses-estatisticas-da-educacao-superior>>. Acesso em: 03 ago. 2018.

BRASIL. Universidade Federal de Santa Catarina. Ministério da Educação. **Bases de dados: Geral**. 2017. Disponível em: <<http://www.bu.ufsc.br/framebases.html>>. Acesso em: 08 ago. 2017.

BRISTOT, P. P. **Elaboração de estratégias de produção baseadas no instrumento de diagnóstico da produção de organizações complexas**. 2012. 187 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2012.

BRISTOT, P. P.; ERDMANN, R. H.; SIMONINI, A.; OLBRZYMEK, J. R. Diagnóstico da produção de organizações complexas: uma comparação entre empresas de serviços. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, Ano 11, nº 4, out-dez/2016, p. 213-130.

BRISTOT, Pedro Primo et al. Instrumento de diagnóstico da produção de organizações complexas: da academia à prática. In: Seminários em Administração, 22., 2019, São Paulo. **Anais...** . São Paulo: Usp, 2019.

BRISTOT, Pedro Primo et al. Laboratório de gestão: uma análise bibliométrica com o Proknow-C. In: Seminários em Administração, 22., 2019, São Paulo. **Anais...** . São Paulo: Usp, 2019. (2)

BRISTOT, Pedro Primo; ERDMANN, Rolf Hermann. From the Classroom to the Laboratory: A Framework Proposal to Design a Management Laboratory. In: ABSEL ANNUAL CONFERENCE, 46., 2019, San Diego. **Proceedings...** . [sl]: Absel, 2019. v. 46, p. 119 - 126. Disponível em: <<https://absel-ojs-ttu.tdl.org/absel/index.php/absel/article/view/3223/3148>>. Acesso em: 12 fev. 2020.

BRITTO JÚNIOR, Álvaro Francisco de; FERES JÚNIOR, Nazir. A utilização da técnica da entrevista em trabalhos científicos. **Evidência**, Araxá, v. 7, n. 7, p.237-250, 2011.

BRUN, Sergio Adelar. **O ensino e a aprendizagem da administração da produção: uma contribuição teórico-empírica**. 2013. 322 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2013

CAMBRIDGE DICTIONARY. **Framework**. 2018. Disponível em: <<https://dictionary.cambridge.org/pt/dicionario/ingles/framework>>. Acesso em: 11 jul. 2018.

CAPPELLE, Mônica Carvalho Alves; MELO, Marlene Catarina de Oliveira Lopes; GONÇALVES, Carlos Alberto. Análise de conteúdo e análise de discurso nas ciências sociais. **Organizações Rurais Agroindústrias**, Lavras, v. 5, n. 1, 2003.

CHANLAT, J. F. e SÉGUIN, F. L'analyse des organisations: une anthropologie sociologique. Québec: Gaëtan Morin, Tome 1, p. 37-38, 1992.

CHIN, Jeffrey. Sociology Laboratory. **Simulation & Games**, Sl, p.501-505, dez. 1989

CONRAD, Shawn; CLARKE-MIDURA, Jody; KLOPFER, Eric. A framework for structuring learning assessment in a massively multiplayer online educational game: Experiment centered design. **International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)**, v. 4, n. 1, p. 37-59, 2014.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE (Brasil). **RESOLUÇÃO Nº 510, DE 07 DE ABRIL DE 2016**. 2016. Disponível em: <<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2019.

CRAWFORD, Lynn; POLLACK, Julien. Hard and soft projects: a framework for analysis. **International Journal Of Project Management**, [s.l.], v. 22, n. 8, p.645-653, nov. 2004. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2004.04.004>.

DAVIS, Mark M.; AQUILANO, Nicholas J.; CHASE, Richard B. **Fundamentos da administração da produção**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. Introdução: A disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y (Org.). **O planejamento da pesquisa qualitativa: Teorias e abordagens**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 15-41.

DICKEY, Michele. Engaging by Design; How Engagement Strategies in Popular Computer and Video Games Can Inform Instructional Design. **Educational Technology, Research And Development**, Sl, 2005.

DINGSØYR, Torgeir et al. A decade of agile methodologies: Towards explaining agile software development. **Journal Of Systems And Software**, [s.l.], v. 85, n. 6, p.1213-1221, jun. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jss.2012.02.033>.

DITTRICH, M. **A Gestão em organizações culturais**. 2011. 141p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2011.

DJAOUTI, Damien et al. Origins of Serious Games. **Serious Games And Edutainment Applications**, Sl, p.25-43, 2011.

DUARTE, Rosália. Entrevistas em pesquisas qualitativas. **Educar**, Curitiba, v. 24, p.213-225, 2004.

DUNCAN, Ishbel; MILLER, Alan; JIANG, Shangyi. A taxonomy of virtual worlds usage in education. **British Journal Of Educational Technology**, [s.l.], v. 43, n. 6, p.949-964, 12 jan. 2012. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-8535.2011.01263.x>.

ENSSLIN, Leonardo et al. Research Process for Selecting a Theoretical Framework and Bibliometric Analysis of a Theme: Illustration for the Management of Customer Service in a

Bank. **Modern Economy**, [s.l.], v. 06, n. 06, p.782-796, 2015. Scientific Research Publishing, Inc., <http://dx.doi.org/10.4236/me.2015.66074>.

ENSSLIN, Leonardo; ENSSLIN, Sandra Rolim; PINTO, Hugo de Moraes. Processo de Investigação e Análise Bibliométrica: Avaliação da Qualidade dos Serviços Bancários. **Rac - Revisa de Administração Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p.325-349, 2013.

ENSSLIN, Sandra Rolim et al. Processo estruturado de revisão da literatura e análise bibliométrica sobre avaliação de desempenho de processos de implementação de eficiência energética. **Revista Brasileira de Energia**, Sl, v. 20, n. 1, p.21-50, 2014.

ERDMANN, Rolf Hermann (coordenador). **Relações complexas na administração da produção. Projeto apresentado ao CNPQ**. Florianópolis, 2016.

ESKROOTCHI, Rogheyeh; OSKROCHI, G. Reza. A Study of the Efficacy of Project-based Learning Integrated with Computer based Simulation - STELLA. **Journal Of Educational Technology & Society**, Sl, v. 13, n. 1, p.236-245, 2010.

FITÓ-BERTRAN, Àngels; HERNÁNDEZ-LARA, Ana Beatriz; SERRADELL-LÓPEZ, Enric. Comparing student competences in a face-to-face and online business game. **Computers In Human Behavior**, [s.l.], v. 30, p.452-459, jan. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2013.06.023>.

FONTAN, Felipe. Melillo. **Modelo simplificado de gerenciamento de projetos: uma proposta para implementação de melhorias**. 2013 Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2013.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pioneira, 2011

GEITHNER, Silke; MENZEL, Daniela. Effectiveness of Learning Through Experience and Reflection in a Project Management Simulation. **Simulation & Gaming**, [s.l.], v. 47, n. 2, p.228-256, 11 jan. 2016. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/1046878115624312>.

GOLDACKER, F. **Gestão do conhecimento: um estudo organizacional a partir das relações complexas na administração da produção**. 2011. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2011.

GONÇALVES, C. **Relações complexas na administração de cadeias de produção**. 2012. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2012.

GREY, Simon et al. Using Formal Game Design Methods to Embed Learning Outcomes into Game Mechanics and Avoid Emergent Behaviour. **International Journal Of Game-based Learning**, [s.l.], v. 7, n. 3, p.63-73, jul. 2017. IGI Global. <http://dx.doi.org/10.4018/ijgbl.2017070106>.

GUJARATI, Damondar N.; PORTER, Dawn C. *Econometria Básica*. Bookman, Porto Alegre 2011, 5 ed

HANSON, P. & VOSS, C.. Benchmarking best practice in European manufacturing sites *Business Process Re-engineering & Management Journal*, Vol. 1 No. 1, 1995, pp. 60-74.

HEIZER, Jay; RENDER, Barry. **Production e operations management**. 4. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1996.

HUERTA-WONG, Juan Enrique; SCHOECH, Richard. Experiential learning and learning environments: the case of active listening skills. **Journal Of Social Work Education**, [s.l.], v. 46, n. 1, p.85-101, jan. 2010. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.5175/jswe.2010.200800105>.

HUGGINS, Sujin. Practice-Based Learning in Higher Education. **Library Trends**, [s.l.], v. 66, n. 1, p.1-12, 2017. Johns Hopkins University Press. <http://dx.doi.org/10.1353/lib.2017.0024>.

INAMINE, R. **Sistema eletrônico de compras: a experiência do governo federal brasileiro**. 2010. 115 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-graduação em Administração. Florianópolis, 2010.

ISAGA (Holanda). **ISAGA**. 2018. Disponível em: <http://box5347.temp.domains/~isagacom/isaga/>. Acesso em: 25 jul. 2018.

KEYS, B.; WOLFE J. The role of management games and simulations in education and research. **Journal of Management**, v. 16, n. 2, p. 307-336, 1990.

KNOWLES, Malcolm S. **The Modern Practice of Adult Education: from pedagogy to andragogy**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1980.

KOLB, Alice Y.; KOLB, David A..Experiential Learning Theory: A Dynamic, Holistic Approach to Management Learning, Education and Development. **The Sage Handbook Of Management Learning, Education And Development**, [s.l.], p.42-68, 2008. SAGE Publications Ltd. <http://dx.doi.org/10.4135/9780857021038.n3>.

KOLB, D.A., RUBIN, I.M. and McINTYRE, J. (1971) **Organizational psychology: An Experiential Approach**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

KOLB, David A. The Process of Experiential Learning. In: KOLB, David A. **Experiential Learning: Experience as the source of learning and development**. New Jersey: Prentice-hall, 1984. Cap. 2. p. 20-38.

KOLB, David A..Introdução. In: KOLB, David A.. **Experiential Learning: Experience as the source of learning and development**. 2. ed. New Jersey: Pearson Education, Inc., 2015. p. 1-25.

KONAK, Abdullah; CLARK, Tricia K.; NASEREDDIN, Mahdi. Using Kolb's Experiential Learning Cycle to improve student learning in virtual computer laboratories. **Computers &**

Education, [s.l.], v. 72, p.11-22, mar. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.013>.

LACERDA, Rogério Tadeu de Oliveira; ENSSLIN, Leonardo; ENSSLIN, Sandra Rolim. A performance measurement framework in portfolio management. **Management Decision**, [s.l.], v. 49, n. 4, p.648-668, 3 maio 2011. Emerald. <http://dx.doi.org/10.1108/00251741111126530>.

LACERDA, Rogério Tadeu de Oliveira; ENSSLIN, Leonardo; ENSSLIN, Sandra Rolim. Uma análise bibliométrica da literatura sobre estratégia e avaliação de desempenho. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 19, n. 1, p.59-78, 2012.

LAINEMA, Timo; LAINEMA, Kirsi. Advancing Acquisition of Business Know-How: Critical Learning Elements. **Journal Of Research On Technology In Education**, Sl, v. 40, n. 2, p.183-198, 2007.

LEE, Hsun-ming; LONG, Ju; VISINESCU, Lucian L.. The Relationship between a Business Simulator, Constructivist Practices, and Motivation toward Developing Business Intelligence Skills. **Journal Of Information Technology Education: Research**, Sl, v. 15, n. 1, p.593-609, 2016.

LOZANO, M. L.; PIANA, J.; ROMAN, D. J.; BALVERDE, N. R. M.; ERDMANN, R. H..Fatores de competitividade organizacional. **Brazilian Business Review**, v. 9, n. 1, jan./mar. 2012.

MAITI, Ananda; TRIPATHY, Balakrushna. Remote laboratories: Design of experiments and their web implementation. **Journal of Educational Technology & Society**, v. 16, n. 3, p. 220-233, 2013.

MANKIW, N Gregory. **Princípios de Microeconomia**. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009. 502 p

MANKIW, N. Gregory. **Macroeconomia**. 8. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2015.

MARAFON, Alysso Diego et al. Revisão sistêmica da literatura sobre avaliação de desempenho na gestão de p&d. **Revista Gestão Industrial**, [s.l.], v. 8, n. 3, p.01-43, 6 nov. 2012. Universidade Tecnológica Federal do Parana (UTFPR). <http://dx.doi.org/10.3895/s1808-04482012000300001>.

MARCHI, Jamur. **Estratégia de produção em empresas brasileiras: uma teoria fundamentada em dados**. 2014. 508 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2014.

MARNE, Bertrand et al. The Six Facets of Serious Game Design: A Methodology Enhanced by Our Design Pattern Library. **21st Century Learning For 21st Century Skills: Lecture Notes in Computer Science**, [s.l.], p.208-221, 2012. Springer Berlin Heidelberg. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-33263-0>.

MILES, Matthew B.; HUBERMAN, A. Michael. **Qualitative Data Analysis**. 2. ed. Sl: Sage Publications, 1994.

MOREIRA, F. K. **Diagnóstico de organizações complexas o caso da unidade de pronto atendimento Sul de Florianópolis**. 2011. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-graduação em Administração. Florianópolis, 2011

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. 3. ed. Porto Alegre: Sulina, 2007. 120 p

MOZZATO, Anelise Rebelato; GRZYBOVSKI, Denize. Análise de Conteúdo como Técnica de Análise de Dados Qualitativos no Campo da Administração: Potencial e Desafios. **Rac - Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 15, n. 4, p.731-747, 2011.

NASAGA (Estados Unidos). **NASAGA**. 2018. Disponível em: <<http://nasaga.org/>>. Acesso em: 25 jul. 2018.

NEVES, Clarissa Eckert Baeta; SAMIOS, Eva Machado Barbosa. **Niklas Luhmann: a nova teoria dos sistemas**. Porto Alegre: UFRGS, 1997

NUNES, Paula Martins. **Proposta de um sistema de indicadores para monitoramento do sistema produtivo dos hospitais do estado de Santa Catarina**. 2018. 198 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2018.

OLIVEIRA, M. A. **Implantando o Laboratório de Gestão: um programa integrado de educação gerencial e pesquisa em administração**. Tese (doutorado). Universidade de São Paulo. Departamento de Administração, Economia e Contabilidade. São Paulo, 2009

OLIVEIRA, Mayara Teodoro de. **Proposta metodológica para inovação do ensino aprendizagem da disciplina de administração da produção**. 2013. 208 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-graduação em Administração. Florianópolis, 2013.

PAIVA, Ely Laureano; CARVALHO JUNIOR, José Mário de; FENSTERSEIFER, Jaime Evaldo. **Estratégia de produção e de operações: Conceitos, melhores práticas, visão de futuro**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

PASIN, Federico; GIROUX, Hélène. The impact of a simulation game on operations management education. **Computers & Education**, [s.l.], v. 57, n. 1, p.1240-1254, ago. 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2010.12.006>.

PIANA, Janaina. **Criação de Simulador de Gestão da Produção como tecnologia de ensino-aprendizagem**. 2012. 369 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-graduação em Administração. Florianópolis, 2012.

PIANA, Janaina; ERDMANN, Rolf Hermann. Fatores geradores de competitividade na manufatura: Uma relação entre práticas e resultados. **Rev. Adm. Ufsm**, Santa Maria, v. 4, n. 1, p.73-90, jan./abr. 2011.

PINDYCK, Robert S.; RUBINFELD, Daniel L. **Microeconomia**. 8. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013. 742 p

PITTAWAY, Luke; COPE, Jason. Simulating Entrepreneurial Learning. **Management Learning**, [s.l.], v. 38, n. 2, p.211-233, abr. 2007. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/1350507607075776>.

POLLACK, Julien. The changing paradigms of project management. **International Journal Of Project Management**, [s.l.], v. 25, n. 3, p.266-274, abr. 2007. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2006.08.002>.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (Estados Unidos). Um Guia do conjunto de **conhecimentos em gerenciamento de projetos: (guia PMBOK)**. 4. ed. Newtown Square: PMI, 2008

QUADRAT-ULLAH, Hassan. Perceptions of the effectiveness of system dynamics-based interactive learning environments: An empirical study. **Computers & Education**, [s.l.], v. 55, n. 3, p.1277-1286, nov. 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2010.05.025>.

QUMER, A.; HENDERSON-SELLERS, B.. An evaluation of the degree of agility in six agile methods and its applicability for method engineering. **Information And Software Technology**, [s.l.], v. 50, n. 4, p.280-295, mar. 2008. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.infsof.2007.02.002>.

QUMER, Asif; HENDERSON-SELLERS, Brian. Comparative evaluation of XP and Scrum using the 4D Analytical Tool (4-DAT). In: EUROPEAN AND MEDITERRANEAN CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS, 2006, Costa Blanca, Alicante, Spain. **Proceedings**. Alicante: 2006. p. 1 - 8.

REID, R. Dan; SANDERS Nada R. **Gestão de operações**. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

RISING, Linda; JANOFF, Norman S. The Scrum Software Development Process For Small Teams. **IEEE Software**, v.17, n. 4, p. 26-32, 2000

ROMAN, Darlan José. **Estudo sobre fatores de competitividade organizacional e seu impacto nas condições operacionais**. 2011. 175 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2011.

ROMAN, Darlan José. **Uma fase de mudança e aprendizado: uma teoria substantiva sobre a implementação de sistemas de melhoria de desempenho em organizações**. 2014. 378 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração.

ROONEY, Pauline. A Theoretical Framework for Serious Game Design. **International Journal Of Game-based Learning**, [s.l.], v. 2, n. 4, p.41-60, out. 2012. IGI Global. <http://dx.doi.org/10.4018/ijgbl.2012100103>.

ROSA, Fabricia Silva da; ENSSLIN, Sandra Rolim; ENSSLIN, Leonardo. Avaliação de desempenho: Processo de revisão sistêmica de literatura internacional. **Revista Produção Online**, Florianópolis, v. 13, n. 2, p.390-416, 2013.

ROSA, Fabrícia Silva da; ENSSLIN, Sandra Rolim; ENSSLIN, Leonardo. Evidenciação Ambiental: Processo Estruturado de Revisão de Literatura Sobre Avaliação de Desempenho da Evidenciação Ambiental. **Sociedade, Contabilidade e Gestão**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p.24-37, 2009.

SACHS, Jeffrey D.; LARRAIN, Felipe B.. **Macroeconomia**: Edição revisada e atualizada. São Paulo: Person Makron Books, 2000.

SANCHES, T. P. **Fatores da produção complexa**. 2009 Dissertação (Mestrado em Administração) – Curso de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2009.

SAUAIA, Antonio Carlos Aidar. **Currículo Latter**. 2019. Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/5020726443281583>>. Acesso em: 03 fev. 2020.

SAUAIA, Antonio Carlos Aidar. **Laboratório de Gestão: Simulador Organizacional, Jogo de Empresas e Pesquisa Aplicada**. 2. ed. Barueri: Manole, 2010.

SAUAIA, Antonio Carlos Aidar; KALLÁS, David. O Dilema Cooperação-Competição em Mercados Concorrenciais: o Conflito do Oligopólio Tratado em um Jogo de Empresas. **Rac**, São Paulo, p.77-101, 2007.

SAUAIA, Antonio Carlos Aidar; ZERRENNER, Sabrina Arruda. Jogos de Empresas e Economia Experimental: um Estudo da Racionalidade Organizacional na Tomada de Decisão. **Rac - Revisa de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 13, n. 2, p.189-209, 2009.

SAUNDERS, Mark; LEWIS, Philip; THORNHILL, Adrian. **Research Methods for Business Students**. 7. ed. Edinburgh Gate: Pearson Education Limited, 2016. 768 p.

SCHELL, Jesse. **The Art of Game Design: A book of lenses**. Burlington: Elsevier, 2008.

SCHERER, Mônica Elisa. **Desenvolvimento de um sistema de gestão baseado em indicadores para uma unidade de ensino**. 2017. 123 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2017.

SCHULZ, Alcelmo Arno. **Relações complexas na administração da produção**. 2008. Dissertação (Mestrado em Administração) – Curso de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2008.

SCHWABER, Ken; SUTHERLAND, Jeff. **The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game**, 2017.

SCHWABER, Ken; SUTHERLAND, Jeff. **Um guia definitivo para o Scrum: As regras do jogo**, 2013.

SHEHABUDDEEN N. et al. Representing and approaching complex management issues: part 1 – role and definition. **Working Paper University Of Cambridge**, Sl, p.1-20, 2000.

SIEWIOREK, Anna et al. Learning leadership skills in a simulated business environment. **Computers & Education**, [s.l.], v. 58, n. 1, p.121-135, jan. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2011.08.016>.

SILVA, Cristiane Rocha; GOBBI, Beatriz Christo; SIMÃO, Ana Adalgisa. O uso da análise de conteúdo como uma ferramenta para a pesquisa qualitativa: descrição e aplicação do método. **Organizações Rurais Agroindústrias**, Lavras, v. 7, n. 1, p.70-81, 2005.

SILVA, Grazielle Roberta Freitas; MACÊDO, Kátia Nêyla de Freitas; REBOUÇAS Cristiana Brasil de Almeida; SOUZA Ângela Maria Alves e. Entrevista como técnica de pesquisa qualitativa. **Online Brazilian Journal Of Nursing**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 5, p.246-257, jan. 2006.

SILVA, Sheila Serafim da; OLIVEIRA, Murilo Alvarenga; LEAL JUNIOR, Ilton Curty. Modelo de previsão de vendas em jogos de empresas: potencializando a prática dos gestores. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, [s.l.], v. 10, n. 2, p.50-64, 30 jun. 2016. Departamento de Empreendedorismo e Gestão da UFF

SILVEIRA, Aline Maria de Oliveira Lopes. **Ferramenta de diagnóstico para organizações complexas**. 2010. Dissertação (Mestrado em Administração) – Curso de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2010.

SKINNER, Wickham. Manufacturing - missing link in corporate strategy. **Harvard Business Review**, SL, p.136-145, 1969.

SLACK, Nigel et al. (Org.). **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

SOARES, Thiago Coelho. **Avaliação de desempenho em instituições de ensino superior**: um estudo de indicadores e fatores de competitividade. 2016. 447 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2016.

SOARES, Thiago Coelho. **Avaliação de desempenho em instituições de ensino superior**: um estudo de indicadores e fatores de competitividade. 2016. 447 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2016.

STRZALKOWSKI, Tomek; SYMBORSKI, Carl. Lessons Learned About Serious Game Design and Development. **Games And Culture**, [s.l.], v. 12, n. 3, p.292-298, 18 out. 2016. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/1555412016673524>.

SULLIVAN, James J.. The Economics Laboratory at UCBS. **Simulation & Games**, Sl, v. 1, n. 1, p.81-89, 1971.

SYMBORSKI, Carl et al. The Design and Development of Serious Games Using Iterative Evaluation. **Games And Culture**, [s.l.], v. 12, n. 3, p.252-268, 13 out. 2016. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/1555412016673262>.

TADEU DE OLIVEIRA LACERDA, Rogério; ENSSLIN, Leonardo; ROLIM ENSSLIN, Sandra. A performance measurement framework in portfolio management: A constructivist case. *Management Decision*, v. 49, n. 4, p. 648-668, 2011.

TAKATALO, Jari et al. User Experience in Digital Games: Differences Between Laboratory and Home. **Simulation & Gaming**, Sl, v. 42, p.656-673, 2011.

UMPLEBY, Stuart. The teaching computer as a gaming laboratory. **Simulation & Games**, Sl, p.5-51, 1971.

VALMORBIDA, Sandra Mara Iesbik; ENSSLIN, Sandra Rolim; ENSSLIN, Leonardo. Avaliação de Desempenho na Administração de Universidade Pública. **Análise Bibliométrica da Literatura Nacional e Internacional: Administração Pública e Gestão Social**, Sl, v. 5, n. 3, p.116-125, 2013.

VARIAN, Hal R. **Microeconomia: Uma abordagem moderna**. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016. 806 p.

VON BERTALANFFY, Ludwig. **Teoria Geral dos Sistemas**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 1977.

WILKINSON, Phil. A Brief History of Serious Games. **Entertainment Computing And Serious Games**, Sl, p.17-41, 2016.

WILLIAMS, Laurie. Agile software development methodologies and practices. **Advances In Computers**, Sl, v. 80, p.1-44, 2010.

WILLIAMS, Terry. Assessing and Moving on From the Dominant Project Management Discourse in the Light of Project Overruns. **Ieee Transactions On Engineering Management**, [s.l.], v. 52, n. 4, p.497-508, nov. 2005. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). <http://dx.doi.org/10.1109/tem.2005.856572>.

WOLFE, J.; SAUAIA, Antonio Carlos Aidar. The Tobin q as a business game performance indicator. **Simulation & Gaming**, [s.l.], v. 36, n. 2, p.238-249, 1 jun. 2005. SAGE Publications

WOLFE, Joseph. The effectiveness of business games in strategic management course work. **Simulation & Gaming**, Sl, v. 28, n. 4, p.360+, 1997.

ZEE, Durk-jouke van Der; HOLKENBORG, Bart; ROBINSON, Stewart. Conceptual modeling for simulation-based serious gaming. **Decision Support Systems**, [s.l.], v. 54, n. 1, p.33-45, dez. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dss.2012.03.006>.

APÊNDICE A – Roteiro de entrevista com facilitadores

Roteiro de entrevista - Facilitadores

Entrevistador:

Entrevistado:

Data: ____ / ____ / ____ Início ____ : ____ Fim ____ : ____

Local:

Apresentação: A presente entrevista tem como objetivo aprimorar o *framework* para desenvolvimento de laboratórios de gestão, auxiliando na criação de ambientes voltados para ensino e pesquisa por meio de jogos e simulações. Esta pesquisa faz parte da tese de doutorado do doutorando Pedro Primo Bristot do PPGA/UFSC.

Quem?

1 - Quais atividades são desenvolvidas (ensino, treinamento, pesquisa) e quais tipos de jogos e simulações você utiliza (computacional/tabuleiro/outra)? Existe alguma outra atividade que você gostaria de desenvolver e não consegue?

2 - Você possui estrutura (infraestrutura em geral) adequada para as suas aulas/pesquisas com jogos e simulações? O que você gostaria de ter como estrutura de suporte?

O que?

3 - São realizadas pesquisas ou avaliações utilizando simuladores e jogos? De que tipo? Como é feita a coleta desses dados?

4 - Como ocorre a interação entre os integrantes das equipes dentro da simulação, elas se reúnem em sala de aula ou de forma *on-line*? Quais ferramentas são utilizadas para tal? Como as equipes trocam informações entre elas?

5 - Como é apresentado o *feedback* dos resultados das simulações e de desempenho para os seus alunos? Eles são rápidos, efetivos e constantes? Como eles poderiam ser otimizados?

6 - Que tipo de apresentações você normalmente utiliza em suas aulas? Os alunos também são incentivados a apresentar seus resultados? Se sim, de que forma?

Por quê?

7 - Você utiliza alguma base teórica de aprendizagem em suas aulas, como o ciclo de Kolb, por exemplo? Se sim, quais atividades você faz?

Onde?

8 - Como você acha que a experiência/vivência com jogos e simulações do aluno poderia ser mais próxima da realidade?

Como?

9 - Quais equipamentos, móveis, processo ou configuração espacial você gostaria de ter para lecionar as suas aulas com jogos e simulações?

10 - De acordo com sua experiência, quais elementos (relacionais, físicos, conteúdo etc) apresentam como resultado uma maior participação / engajamento dos alunos na atividade?

APÊNDICE B – Roteiro de entrevista com desenvolvedores

Roteiro de entrevista - Empresas

Entrevistador:

Entrevistado:

Data: ____ / ____ / ____ Início ____ : ____ Fim ____ : ____

Local:

Apresentação: A presente entrevista tem como objetivo aprimorar o framework para desenvolvimento de laboratórios de gestão, auxiliando na criação de ambientes voltados para ensino e pesquisa por meio de jogos e simulações. Esta pesquisa faz parte da tese de doutorado do doutorando Pedro Primo Bristot do PPGA/UFSC.

Quem?

1 - Qual tipo de simulador e jogos são desenvolvidos pela empresa (computacional / Tabuleiro)? Qual o objetivo deles (ensino, treinamento, pesquisa)?

2 - Qual tipo de estrutura é fornecida para os professores/facilitadores? Existe algum tipo de treinamento oferecido pela empresa?

O que?

3 - Como os dados do simulador são disponibilizados para o professores/facilitadores? Existe um suporte para essa coleta de dados como insumo para pesquisas?

4 - Como ocorre a interação entre os integrantes das equipes dentro da simulação, elas devem ser presenciais ou de forma *on-line*? Quais os suportes que a simulação oferece no caso de interações *on-line*?

5 - Como é apresentado o *feedback* dos resultados das simulações e de desempenho para os participantes? Eles são rápidos, efetivos e constantes?

6 - Dentro do processo do uso do simulador desenvolvido pela sua empresa, é indicada a apresentação de conteúdo por parte do facilitador ou por parte dos participantes?

Por quê?

7 - É utilizada alguma base teórica de aprendizagem no desenvolvimento das suas simulações, como a aprendizagem vivencial de Kolb, por exemplo? Se sim, quais atividades são incorporadas ao simulador?

Onde?

8 - Como seu simulador busca aproximar a experiência/vivência do participante com a realidade? Quais ações são indicadas para tal?

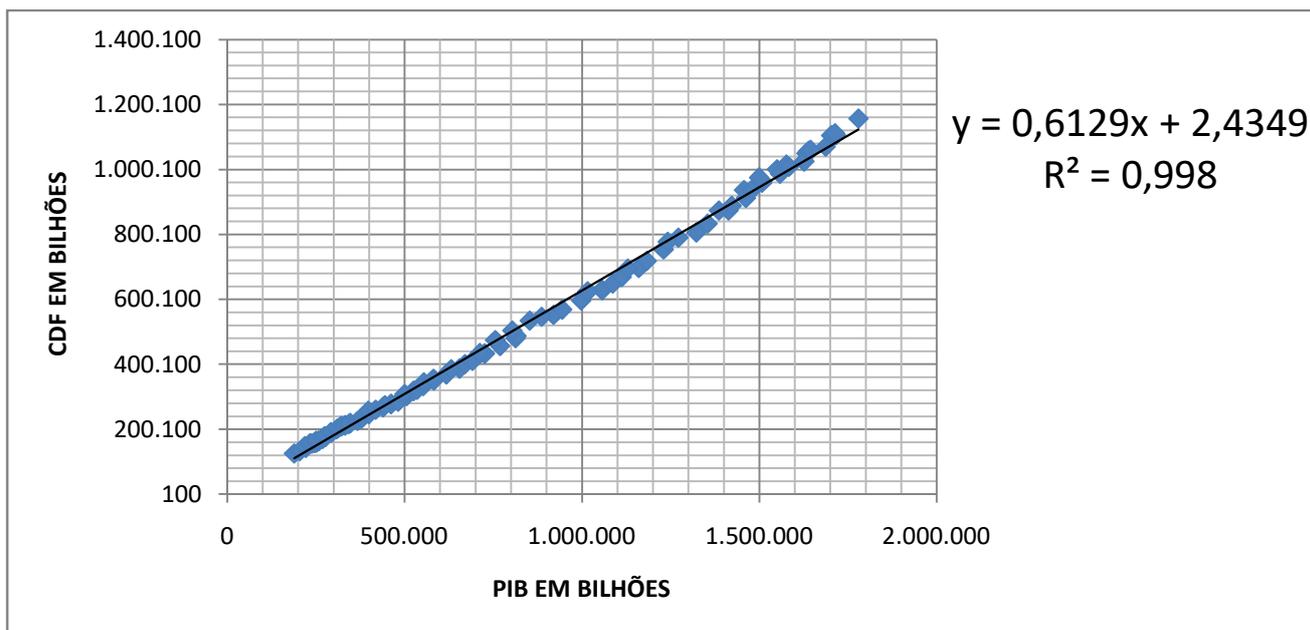
Como?

9 - Quais equipamentos, móveis, processo ou configuração espacial são recomendados para um melhor aproveitamento das suas simulações?

10 - De acordo com sua experiência, quais elementos (relacionais, físicos, conteúdo etc.) apresentam como resultado uma maior participação / engajamento dos participantes na atividade?

APÊNDICE C – Cálculo da TMgC

Regressão linear realizada com dados do PIB e do consumo das famílias a valores correntes (IBGE, 2019) trimestrais do primeiro trimestre de 1996 ao primeiro trimestre de 2019, baseados nos dados apresentados por Gujarati e Porter (2011)



Fonte: BRASIL. IBGE. . **Resultados do 4º Trimestre de 2018 - Indicadores de Volume e Valores Correntes:** Tabelas completas. 2019. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/pib/defaulttabelas.shtm>>. Acesso em: 16 jul. 2019.

APÊNDICE D – Análise das práticas componentes do SEGAF

(Continua)

ID	Prática	Descrição	Saída	Princípios		
				RL	FE	IC
1	<i>Sit Together</i>	Equipe alocada em um único espaço, com uma sala de guerra.	Melhor comunicação entre a equipe.			x
2	<i>Whole team</i>	Equipes multifuncionais de acordo com a necessidade do projeto, com noção de pertencimento e coesão.	Equipe coesa, engajada, alinha e suficiente para o desenvolvimento do projeto.	x		x
3	<i>Informative Workspace – Burndown charts</i>	Espaço físico ou virtual onde é possível ter uma ideia geral do que está sendo feito no projeto em 15 segundos, com ferramentas como o <i>Burn Down Chart</i> o <i>Iteration status board</i> , além de promover a interação social da equipe.	Comunicação rápida e fácil do status dos trabalhos para toda a equipe. Ambiente que facilita a interação e comunicação da equipe.			x
4	<i>Energized Work</i>	Evitar o excesso de horas extras da equipe por longos períodos.	Maior motivação e produtividade da equipe.			x
5	<i>Pair Programming</i>	Estilo de programação onde dois programadores trabalham lado a lado em uma mesma máquina.	Redução de erros de programação, incremento do espírito de equipe e conhecimento de gestão.	x		x
6	<i>Features / Stories</i>	São peças de desenvolvimento visíveis e valorizadas pelo cliente, cuja funcionalidade pode ser completada em um release.	Entregas de <i>features</i> funcionais e claras a cada iteração. Executar apenas aquilo que realmente importa.	x	x	
7	<i>Weekly cycle</i>	Planejar e trabalhar uma semana por vez, com reuniões no início de cada semana.	Planejamentos dirigidos e mais curtos.	x	x	x
8	<i>Quarterly Cycle</i>	Planejamentos trimestrais mais amplos, com uma visão geral do que deve ser realizado no período.	Planos amplos com maior prazo.	x		x
9	<i>Slack</i>	Incluir folgas para a equipe.	Equipe menos pressionada.	x		x
10	<i>Ten-minute Build</i>	Construção e testes automáticos não devem passar de 10 minutos.	<i>Feedbacks</i> , testes e integrações constantes.	x	x	
11	<i>Continuous integration</i>	Integração dos trabalhos dos membros da equipe de forma frequente.	Rápida identificação de erros, e redução dos riscos de integração.	x		x
12	<i>Test-First Programming</i>	Testar antes de programar.	Clareza no que fazer.	x	x	
13	<i>Incremental design</i>	Design diário de acordo com o que foi realizado anteriormente, ao invés de antecipar detalhadamente todo o desenvolvimento.	Acúmulo de aprendizado na medida em que o desenvolvimento ocorre. Trabalho gradual e persistente.	x	x	
14	<i>Acceptance test-driven development</i>	Processo formal para determinar se o sistema satisfaz ou não uma lista de critérios pré-determinado pelos principais <i>stakeholders</i> do projeto.	Testes do que foi desenvolvido de forma mais clara devido à participação colaborativa dos membros da equipe, garantindo atendimento as expectativas iniciais.	x	x	x

(Continuação)

ID	Prática	Descrição	Saída	Princípios		
				RL	FE	IC
15	<i>Real customer involvement</i>	Envolvimento do cliente para dirimir dúvidas acerca de requisitos, empodeirando-o na tomada de decisões sobre requisitos e na definição de testes de aceitação.	Cliente envolvido no desenvolvimento do produto.	x		x
16	<i>Incremental deployment</i>	Implementação de funcionalidades de forma constante.	Evitar implementações e planejamentos muito grandes, reduzindo o risco de erros e falhas	x	x	
17	<i>Team continuity</i>	Manter a equipe.	Menor <i>turnover</i> da equipe, melhor relacionamento e confiança da equipe.	x		x
18	<i>Shrinking Team</i>	Redução da equipe de acordo com as necessidades do projeto.	Redução de custos e desperdícios.	x		
19	<i>Automation-centric root cause analysis</i>	Processo para identificar as razões do porquê um evento adverso ocorreu, indo além dos sintomas óbvios, atacando a causa raiz do problema.	Identificação da falha e de como a mesma foi inserida no código. Como os próximos testes devem ser desenvolvidos para que a falha seja identificada.	x	x	
20	<i>Collective code ownership / Shared Code</i>	O código é coletivo, todo os membro do projeto podem contribuir em cada subsistema.	Maior interação da equipe, habilidade para responder rapidamente às mudanças dos requisitos.	x		x
21	<i>Code and test</i>	Investir esforços iniciais no desenvolvimento de códigos e testes automatizados. Menor foco na documentação e maior no desenvolvimento.	Documentação executável, códigos e testes mais rápidos e menor perda de tempo com documentação que muda o tempo todo. Necessita comunicação cara-a-cara.	x		x
22	<i>Single Code Base</i>	Existe apenas uma versão das linhas de código de um produto, desenvolvimentos ramificados desta linha podem ocorrer, mas devem durar apenas algumas horas.	Reduz desperdício devido a redução de versões diferentes do código.	x		
23	<i>Daily Deployment</i>	Colocar o novo <i>software</i> em produção diariamente de forma automática.	Evitar o risco da diferença do que está sendo desenvolvido e do que está pronto.		x	
24	<i>Negotiated Scope</i>	O tempo, recursos e a qualidade do projeto são negociados baseados nas iterações, com uma sequência de contratos menores ao invés de um único contrato grande e longo.	Permite mudanças e flexibilidade do projeto ao longo do seu desenvolvimento, uma vez que não se conhece todas as variáveis que podem afetar o desenvolvimento.	x	x	
25	<i>Done Criteria</i>	Determinação de critérios de aceitação para o código desenvolvido em cada iteração	Código funcional e que cumpra os critérios de execução.	x	x	

(Continuação)

ID	Prática	Descrição	Saída	Princípios		
				RL	FE	IC
26	<i>Inspection</i>	Inspeção visual de artefatos (documentos de requisitos, códigos, planos de teste, diagramas) desenvolvidos para detectar erros ou outros problemas.	Redução de erros, e aumento da qualidade.			
27	<i>Iteration Demo</i>	Demonstração dos testes de aceitação das funcionalidades realizadas na iteração para os principais <i>stakeholders</i> .	Obtenção de <i>feedback</i> das partes interessadas que serão incorporados nas próximas iterações. Maior motivação da equipe por apresentar seu trabalho.	x		x
28	<i>Nightly build</i>	Realização de testes automáticos sendo realizado à noite	Redução do tempo de desenvolvimento.			
29	<i>Planning Poker</i>	Técnica com participação da equipe de desenvolvimento para estimativa dos recursos requeridos para implementar uma <i>Feature</i> , fazendo parte do processo de planejamento da iteração.	Definição das estimativas de recursos e esforços das <i>features</i> de cada iteração de maneira rápida e envolvendo toda a equipe.	x		x
30	<i>Product, Sprint, Releases and iteration Backlog</i>	A <i>release Backlog</i> é a ordenação de prioridades dos requisitos técnicos e de negócios que devem ser desenvolvidos durante uma <i>release</i> . Pode ser reordenado durante o andamento da <i>release</i> . Sendo a <i>iteration</i> ou <i>Sprint backlog</i> os requisitos e ordenações que compõe a iteração. Já o <i>product backlog</i> são a lista de requisitos do produto ordenadas pelas suas prioridades.	Mantém uma ordem de prioridade clara sobre o que deve ser desenvolvido primeiro. Tanto os requisitos quanto a prioridade dos mesmos pode ser alterada de acordo com a evolução do projeto.	x	x	
31	<i>Sprint Retrospectives</i>	É a reunião de fim de iteração realizada pela equipe.	Apresentação de como foi a iteração, o que deu certo e o que deve ser mudado para as próximas iterações.	x		x
32	<i>Scrum Meeting</i>	Reuniões curtas e diárias realizada pela equipe.	Maior interação da equipe e distribuição de informações.			x
33	<i>Short iteration / Sprint</i>	Uma iteração é um mini projeto composto por atividades, requisitos, design, programação e teste. Deve durar entre 1 e 4 semanas. É uma <i>time box</i> .	Iterações curtas capazes de entregar códigos funcionais que passem pelos <i>Done Criterials</i>	x		
34	<i>Sprint Review</i>	Executada ao final da <i>Sprint</i> para inspecionar o incremento e adaptar o <i>backlog</i> do produto, com participação da equipe e partes interessadas. É uma reunião informal.	Motivar a equipe, obter comentários e promover a colaboração.	x		x
35	<i>Short Releases</i>	Entrega para o cliente com frequência de 3 meses	<i>Releases</i> entregues mais rapidamente, obtendo <i>feedback</i> mais rápidos e frequentes.		x	x

(Conclusão)

ID	Prática	Descrição	Saída	Princípios		
				RL	FE	IC
36	<i>Pay-per-use</i>	Cobrar pelo sistema desenvolvido de acordo com o uso do mesmo.	Guiar o desenvolvimento pelas informações de <i>feedback</i> dos pagamentos			
37	<i>Unit test-driven development</i>	Desenvolvimento minuto a minuto entre escrever o código de uma unidade de teste, encontrar as falhas e corrigi-las	Menor quantidade de erros, e maior qualidade	x		
38	<i>Sprint Planning</i>	É o planejamento do que trabalho que será feito em uma <i>sprint</i> , realizado por toda a equipe. Tem no máximo 8h para uma <i>sprint</i> de um mês. Define o que pode ser feito na <i>sprint</i> , os objetivos, e como serão alcançados.	Definir o que deve ser feito e como será feito dentro de uma <i>sprint</i> , definidos os itens do <i>backlog</i> a serem desenvolvidos e os objetivos da <i>sprint</i>	x	x	x

Fonte: Autor adaptado de Williams (2010); Qumer e Henderson-Sellers (2008); Beck e Andres (2004); Schwaber e Sutherland (2017)

Legenda: RL (racionalidade Limitada); FE (Flexibilidade e Experimentação); IC (Interação contínua)

APÊNDICE E – Análise da agilidade de Metodologias para desenvolvimento de produtos de Software

(Continua)

Nível de agilidade	Metodologia	Características	Fases
Fases - 0,7 Prática - 0,73	XP	Foco na iteratividade e desenvolvimento rápido; Estressamento da comunicação e coordenação; Cooperação com cliente, gestores e desenvolvedores.	Exploração; Planejamento; Iterações para o primeiro <i>release</i> ; Produção; Manutenção; Morte.
Fases - 0,6 Prática - 0,8	Scrum	Flexível, Adaptativo, empírico, produtivo e iterativo.	Pré-jogo (planejamento e <i>design</i> de alto nível); Desenvolvimento; Pós-jogo.
Fases - 0,48 Prática - 0,7	FDD	Focada no Design e planejamento Foco no design iterativo e construção de <i>softwares</i> .	Desenvolvimento de um modelo geral; Criação de lista de características; Planejamento por característica; Projete por característica; Construa por característica.
Fases - 0,56 Prática - 0,67	ASD	Apresenta um <i>framework</i> que alinha conceitos, práticas e linhas gerais com o objetivo de encorajar o desenvolvimento de sistemas complexos de forma rápida, incremental e iterativa por meio de constante prototipação.	Especulação; Colaboração; Aprendizado.
Fases - 0,46 Prática - 0,68	DSDM	Apresenta um <i>framework</i> que suporta rapidez, iteração e colaboração no desenvolvimento de <i>software</i> , baseado no princípio de ajuste dos recursos e prazos com os objetivos.	Pré projeto; Estudo de viabilidade; Estudo do negócio; Modelo funcional de iteração; Design e construção da iteração; Implementação; Pós-projeto.
Fases - 0,8 Prática - 0,73	Crystal	Focada no desenvolvimento incremental, onde um incremento pode necessitar de diversas iterações para ser concluído.	Visão geral; Proposta; Vendas; Setup; Requisitos; Design e codificação; Teste; Implementação; Treinamento; Alterações.

(Conclusão)

Nível de agilidade	Metodologia	Características	Fases
Fases - 0 Prática - 0	Waterfall	Primeiro processo formal para desenvolvimento de <i>software</i> , bastante aplicado no caso em que os requisitos sejam fixos.	Iniciação; Desenvolvimento; Testes; Práticas; Conceituação do sistema; Análise; Design; Codificação; Testes.
Fases - 0,4 Prática - 0,36	Modelo Espiral	Conhecido como desenvolvimento dirigido pelo risco, incluindo práticas do modelo Waterfal, prototipação e modelos incrementais	Conceito do projeto; Gestão dos riscos; Planejamento; Prototipação; Engenharia de produto.

Fonte: Adaptado de Qumer e Henderson-Sellers (2008).

APÊNDICE F – ORÇAMENTO DETALHADO

Estrutura							
Item	Unidade	Qty	Valor uni	Total	Observações	Fornecedor	Fonte
Projeto detalhado	Hora	20	120,00	2.400,00	Projeto elétrico e arquitetônico	Estimado	
Mão de obra pedreiro	Diária	10	400,00	4.000,00	Derrubada de paredes, retirada do piso e acabamento	Estimado	
Cimento	Saca	2	20,90	41,80		Leroy Merlin	https://www.leroymerlin.com.br/cimento-todas-as-obras-50kg-votoran-89368790
Areia Lavada	Saca	3	4,69	14,07		Leroy Merlin	https://www.leroymerlin.com.br/areia-fina-saco-de-20kg-cibloco-89274430
Aluguel papa entulho	Diária	10	150,00	1.500,00		Estimado	
Piso elevado para cabeamento	m ²	144	100,00	14.400,00	Material e mão de obra	estimado	https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1442977163-piso-elevado-cm-ar-dosia-60x60x20mm-com-estrutura-em-aco-JM?searchVariation=51032017661&quantity=1&variation=51032017661&searchVariation=51032017661&position=14&type=item&tracking_id=233eab6c-d6e9-43c7-9a47-c2220b8472c
Divisórias	m	31,66	130,00	4.115,80	35 mm	estimado	https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-913197888-panel-de-divisoria-35mm-miolo-colmeia-JM?matt_tool=82322591&matt_word&gclid=EAlaIqobChMLMiTme_v5wIVCQIRCh0_nwBLEAYYAIABEgJl_D_BwE&quantity=1
Filme Vidro espelho	m ²	1	198,99	198,99	1,50 x 5 m	Mercado Livre	https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1148509685-pelicula-controle-solar-espelhado-g5-150x500m-poliester-JM?matt_tool=86155663&matt_word&gclid=Cj0KCQIAqNPYBRCjARIsAKA-WFz3ZKrvyZq2C4Fi9nrm0ld8szod8kXMGSoRevTDXkdHGkuk03A3CAaAjrDEALw_wcB&quantity=1
Tinta para pintura	litros	18	16,61	299,00	Branco neve Suvinil	Leroy Merlin	https://www.leroymerlin.com.br/tinta-latex-fosco-a-classica-maxx-premium-branco-neve-18l-suvinil-85431353
Massa Corrida	Kg	6	4,81	28,86	Coral	Leroy Merlin	https://www.leroymerlin.com.br/massa-corrida-6kg-coral-85138284
Verniz	litros	0,9	97,66	87,89	Verniz Cedro 900ml Sparlack	Leroy Merlin	https://www.leroymerlin.com.br/verniz-cetol-acetinado-cedro-900ml-sparlack-85201585
Mão de obra Pintura	Diária	3	350,00	1.050,00		Estimado	
Total				R\$28.136,41			

(Continua)

Instalações							
Item	Unidade	Qtd	Valor uni	Total	Observações	Fornecedor	Fonte
Luminárias para as mesas individuais	unidade	5	199,90	999,50	Trilho direcional, 1 para cada 2 mesas	Madeira Madeira	https://www.madeiramadeira.com.br/trilho-eletrificado-2m-5-spots-7w-3000k-bivolt-preto-st495-1868054.html?origem=pla-1868054&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_content=spots-decorativos-598&utm_term=1868054&gclid=Cj0KCOiAs67yBRC7ARIsAF49cdXwyJuR8537jaY8_rRyW6ObqBRID3iOJTS893ePbs2WEe3wb2HZSlAAs3mEALw_wcB
Luminárias laboratório	unidade	4	239,90	959,60	Luminária led 40 w	Leroy Merlin	https://www.leroymerlin.com.br/luminaria-painel-led-embutir-40w-luz-neutra-29.5x119.5cm-pxix_89611676
Luminárias sala grupo	unidade	1	239,90	239,90	Luminária led 40 w	Leroy Merlin	https://www.leroymerlin.com.br/luminaria-painel-led-embutir-40w-luz-neutra-29.5x119.5cm-pxix_89611676
Luminárias sala reuniões	unidade	1	239,90	239,90	Luminária led 40 w	Leroy Merlin	https://www.leroymerlin.com.br/luminaria-painel-led-embutir-40w-luz-neutra-29.5x119.5cm-pxix_89611676
Luminárias sala de operações	unidade	2	239,90	479,80	Luminária led 40 w	Leroy Merlin	https://www.leroymerlin.com.br/luminaria-painel-led-embutir-40w-luz-neutra-29.5x119.5cm-pxix_89611676
Luminárias corredor	unidade	1	239,90	239,90	Luminária led 40 w	Leroy Merlin	https://www.leroymerlin.com.br/luminaria-painel-led-embutir-40w-luz-neutra-29.5x119.5cm-pxix_89611676
Ar condicionado Laboratório	Unidade	1	8.169,00	8.169,00	Ar Condicionado Split Piso Teto Carrier 80000 Btus	Central ar	centralar.com.br/produto/ar-condicionado-split-piso-teto-carrier-80000-btus-frio-220v-trifasico-421q10805153kc
Ar condicionado sala reuniões	Unidade	1	1.281,00	1.281,00	Ar Condicionado Split Springer Midea 12000 Btus Frio	Central ar	https://www.centralar.com.br/produto/ar-condicionado-split-hw-onoff-springer-midea-12000-btus-frio-220v-monofasico-42mach12s5
Ar condicionado sala operações	Unidade	1	1.281,00	1.281,00	Ar Condicionado Split Springer Midea 12000 Btus Frio	Central ar	https://www.centralar.com.br/produto/ar-condicionado-split-hw-onoff-springer-midea-12000-btus-frio-220v-monofasico-42mach12s5
Ar condicionado sala grupo	Unidade	1	1.281,00	1.281,00	Ar Condicionado Split Hw Springer Midea 12000 Btus Frio	Central ar	https://www.centralar.com.br/produto/ar-condicionado-split-hw-onoff-springer-midea-12000-btus-frio-220v-monofasico-42mach12s5
Instalação ar condicionado	Unidade	3	500,00	1.500,00	Mão de obra	Estimado	
Fiação elétrica Branca	m	119,9	1,00	119,90	4 mm	Mercado Livre	https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1168880778-cabo-eletrico-fio-4mm-com-100mts-colorido-flexivel-_JM?matt_tool=82322591&matt_word=&gclid=EAIaIQobChMIop6jv8zv5wVxAaRCh0MMQIvEAAQYASABEgIubID_BwE
Fiação elétrica Vermelha	m	119,9	1,00	119,90	4 mm	Mercado Livre	https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1168880778-cabo-eletrico-fio-4mm-com-100mts-colorido-flexivel-_JM?matt_tool=82322591&matt_word=&gclid=EAIaIQobChMIop6jv8zv5wVxAaRCh0MMQIvEAAQYASABEgIubID_BwE
Fiação Elétrica Verde	m	119,9	1,00	119,90	4 mm	Mercado Livre	https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1168880778-cabo-eletrico-fio-4mm-com-100mts-colorido-flexivel-_JM?matt_tool=82322591&matt_word=&gclid=EAIaIQobChMIop6jv8zv5wVxAaRCh0MMQIvEAAQYASABEgIubID_BwE
Tomadas para computadores mesas participantes	Unidade	80	9,29	743,20	Tomada para Móveis Preta Margirius	Casa do marceneiro	https://www.emarceneiro.com.br/produto/3257-tomada-para-moveis-preta-margirius
Tomada mesa facilitador	Unidade	4	9,29	37,16	Tomada para Móveis Preta Margirius	Casa do marceneiro	https://www.emarceneiro.com.br/produto/3257-tomada-para-moveis-preta-margirius
Tomadas sala de reuniões	Unidade	8	9,29	74,32	Tomada para Móveis Preta Margirius	Casa do marceneiro	https://www.emarceneiro.com.br/produto/3257-tomada-para-moveis-preta-margirius
Tomadas mesas sala de operações	Unidade	8	9,29	74,32	Tomada para Móveis Preta Margirius	Casa do marceneiro	https://www.emarceneiro.com.br/produto/3257-tomada-para-moveis-preta-margirius

(Conclusão)

Instalações							
Item	Unidade	Qtd	Valor uni	Total	Observações	Fornecedor	Fonte
Tomada mesa sala gripo	Unidade	4	9,29	37,16	Tomada para Móveis Preta Margirius	Casa do marceneiro	https://www.cmarceneiro.com.br/produto/3257-tomada-para-moveis-pretamargirius
Tomada mesa observação	Unidade	4	9,29	37,16	Tomada para Móveis Preta Margirius	Casa do marceneiro	https://www.cmarceneiro.com.br/produto/3257-tomada-para-moveis-pretamargirius
Demais tomadas	Unidade	15	11,69	175,35	Tomada sobrepor 2p fame	Leroy Merlyn	https://www.leroymerlyn.com.br/modulo-de-tomada-para-sobrepor-2p-1-10a-branco-fame-89526493
Interruptor 12 unidades	Unidade	1	113,00	113,00	caixa 4x4 12 interruptores	Mercado Livre	https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1418694664-caixa-4x4-versatil-sobrepor-12-interruptor-simples-sleek-br-JM?matt_tool=82322591&matt_word&gclid=Cj0KCQiAs67yBRC7ARIsAF49CdUDxW9nmRoPA2B3GZzG9gMKPj7cn_DoonocVgk3gNNqtpREvIezbMaAtYtEALw_wcB&quantity=1
Interruptores duplos	Unidade	1	16,90	16,90	2 Interruptores Simples Box SlimIlumi Sobrepor Externo	Mercado Livre	https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1152936030-2-interruptores-simples-box-slim-ilumi-sobrepor-externo-JM?matt_tool=82322591&matt_word&gclid=Cj0KCQiAs67yBRC7ARIsAF49CdUDxW9nmRoPA2B3GZzG9gMKPj7cn_DoonocVgk3gNNqtpREvIezbMaAtYtEALw_wcB&quantity=1&variation=36803964039
Interruptores duplos	Unidades	4	12,90	51,60	Interruptor Simples Linha Box SlimIlumi Sobrepor Externa	Mercado Livre	https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1152938145-interruptor-simples-linha-box-slim-ilumi-sobrepor-externa-JM?matt_tool=82322591&matt_word&gclid=Cj0KCQiAs67yBRC7ARIsAF49CdUDxW9nmRoPA2B3GZzG9gMKPj7cn_DoonocVgk3gNNqtpREvIezbMaAtYtEALw_wcB&quantity=1&variation=35581284128
Mão de obra instalações elétricas	Diária	5	450,00	2.250,00	Mão de obra	Estimado	
Cabeamento lógico	m	200	0,69	137,80	Cabo de rede	Mercado Livre	https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-672648734-kit-100m-cabo-rede-20-plug-rj45-1-alicate-crimpar-JM?matt_tool=90090532&matt_word&gclid=EAfaIQobChMIgqii9evz5wlvBQSRCh3tIwdrEAOYBCABEgIKivD_BwE&quantity=1&variation=32997954960
Instalação cabeamento lógico	Diária	3	450,00	1.350,00	Mão de obra	Estimado	
Cortinas	m	10	38,99	389,90	Cortina Corta Luz Blackout Sala/quarto 2,80 X 2,30	Mercado Livre	https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1202863863-cortina-corta-luz-blackout-salaquarto-280-x-230-promoco-JM?searchVariation=34637800149&quantity=1&variation=34637800149&position=6&type=item&tracking_id=f1268058-33e7-4ca1-8fab-7ede69f3fc27
Outros materiais	Unidade	1	1.500,00	1.500,00	Estimado	estimado	
Total				R\$24.018,17			

(Continua)

Mobília							
Item	Unidade	Qtd	Valor uni	Total	Observações	Fornecedor	Fonte
Mesas simulação	Unidade	10	325,75	3.257,5	0,8x1,40 m - Orçada (200x100)	Madeira Madeira	https://www.madeiramadeira.com.br/mesa-reuniao-me4119-tecno-mobili-172243.html?origem=pla-172243&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_content=mesas-para-escritorio&utm_term=172243&gclid=Cj0KCOjAqNPYBRCJARisAKA-WFzIM0Ec21VUkkBRTmCkE1cuq9UMvQin8fp3tBL25WmSsrE1On0opUaAucwEALw_wcB
Mesa facilitador	Unidade	1	325,75	325,75	0,6x1,40 m - Orçada (200x100)	Madeira Madeira 200x100	https://www.madeiramadeira.com.br/mesa-reuniao-me4119-tecno-mobili-172243.html?origem=pla-172243&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_content=mesas-para-escritorio&utm_term=172243&gclid=Cj0KCOjAqNPYBRCJARisAKA-WFzIM0Ec21VUkkBRTmCkE1cuq9UMvQin8fp3tBL25WmSsrE1On0opUaAucwEALw_wcB
Mesas redondas	Unidade	2	354,51	709,02	1,2 m	Madeira Madeira	https://www.madeiramadeira.com.br/mesa-de-reuniao-para-escritorio-redonda-120cm-plata-moveis-289858.html
Mesas sala operações	Unidade	3	178,41	535,23	1,63 m	Madeira Madeira	https://www.madeiramadeira.com.br/mesa-para-escritorio-me4109-tecno-mobili-108919.html
Mesa 10 lugares	Unidade	1	1449	1449	1,20x3,12 m	Madeira Madeira	https://www.madeiramadeira.com.br/mesa-de-reuniao-diretoria-3-12x1-20m-avanti-arizona-preto-22011-2503266.html
Mesa observação	Unidade	1	178,41	178,41	0,6x1,40 m	Madeira Madeira	https://www.madeiramadeira.com.br/mesa-para-escritorio-me4109-tecno-mobili-108919.html
Cadeiras simulação	Unidade	40	271	10840	sem rodas	Madeira Madeira	https://www.madeiramadeira.com.br/cadeira-fixa-diretor-base-palito-azul-couro-ecologico-mk-0901dps-mercadao-das-caadeiras-2339368.html
Cadeiras facilitador	Unidade	2	271	542	sem rodas	Madeira Madeira	https://www.madeiramadeira.com.br/cadeira-fixa-diretor-base-palito-azul-couro-ecologico-mk-0901dps-mercadao-das-caadeiras-2339368.html
Cadeiras sala reuniões	Unidade	10	271	2710	sem rodas	Madeira Madeira	https://www.madeiramadeira.com.br/cadeira-fixa-diretor-base-palito-azul-couro-ecologico-mk-0901dps-mercadao-das-caadeiras-2339368.html
Cadeiras sala de operações	Unidade	5	435	2.175	Com rodas	Madeira Madeira	https://www.madeiramadeira.com.br/cadeira-pirataria-job-executiva-ergonomica-escritorio-suede-preto-lyam-decor-1222025.html?origem=pla-1222025&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_content=caadeiras-para-escritorio-810&utm_term=1222025&gclid=Cj0KCOjAqNPYBRCJARisAKA-WFzIM0Ec21VUkkBRTmCkE1cuq9UMvQin8fp3tBL25WmSsrE1On0opUaAucwEALw_wcB
Cadeiras mesa 10 lugares	Unidade	10	271	2.710	sem rodas	Madeira Madeira	https://www.madeiramadeira.com.br/cadeira-fixa-diretor-base-palito-azul-couro-ecologico-mk-0901dps-mercadao-das-caadeiras-2339368.html
Armário sala de operações	Unidade	3	474,9	1.424,7	0,8 x 1,62 m	Madeira Madeira	https://www.madeiramadeira.com.br/armario-para-escritorio-2-portas-luxo-plata-moveis-352652.html
Balcão impressora	Unidade	1	133,11	133,11	0,745 x 0,6 m	Madeira Madeira	https://www.madeiramadeira.com.br/balcao-para-escritorio-2-portas-me4103-tecno-mobili-104491.html
Quadro de vidro Sala de simulação	Unidade	2	749,99	1.499,98	1,5 x 1 m a unidade	Mercado Livre	https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-977245715-lousa-de-vidro-temperado-serigrafado-06mm-branco-150-x-100-_JM?matt_tool=64161083&matt_word&gclid=Cj0KCOjAqNPYBRCJARisAKA-WFzIM0Ec21VUkkBRTmCkE1cuq9UMvQin8fp3tBL25WmSsrE1On0opUaAucwEALw_wcB&quantity=1
Quadro de vidro sala de grupo	Unidade	1	749,99	749,99	1,5 x 1 m a unidade	Mercado Livre	https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-977245715-lousa-de-vidro-temperado-serigrafado-06mm-branco-150-x-100-_JM?matt_tool=64161083&matt_word&gclid=Cj0KCOjAqNPYBRCJARisAKA-WFzIM0Ec21VUkkBRTmCkE1cuq9UMvQin8fp3tBL25WmSsrE1On0opUaAucwEALw_wcB&quantity=1
Tela para projetor	Unidade	1	759,98	759,98	100 polegadas	Mercado Livre	https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1100291922-tela-de-projeto-eletrica-betec-100-pol-retratil-telo-_JM?matt_tool=79246729&matt_word&gclid=Cj0KCOjAqNPYBRCJARisAKA-WFzIM0Ec21VUkkBRTmCkE1cuq9UMvQin8fp3tBL25WmSsrE1On0opUaAucwEALw_wcB&quantity=1
Suporte projetor teto	Unidade	1	90	90	Suporte de teto para projetor branco Girus I ME162 Tes	Kalunga	https://www.kalunga.com.br/prod/suporte-de-teto-para-projetor-branco-girus-i-me162-tes-cx-1-un/295005

(Conclusão)

Mobília							
Item	Unidade	Qtd	Valor uni	Total	Observações	Fornecedor	Fonte
Suporte televisão articulado	Unidade	2	54,9	109,8	Para até 55 polegadas	Americanas	https://www.americanas.com.br/produto/104779064/suporte-tv-articulado-14-a-55-polegadas-ate-50kg-universal?WT.srch=1&acc=e789ea56094489dfid798f86ff51c7a9&cor=PRETO&epar=bp_pl_00_go_et_tvs-led_todas_geral_gmv&gclid=Cj0KCQIA1rPyBRAREiwAF49CdXpbICgOcj4iQ6eI2wnF47Uw1ymRGGaT00OvbHQnVfX6XxNYT9EaAIRgEALw_wcB&i=577ef463e3dfb1f84e0e7b6&o=5d41966b6c28a3cb50477b6d&opn=YSMESP&sellerid=22997526000120&wt.srch=1
Suporte televisão Teto	Unidade	1	124,7	124,7	Para até 55 polegadas	Madeira Madeira	https://www.madeiramadeira.com.br/suporte-para-tv-teto-lcd-led-plasma-ate-55-polegadas-1739389.html?origem=pla-1739389&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_content=suportes-para-tv-1102&utm_term=1739389&gclid=Cj0KCQIA1rPyBRAREiwAF49CdU962ShK52bn0Kf-Vy3iwjMgWDMtJ8T78wXxjrwbR8RWInho3caApmuEALw_wcB
Total				R\$30.324,17			

(Continua)

Equipamentos							
Item	Unidade	Qtd	Valor uni	Total	Observações	Fornecedor	Fonte
Computadores Participantes	Unidade	20	1.646,1	32.922	Computador All in One 21.5" FullHD Intel Dual Core 4GB HD 500GB 3green Speed	Americanas	https://www.americanas.com.br/produto/214179173/computador-all-in-one-21-5-fullhd-intel-dual-core-4gb-hd-500gb-3green-speed?WT.srch=1&acc=e789ea56094489dfid798f86ff51c7a9&epar=bp_pl_00_go_inf_notebooks_todas_geral_gmv&gclid=CjwKCAiA1rPyBRAREiwAF49CdU962ShK52bn0Kf-Vy3iwjMgWDMtJ8T78wXxjrwbR8RWInho3caApmuEALw_wcB&i=577ef463e3dfb1f84e0e7b6&o=5d41966b6c28a3cb50477b6d&opn=YSMESP&sellerid=71052559000375&wt.srch=1
Computador Facilitador	Unidade	1	3.329	3.329	OptiPlex 3070 Small Desktop	Dell	https://www.dell.com/pt-br/work/shop/computadores-all-in-ones-e-workstations/optiplex-3070-small-desktop/spd/optiplex-3070-desktop/cto01a3070sfbcc_p2
Computador programador	Unidade	1	6.214	6.214	XPS 8930	Dell	https://www.dell.com/pt-br/work/shop/computadores-all-in-ones-e-workstations/xps-8930-desktop/ex8930wl?eta150&rs?configuracoeid=2a72b59b-37a1-4b6e-b9cf-60911151dc10
Computador pesquisador	Unidade	1	3.329	3.329	OptiPlex 3070 Small Desktop	Dell	https://www.dell.com/pt-br/work/shop/computadores-all-in-ones-e-workstations/optiplex-3070-small-desktop/spd/optiplex-3070-desktop/cto01a3070sfbcc_p2
Computador laboratorista	Unidade	1	3.329	3.329	OptiPlex 3070 Small Desktop	Dell	https://www.dell.com/pt-br/work/shop/computadores-all-in-ones-e-workstations/optiplex-3070-small-desktop/spd/optiplex-3070-desktop/cto01a3070sfbcc_p2
Computador observação	Unidade	1	3.329	3.329	OptiPlex 3070 Small Desktop	Dell	https://www.dell.com/pt-br/work/shop/computadores-all-in-ones-e-workstations/optiplex-3070-small-desktop/spd/optiplex-3070-desktop/cto01a3070sfbcc_p2
Monitores	Unidade	1	649	649	19,5"	Dell	https://www.dell.com/pt-br/work/shop/monitor-dell-de-195-p2018h/apd/210-agih/monitores-e-access%C3%B3rios
Switcher 4 telas	Unidade	1	490	490	SwitcherHdmi 4x1 Multiview Seletor 4 Telas Mesmo Tempo	Americanas	https://www.americanas.com.br/produto/41884796/switcher-hdmi-4x1-multiview-seletor-4-telas-mesmo-tempo?WT.srch=1&acc=e789ea56094489dfid798f86ff51c7a9&epar=bp_pl_00_go_et_tvs-led_todas_geral_gmv&gclid=CjwKCAiA1rPyBRAREiwAF49CdU962ShK52bn0Kf-Vy3iwjMgWDMtJ8T78wXxjrwbR8RWInho3caApmuEALw_wcB&i=577ef463e3dfb1f84e0e7b6&o=5d41966b6c28a3cb50477b6d&opn=YSMESP&sellerid=18387475000148&sellerid=18387475000148&wt.srch=1
Câmera sala de grupo	Unidade	2	339,91	679,82	WebCam Logitech C920	Kabum	https://www.kabum.com.br/produto/103431/webcam-logitech-c920-s-pro-full-hd-para-chamadas-e-gravacao-1080p-audio-estereo-com-microfones-duplos
Câmera com microfone para pc participantes	Unidade	10	145	1.450	C270 Logitech	Kalunga	https://www.kalunga.com.br/prod/camera-webcam-hd-720p-e-microfone-c270-logitech-ex-1-un/144755
Câmeras para gravação + DVR	Unidade	1	578,37	578,37	KIT 2 Câmeras Dome Full HD + DVR Intelbras 4 Canais Full HD + Acessórios	Ziko Shop	https://www.zikoshop.com.br/kit-2-cameras-dome-full-hd-dvr-intelbras?parceiro=8261&gclid=CjwKCAiA1rPyBRAREiwAF49CdU962ShK52bn0Kf-Vy3iwjMgWDMtJ8T78wXxjrwbR8RWInho3caApmuEALw_wcB&i=577ef463e3dfb1f84e0e7b6&o=5d41966b6c28a3cb50477b6d&opn=YSMESP&sellerid=18387475000148&wt.srch=1
Microfone	Unidade	2	199	398	Microfone Profissional Direcional CSR HT-320A	KEK Sound	https://www.keksound.com.br/produto/1993/microfone-profissional-direcional-csr-ht-320a.html?gclid=EAIaIQobChMI5NvBssvv5wIVh4eRCh2BUAv_EAOYAvABEgK_bvD_BwE

APÊNDICE G – PROCESSO DE SELEÇÃO DOS ARTIGOS COM O PROKNOW-C

Para a etapa de seleção dos artigos que compõem o portfólio com o método do ProKnow-c, foi elaborado um roteiro visando padronizar a busca dos pesquisadores nas bases de dados, uma vez que este levantamento foi realizado por três pesquisadores diferentes considerando todas as etapas de levantamento. O Quadro 1 apresenta este roteiro.

Quadro 01 - Roteiro para levantamento dos artigos nas bases de dados

<ol style="list-style-type: none"> 1. Busca pela base 2. Seleciona-se a busca avançada 3. Filtra-se por: <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Tempo (10 anos) 3.2 Tipo de documento: artigos publicados em periódicos ou revistas 3.3 Realizar a busca em títulos, resumos e palavras-chave 3.4 Não selecionaremos por idioma, serão excluídos depois. 4. Insere-se os termos de pesquisa (palavras-chave), conforme padrão definido no levantamento das palavras-chave <ul style="list-style-type: none"> • Laboratory AND “Business game” • Laboratory AND “Management game” • Laboratory AND “Game simulation” • Laboratory AND “Serious game” • Laboratory AND “Experiential learning” • Laboratory AND “Business simulation” • Lab AND "Business game " • Lab AND "Management game" • Lab AND "Game simulation" • Lab AND "Serious game" • Lab AND "Experiential learning" • Lab AND "Business simulation" • Laboratories AND “Business game” • Laboratories AND “Management Game” • Laboratories AND “Game simulation” • Laboratories AND “Serious game” • Laboratories AND “Experiential learning” • Laboratories AND “Business simulation” 5. Realiza-se uma busca e registra-se a quantidade de retornos em formulário específico. 6. Exporta-se todos os resultados obtidos como arquivo do Endnote/ris 7. Renomear o arquivo com padrão: BASE-PRIMEIRA PALAVRA-SEGUNDA PALAVRA 8. Salva-se o arquivo em cada pasta específica. 9. Realiza-se a nova busca para combinações de palavras subsequentes. 10. Anotar a data em que foi realizada a busca.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

O primeiro levantamento dos trabalhos foi realizado entre 06/10/2017 e 10/10/2017, sendo levantado um total de 1273 trabalhos. O Quadro 2 apresenta de forma detalhada os resultados das buscas por palavras-chave.

Quadro 2 - Quantidade dos trabalhos levantados por base de dados

BASE	Laboratories; Lab; Laboratories AND "Business game"	Laboratories; Lab; Laboratories AND "Management game"	Laboratories; Lab; Laboratories AND "Game simulation"	Laboratories; Lab; Laboratories AND "Serious game"	Laboratories; Lab; Laboratories AND "Experiential Learning"	Laboratories; Lab; Laboratories AND "Businesssimulation"	total
ASP (EBSCO)	4	0	4	17	116	0	141
(EBSCO)	0	0	0	0	2	0	2
PNAS	0	0	0	0	3	0	3
Project Muse	2	0	0	8	103	2	115
PsycINFO (APA)	0	1	0	7	66	1	75
Reference Reviews (Emerald)	0	1	1	0	9	0	11
SciELO.ORG	1	1	1	1	2	0	6
Science Direct (Elsevier)	10	39	63	30	67	28	237
SCOPUS (Elsevier)	7	5	11	55	263	5	346
SPELL	0	0	0	0	0	0	0
Web of Science - Coleção Principal	7	4	4	35	179	5	234
Wiley Online Library	7	18	16	13	36	13	103
TOTAL	38	69	100	166	846	54	1273

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Após a seleção dos artigos brutos, eles foram importados para o *software* Endnote® X7 onde foram tratados posteriormente. Destes, foram selecionados 3 artigos após uma rápida leitura dos títulos para a verificação da aderência das palavras-chaves conforme o Quadro 3.

Quadro 3 - Verificação da aderência das palavras-chaves

Artigo	Palavras-chaves	Novas palavras selecionadas
Passos, I. C., et al. (2016). "CRITICAL REASONING AND BUSINESS GAMES." <u>Revista Contabilidade E Controladoria-Rc</u> C8(3): 82-94.	Operations management Laboratory management Learning Business games Simulator	Laboratory management Business games Simulator
Ribeiro, R. P., et al. (2015). "PRATICANDO GESTÃO DE OPERAÇÕES EM UM LABORATÓRIO DE GESTÃO." <u>RAM. Revista de Administração Mackenzie</u>	Operations management Laboratory management Learning Business games Simulator	Laboratory management Business games Simulator
Zeng, A. and S. Johnson (2009). "Integrating a discovery-based laboratory to teach supply chain management fundamentals in an undergraduate management course." <u>Innovations in Education and Teaching International</u> 46(1): 71-82.	Business Education Experiential Learning Supply Chain Management Teaching Methods Undergraduate Education	Business Education

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Após a análise das palavras-chaves destes artigos foram selecionadas: (i) "*Laboratory management*"; (ii) "*Business games*", uma vez que não foi feito a busca pelo plural da palavra, mesmo algumas bases fazendo a pesquisa de forma automática, tanto para o plural quanto para o singular das palavras; (iii) "*business simulator*", a qual foi composta com a palavra business, com objetivo de restringir a pesquisa ao tema desejado; (iv) "*Business education*". Uma quinta palavra também foi adicionada (v) "*Business laboratory*", optando-se pela exclusão da palavra "game", como foi utilizada na primeira rodada de levantamentos. Da mesma forma, manteve-se o eixo artefato. O Quadro 4 apresenta a nova disposição das palavras-chaves incorporadas.

Quadro 4 - Novas palavras chaves incorporadas

		Eixo artefato		
Palavras chave		Laboratory	Lab	Laboratories
Eixo processual	Business games	Laboratory AND "Business games"	Lab AND "Business games"	Laboratories AND "Business Games"
	Management	"Laboratory Management"	"Lab Management"	"Laboratories Management"
	Business simulator	Laboratory AND "Business simulator"	Lab AND "Business simulator"	Laboratories AND "Business simulator"
	Business education	Laboratory AND "Business education"	Lab AND "Business education"	Laboratories AND "Business education"

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Da mesma maneira que foi efetuada com as palavras-chaves iniciais, foram pesquisados os trabalhos dentro, desta vez, apenas das bases de dados representativas,

seguindo os mesmos parâmetros de pesquisa. Este levantamento correu entre os dias 19/10/2017 e 23/10/2017. O Quadro 5 apresenta o resultado deste levantamento.

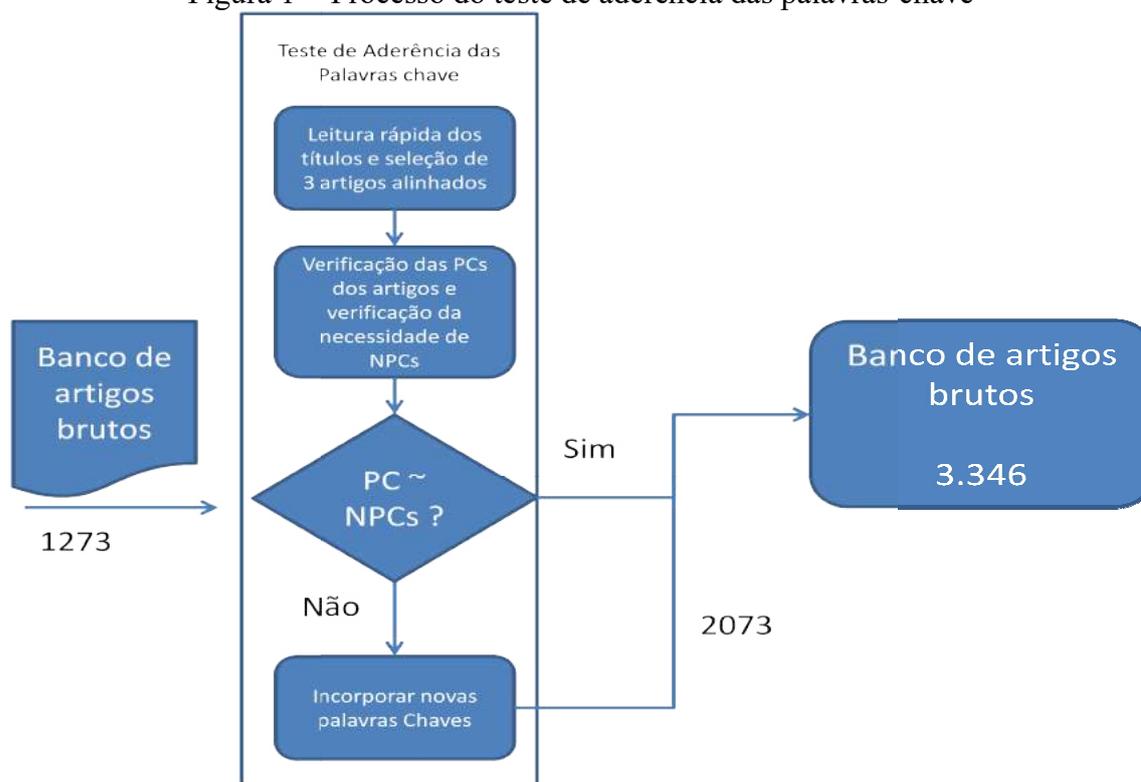
Quadro 5 - Quantidade de artigos levantados por base de dados

BASE	Laboratories;Lab;Laboratories AND "Business games"	Laboratories;Lab;Laboratories AND "Laboratories Management"	Laboratories;Lab;Laboratories AND "Business laboratories"	Laboratories;Lab;Laboratories AND "Business simulator"	Laboratories;Lab;Laboratories AND "Business education"	total
ASP (EBSCO)	5	348	4	0	8	365
Project Muse	1	5	1	0	30	37
PsycINFO (APA)	1	7	0	5	0	13
Reference Reviews (Emerald)	0	29	12	1	2	44
Science Direct (Elsevier)	10	207	4	41	567	829
SCOPUS (Elsevier)	7	533	6	1	15	562
Web of Science - Coleção Principal	4	189	4	1	6	204
Wiley Online Library	5	0	0	0	14	19
TOTAL	33	1318	31	49	642	2073

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

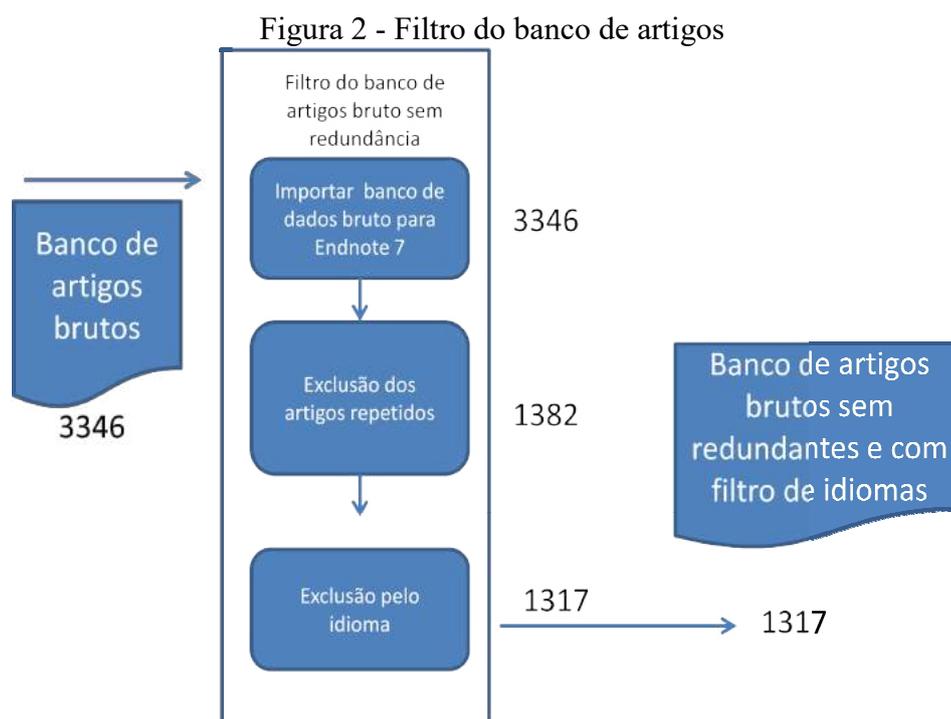
Após a execução da busca nas bases selecionadas com as novas palavras-chaves, chegou-se a um total de 2073 trabalhos, que somados aos 1273 trabalhos do levantamento com as primeiras palavras, obteve-se um total de 3.346 trabalhos. A Figura 1 apresenta este processo de aderência das palavras-chaves com o levantamento de novas palavras-chaves.

Figura 1 - Processo do teste de aderência das palavras-chave



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

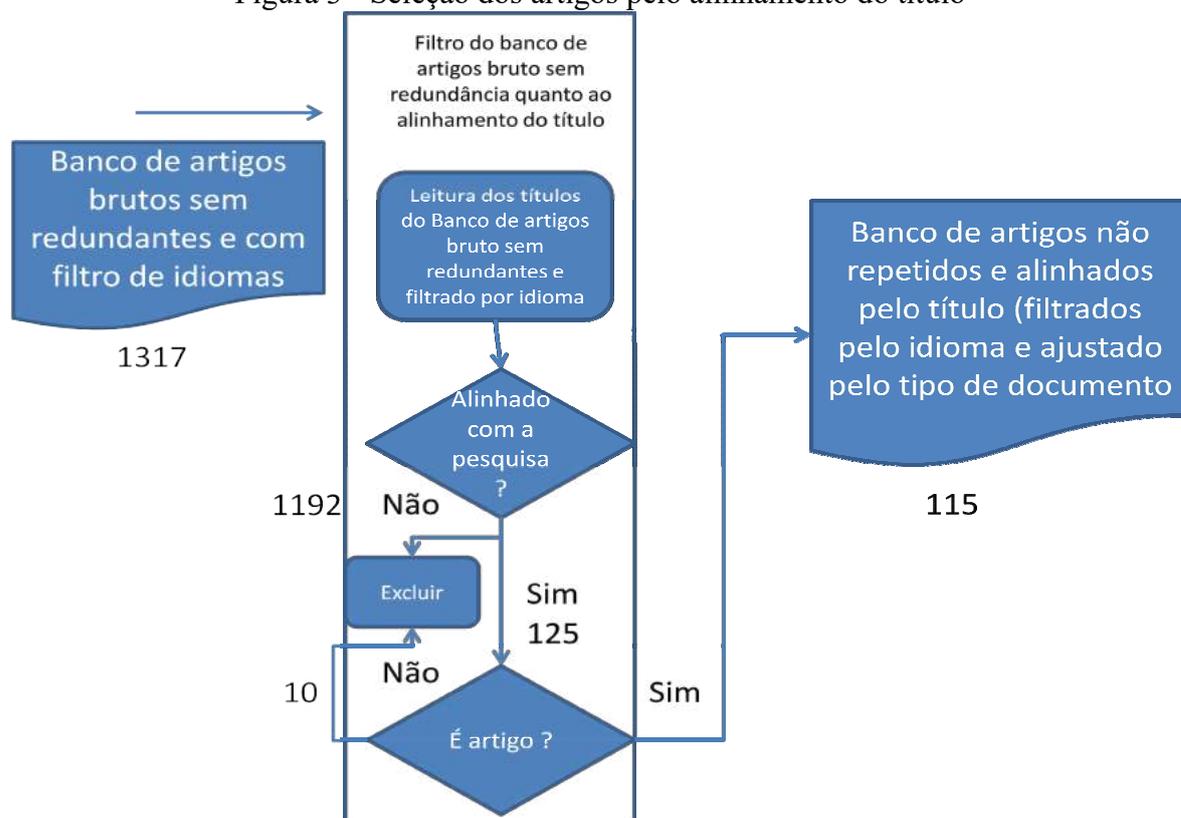
Após todas as referências serem importadas para o software EndnoteX7®, elas foram tratadas de forma a serem excluídos os trabalhos duplicados. Dos 3.346 trabalhos levantados, restaram 1.382 trabalhos não duplicados. Destes 1.382 trabalhos, foram excluídos 65 que estavam em línguas diferentes do inglês, português ou espanhol, restando um repositório de artigos brutos com 1.317 trabalhos. A Figura 2 apresenta este processo de forma visual.



A etapa da leitura dos títulos, para identificar o alinhamento com o tema de pesquisa, consistiu na leitura dos títulos dos 1.317 artigos do banco de artigos brutos não repetidos, e filtrados pelo idioma. Este processo foi feito por dois pesquisadores paralelamente, onde cada um fez a sua seleção, que foram posteriormente agrupadas. Obteve-se assim um total de 125 títulos selecionados.

Destes, foram excluídas seções de livros e teses, que por algum outro motivo não foram filtrados nas seleções por indisponibilidade de recursos das bases pesquisadas, ou eventuais erros de indexação. Chegou-se assim a 115 trabalhos, conforme processo apresentado na Figura 3.

Figura 3 - Seleção dos artigos pelo alinhamento do título



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

As 115 referências levantadas na etapa anterior foram analisadas pelo seu reconhecimento científico. Para esta análise foi utilizada a ferramenta *Google Scholar* do Google (<https://scholar.google.com.br/>) apoiada pelo *software Zotero*®.

Com o resultado do número de citações de cada trabalho levantado pelo *Google Scholar*, foi estabelecido um valor de corte para os mais citados. Como valor de corte foi definido o mínimo de dez citações, cuja soma de todas as citações (1.554) dos trabalhos selecionados representou 89% de todas as citações levantadas (1.746) das 115 referências. Chegou-se assim a um total de 30 trabalhos selecionados. Os 30 títulos selecionados estão especificados no quadro 6.

Quadro 6 - Títulos selecionados pelo reconhecimento científico

Título	data	n° de citações	%
Applying Kolb's Experiential Learning Cycle for Laboratory Education	2009	187	11%
A taxonomy of virtual worlds usage in education	2012	171	10%
Creating a Nursing Simulation Laboratory: A Literature Review	2008	163	9%
Inexpensive techniques to improve education: Applying cognitive psychology to enhance educational practice	2012	116	7%
Fairness in supply chain contracts: A laboratory study	2013	112	6%
Analysis of adopting an integrated decision making trial and evaluation laboratory on a technology acceptance model	2010	110	6%
The Role of Visual Modeling and Model Transformations in Business-driven Development	2008	94	5%
A Study of the Efficacy of Project-based Learning Integrated with Computer based Simulation - STELLA	2010	78	4%
Using Kolb's Experiential Learning Cycle to improve student learning in virtual computer laboratories	2014	68	4%
Jogos de Empresas e Economia Experimental: um Estudo da Racionalidade Organizacional na Tomada de Decisão	2009	43	2%
Improving the efficiency of course bidding at business schools: Field and laboratory studies	2008	42	2%
Scaffolding Environment for e-Learning through Cloud Computing	2013	42	2%
Why learning from failure isn't easy (and what to do about it): Innovation trauma at Sun Microsystems	2009	39	2%
Serious games get smart: Intelligent game-based learning environments	2013	31	2%
Using Evernote as an Electronic Lab Notebook in a Translational Science Laboratory	2013	27	2%
The Play Experience Scale: Development and validation of a measure of play	2012	24	1%
Remote laboratories: Design of experiments and their web implementation	2013	21	1%
Concepts for lean laboratory organization	2010	19	1%
Taking Games Seriously	2018	19	1%
An easy to author dialogue management system for serious games	2013	18	1%
Building a Strong Web: Connecting Information Spaces in Schools and Communities	2009	16	1%
Application of methodology for business process improvement in specialized diagnostic laboratory	2014	15	1%
Cultures as learning laboratories: What makes some more effective than others	2013	14	1%
Informing UK Information Management pedagogic practice: The nature of contemporary higher education culture	2010	14	1%
Combining cloud networks and course management systems for enhanced analysis in teaching laboratories	2012	13	1%
The effect of network structure on radical innovation in living labs	2016	13	1%
Safe science classrooms: Teacher training through serious educational games	2014	12	1%
Characteristics of learning computer-controlled mechanisms by teachers and students in a common laboratory environment	2010	11	1%
Integration of Virtual Labs into Science E-learning	2015	11	1%
Student Development in an Experiential Learning Program	2014	11	1%

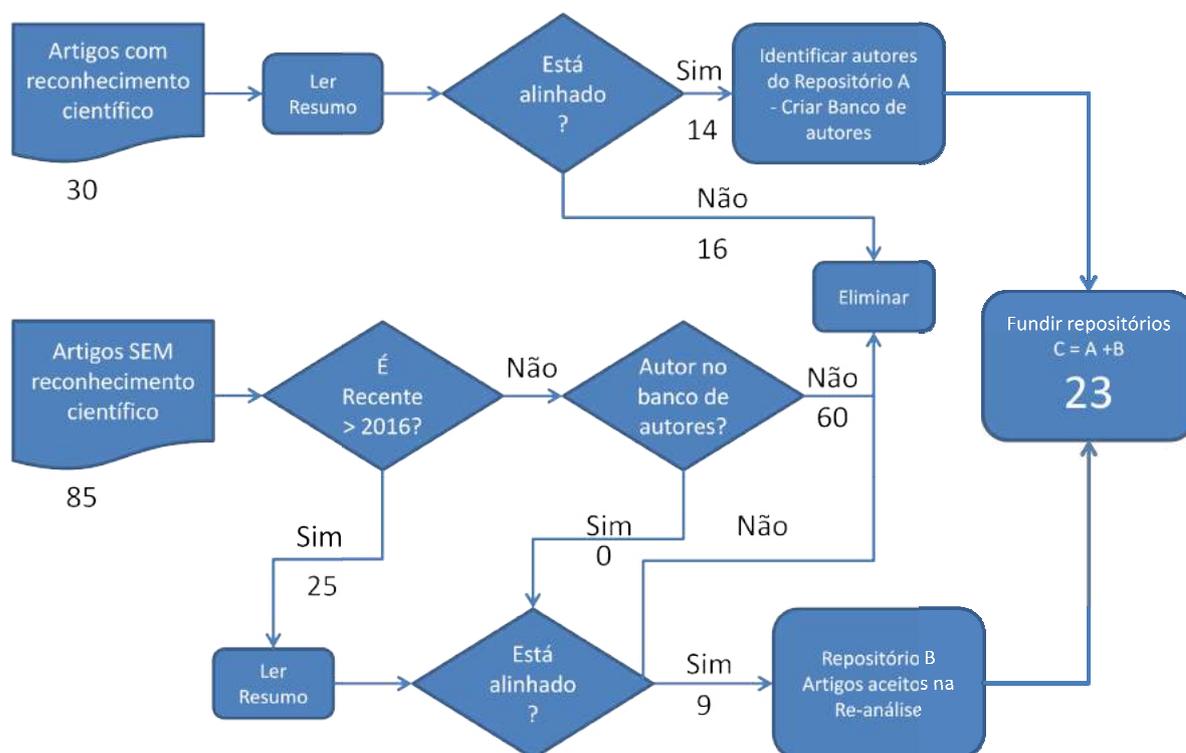
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Para a verificação do alinhamento das publicações com o tema pesquisado, foi realizada a leitura dos resumos dos 30 artigos selecionados pelo reconhecimento científico, sendo selecionados 14 trabalhos. Estes trabalhos foram armazenados no repositório

denominado de A. Desta forma, este repositório é composto por artigos que possuem título, e resumos alinhados ao tema proposto, além de reconhecimento científico comprovado pela quantidade de citações.

Dos 85 trabalhos não selecionados na etapa de verificação do reconhecimento científico, foram selecionados para leitura dos resumos os trabalhos recentes, com publicação do ano de 2016 ou superiores. Isso por considerar que não tiveram tempo suficiente para serem reconhecidos e citados, sendo selecionado assim um total de 25 artigos. Também foi verificada a existência de trabalhos anteriores a 2016, estes, elaborados por autores do grupo de trabalhados com relevância científica confirmada, não sendo selecionado nenhum trabalho nesta busca. Foi realizada a leitura do resumo dos 25 trabalhos selecionados dentre os trabalhos recentes, visando verificar seu alinhamento com o tema proposto. Destes 25, nove foram selecionados, formando assim o repositório B. A soma dos trabalhos do repositório A e B deram origem aos trabalhos do repositório C, com um total de 23 artigos. A Figura 4 apresenta o fluxo de trabalho realizado para chegar ao repositório C.

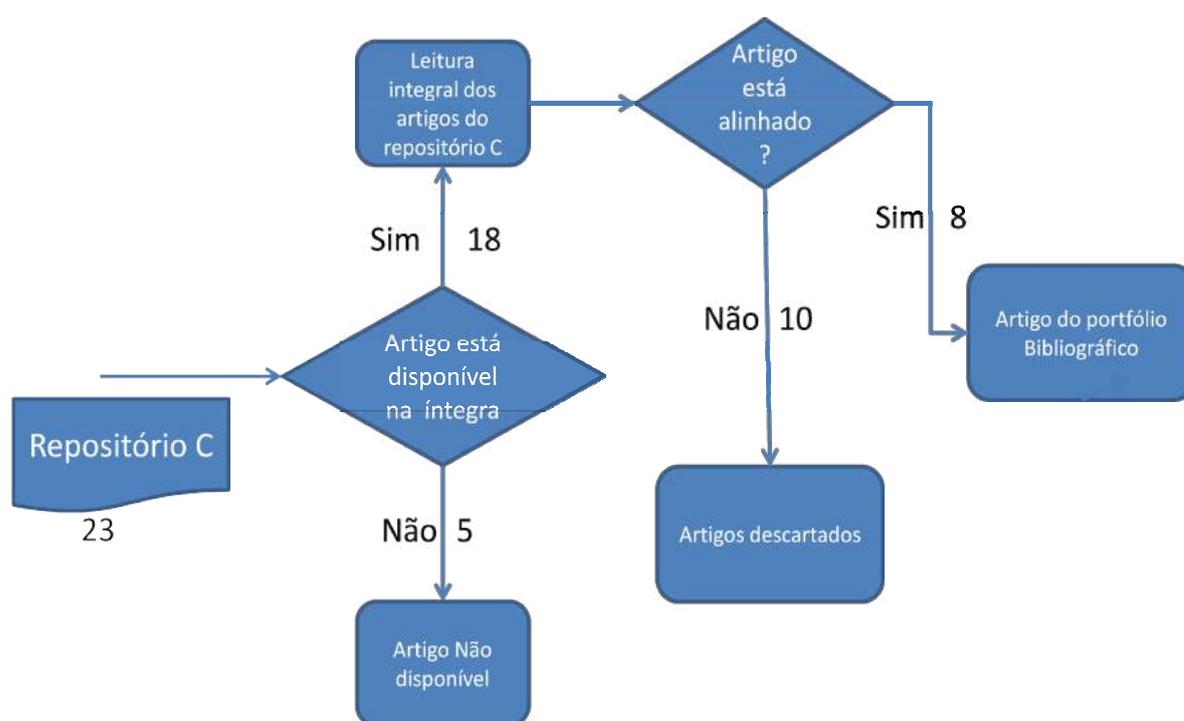
Figura 4 - Seleção do repositório C



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Dos 23 artigos selecionados, foram verificadas as suas disponibilidades na íntegra, sendo que cinco destes trabalhos não estavam disponíveis integralmente. Desta forma, foi realizada a leitura completa dos 18 artigos restantes. Destes 18, dez foram descartados por não estarem alinhados ao tema da pesquisa, restando no portfólio bibliográfico oito artigos. A Figura 5 apresenta este processo.

Figura 5 - Seleção do portfólio de artigos



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

O Quadro 7, por sua vez, apresenta o portfólio de artigos selecionados neste primeiro levantamento.

Quadro 7 - Portfólio de artigos do levantamento I

1	(ESKROOTCHI ; OSKROCHI, 2010) - ESKROOTCHI, Rogheych; OSKROCHI, G. Reza. A Study of the Efficacy of Project-based Learning Integrated with Computer based Simulation - STELLA. Journal Of Educational Technology & Society , Sl, v. 13, n. 1, p.236-245, 2010
2	(DUNCAN; MILLER; JIANG, 2012) - DUNCAN, Ishbel; MILLER, Alan; JIANG, Shangyi. A taxonomy of virtual worlds usage in education. British Journal Of Educational Technology , [s.l.], v. 43, n. 6, p.949-964, 12 jan. 2012. Wiley. http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-8535.2011.01263.x .
3	(ABDULWAHED; NAGY, 2009) - ABDULWAHED, Mahmoud; NAGY, Zoltan K. Applying Kolb's Experiential Learning Cycle for Laboratory Education. Journal of Engineering Education , v. 98, n. 3, p. 283-294, 2009.
4	(SAUAIA; ZERRENNER, 2009) - SAUAIA, Antonio Carlos Aida; ZERRENNER, Sabrina Arruda. Jogos de Empresas e Economia Experimental: um Estudo da Racionalidade Organizacional na Tomada de Decisão. Rac - Revisa de Administração Contemporânea , Curitiba, v. 13, n. 2, p.189-209, 2009.
5	(MAITI; TRIPATHY, 2013) - MAITI, Ananda; TRIPATHY, Balakrushna. Remote laboratories: Design of experiments and their web implementation. Journal of Educational Technology & Society , v. 16, n. 3, p. 220-233, 2013.
6	(KONAK; CLARK; NASEREDDIN, 2014) - KONAK, Abdullah; CLARK, Tricia K.; NASEREDDIN, Mahdi. Using Kolb's Experiential Learning Cycle to improve student learning in virtual computer laboratories. Computers & Education , [s.l.], v. 72, p.11-22, mar. 2014. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.013 .
7	(SILVA; OLIVEIRA; LEAL JUNIOR, 2016) - SILVA, Sheila Serafim da; OLIVEIRA, Murilo Alvarenga; LEAL JUNIOR, Ilton Curty. Modelo de previsão de vendas em jogos de empresas: potencializando a prática dos gestores. Revista Pensamento Contemporâneo em Administração , [s.l.], v. 10, n. 2, p.50-64, 30 jun. 2016. Departamento de Empreendedorismo e Gestão da UFF
8	(BOTELHO et al., 2016) - BOTELHO, W. T.; MARIETTO, M. D. B.; FERREIRA, J. C. D.; PIMENTEL, E. P. Kolb's Experiential Learning Theory and Belhot's Learning Cycle Guiding the Use of Computer Simulation in Engineering Education: A Pedagogical Proposal to Shift Toward an Experiential Pedagogy. Computer Applications in Engineering Education , v. 24, n. 1, p. 79-88, Jan 2016.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Levantamento de novo portfólio de artigos (II)

Após a leitura completa dos artigos selecionados no primeiro portfólio de trabalhos, novas palavras-chaves surgiram, sendo julgado pelo pesquisador a necessidade de nova pesquisa com estas. Desta forma, um novo conjunto de palavras-chaves foi elaborado. Trocou-se o termo "*laboratory*" e suas variáveis pelo termo "*learning environment*" no eixo artefato, mantendo-se o eixo processual conforme o Quadro 8.

Quadro 8 - Nova configuração de palavras-chaves

		Eixo artefato
	Palavras chave	"learning environment"
Eixo processual	Business game	"learning environment" AND "Business game"
	Management game	"learning environment" AND "Management game"
	Game simulation	"learning environment" AND "Game simulation"
	Serious game	"learning environment" AND "Serious game"
	Experiential learning	"learning environment" AND "Experiential learning"
	Business simulation	"learning environment" AND "Business simulation"
	Business games	"learning environment" AND "Business games"
	Business simulator	"learning environment" AND "Business simulator"
	Business education	"learning environment" AND "Business education"

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Com essas novas palavras-chaves seguiu-se o mesmo roteiro de pesquisa, dentro das mesmas bases de dados, conforme utilizado para a composição do portfólio I. O levantamento nas bases de dados ocorreu entre os dias 14/12/2017 e 15/12/2017, obtendo-se o seguinte resultado conforme o quadro 9.

Quadro 9 - Quantidade de trabalhos levantados por base de dados

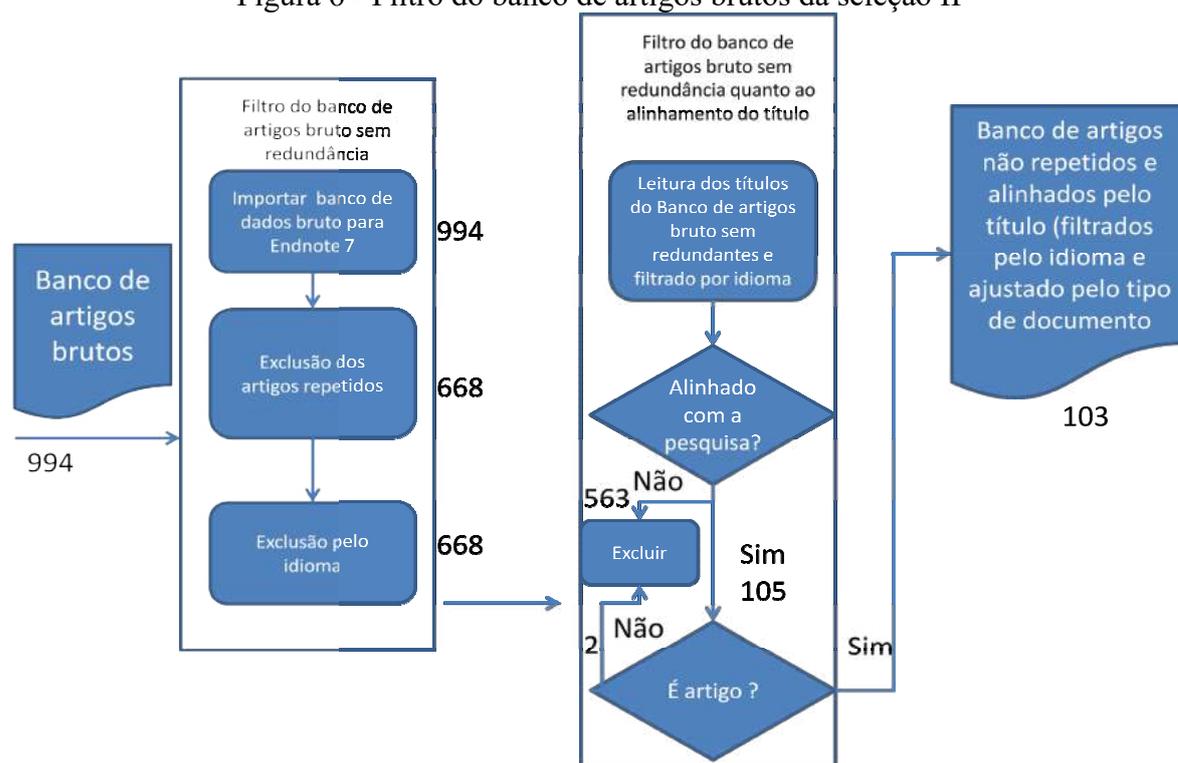
BASE	"Learning environment" AND "Business game"	"Learning environment" AND "Management game"	"Learning environment" AND "Game simulation"	"Learning environment" AND "Serious game"	"Learning environment" AND "Experiential learning"	"Learning environment" AND "Business simulation"	"Learning environment" AND "Business games"	"Learning environment" AND "Business simulator"	"Learning environment" AND "Business education"	total
ASP (EBSCO)	1	0	0	6	42	3	1	0	3	56
Project Muse	0	0	0	0	62	0	0	0	10	72
PsycINFO (APA)	3	0	0	9	69	0	2	0	60	143
Reference Reviews (Emerald)	1	0	0	0	12	0	0	0	6	19
Science Direct (Elsevier)	9	15	17	9	28	9	9	0	28	124
SCOPUS (Elsevier)	5	4	4	71	215	8	5	0	28	340
Web of Science - Coleção Principal	1	0	0	10	59	3	2	1	10	86
Wiley Online Library	6	9	13	11	70	6	5	0	34	154
TOTAL	26	28	34	116	557	29	24	1	179	994

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Os 994 trabalhos levantados foram inseridos no software EndNote 7x®, onde foi realizada a exclusão de trabalhos duplicados, chegando-se a um total de 668 trabalhos. Nesta terceira busca não foi realizada a etapa do teste de aderência das palavras-chaves. Foi realizada a leitura do título destes 668 trabalhos, novamente por dois pesquisadores em paralelo, somando-se a seleção de ambos. Obteve-se assim a seleção de 105 trabalhos. No

entanto, como verificado no levantamento anterior, foi identificada a ocorrência de dois trabalhos que não eram classificados como artigos, sendo os mesmos excluídos. Resultou-se assim em um total de 103 trabalhos selecionados pelo título, conforme processo representado na Figura 6.

Figura 6 - Filtro do banco de artigos brutos da seleção II



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Posteriormente, foi realizada a análise de reconhecimento científico destes trabalhos no *Google Scholar* com auxílio da ferramenta Zotero, nesta análise, um dos trabalhos não foi encontrado, sendo o mesmo descartado, restando então 102 trabalhos avaliados. Como corte, foi definido que o trabalho deveria possuir ao menos 0,5% do total de citações, selecionando-se assim 37 títulos, os quais representaram 87,71% das citações levantadas de todos os artigos, num total de 2.927 citações em um universo de 3.337, sendo o artigo com menor número com 19 citações. O Quadro 10 apresenta os artigos selecionados pelo reconhecimento científico.

Quadro 10 - Trabalhos selecionados pelo reconhecimento científico

(Continua)

Título	Nº de citações	%
What are the learning affordances of 3-D virtual environments?	790	23,67%
Simulating entrepreneurial learning - Integrating experiential and collaborative approaches to learning	315	9,44%
A taxonomy of virtual worlds usage in education	178	5,33%
Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning	167	5,00%
Learning in virtual worlds: Using communities of practice to explain how people learn from play	144	4,31%
The impact of a simulation game on operations management education	141	4,22%
Current issues and future directions in simulation-based training in North America	128	3,83%
Arts-based methods in leadership development: Affording aesthetic workspaces, reflexivity and memories with momentum	87	2,60%
Implementing digital game-based learning in schools: Augmented learning environment of 'Europe 2045'	84	2,51%
Advancing Acquisition of Business Know-How: Critical Learning Elements	56	1,67%
Students' perceptions of the introduction of a blended learning environment: An exploratory case study	49	1,46%
Creating an interactive and responsive teaching environment to inspire learning	47	1,40%
Designing game-based learning environments for elementary science education: A narrative-centered learning perspective	46	1,37%
Learning leadership skills in a simulated business environment	45	1,34%
A plug and play pathway approach for operations management games development	44	1,31%
Experiential learning and learning environments: The case of active listening skills	43	1,28%
Assessing students' entrepreneurial skills development in live projects	41	1,22%
Educators' perceptions, attitudes and practices: Blended learning in business and management education	40	1,19%
Conceptual modeling for simulation-based serious gaming	38	1,13%
Serious games get smart: Intelligent game-based learning environments	33	0,98%
Experiential learning methods, simulation complexity and their effects on different target groups	32	0,95%
Learning in a game-based virtual environment: A comparative evaluation in higher education	32	0,95%
Applying a 3D virtual learning environment to facilitate student's application ability – The case of marketing	30	0,89%
Assessing the flipped classroom in operations management: A pilot study	28	0,83%
Designing leadership and soft skills in educational games: The e-Leadership and Soft Skills Educational Games Design Model (ELESS)	28	0,83%
Comparing student competences in a face-to-face and online business game	27	0,80%
Simulations Inside and Outside the IR Classroom: A Comparative Analysis	26	0,77%
Epistemological beliefs and cultural diversity matters in management education and learning: A critical review and future directions	25	0,74%
Perceptions of the effectiveness of system dynamics-based interactive learning environments: An empirical study	24	0,71%
State-of-the-art model driven game development: A survey of technological solutions for game-based learning	24	0,71%
Learning with quizzes, simulations, and adventures: Students' attitudes, perceptions and intentions to learn with different types of serious games	22	0,65%
Model Development of a Virtual Learning Environment to Enhance Lean Education	20	0,59%

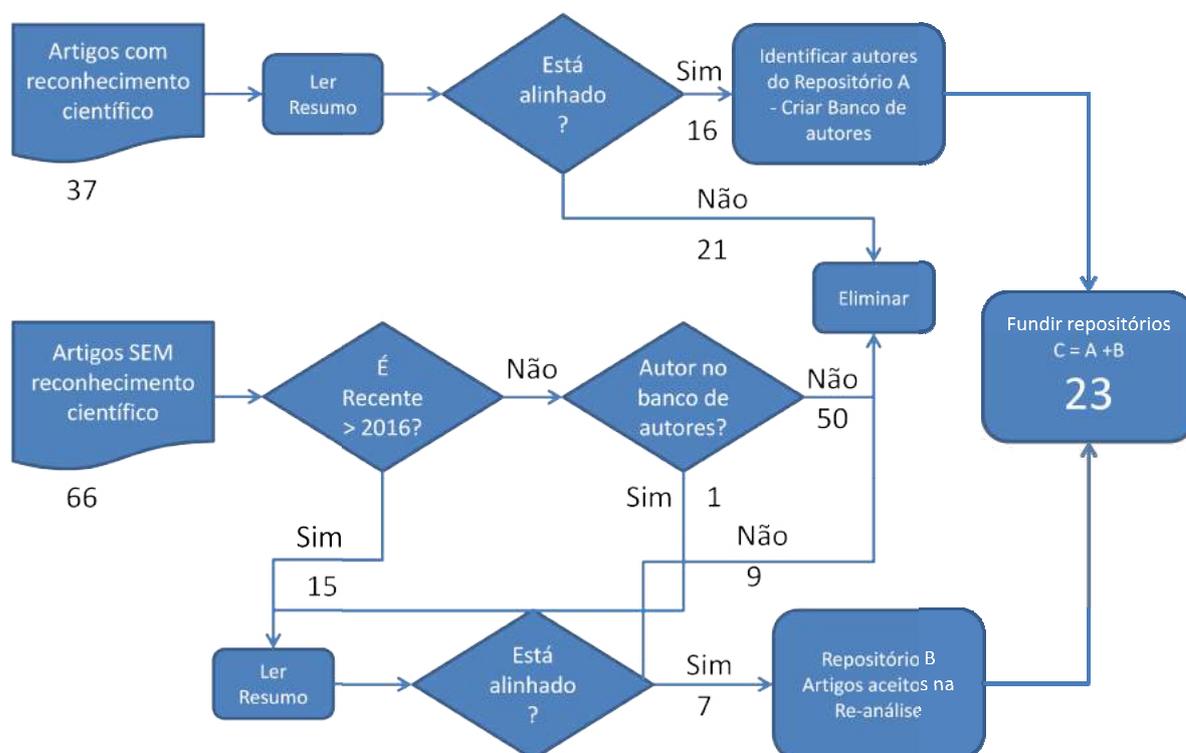
(Conclusão)

Título	Nº de citações	%
Applying a 3D situational virtual learning environment to the real world business—an extended research in marketing	20	0,59%
Virtual environments and the acceleration of experiential learning	20	0,59%
Teachers' conceptions and their approaches to teaching in virtual reality and simulation-based learning environments	19	0,56%
A multi-user virtual laboratory environment for gear train design	17	0,50%
Effects of LMS, self-efficacy, and self-regulated learning on LMS effectiveness in business education	17	0,50%

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Os 37 trabalhos selecionados tiveram a leitura dos seus resumos realizada, sendo selecionados 16 títulos. Dos artigos com baixo reconhecimento, foi realizada a leitura dos trabalhos recentes (entre 2016 e 2017) em um total de 15 trabalhos, sendo selecionados sete trabalhos. Quanto ao banco de autores, um trabalho foi selecionado dentre os trabalhos com baixo reconhecimento, no entanto, após a leitura do seu resumo, ele foi descartado por não estar alinhado ao tema de pesquisa. Obteve-se assim um total de 23 trabalhos para a leitura completa no repositório C. A Figura 7 apresenta o processo para a obtenção do repositório C.

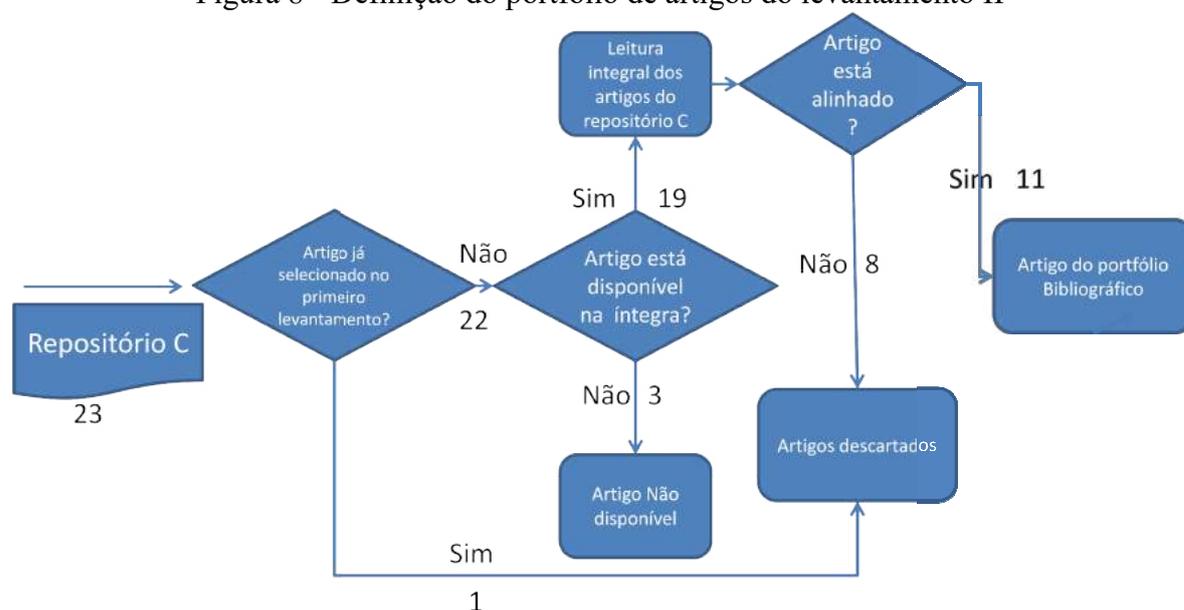
Figura 7 - Definição do repositório C da seleção II



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Do total de 23 trabalhos, em três deles não foi possível obter o trabalho completo, e um dos trabalhos já havia sido selecionado para o portfólio de artigos no primeiro levantamento, sendo feita a leitura completa dos 19 trabalhos restantes. Dos 19 artigos, 11 foram selecionados para o portfólio de artigos. A Figura 8 apresenta o processo realizado para a seleção final do portfólio de artigos.

Figura 8 - Definição do portfólio de artigos do levantamento II



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Os artigos selecionados para o segundo portfólio de artigos estão dispostos no Quadro 11.

Quadro 11 - Portfólio de artigos do segundo levantamento

(Continua)

1	(BELL; KANAR; KOZLOWSKI, 2008) - BELL, Bradford S.; KANAR, Adam M.; KOZLOWSKI, Steve W.j.. Current issues and future directions in simulation-based training in North America. The International Journal Of Human Resource Management , [s.l.], v. 19, n. 8, p.1416-1434, ago. 2008. Informa UK Limited. http://dx.doi.org/10.1080/09585190802200173 .
2	(FITÓ-BERTRAN; HERNÁNDEZ-LARA; SERRADELL-LÓPEZ, 2014) FITÓ-BERTRAN, Àngels; HERNÁNDEZ-LARA, Ana Beatriz; SERRADELL-LÓPEZ, Enric. Comparing student competences in a face-to-face and online business game. Computers In Human Behavior , [s.l.], v. 30, p.452-459, jan. 2014. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2013.06.023 .
3	(GEITHNER; MENZEL, 2016) GEITHNER, Silke; MENZEL, Daniela. Effectiveness of Learning Through Experience and Reflection in a Project Management Simulation. Simulation & Gaming , [s.l.], v. 47, n. 2, p.228-256, 11 jan. 2016. SAGE Publications. http://dx.doi.org/10.1177/1046878115624312 .
4	(HUERTA-WONG; SCHOECH, 2010) - HUERTA-WONG, Juan Enrique; SCHOECH, Richard. Experiential learning and learning environments: the case of active listening skills. Journal Of Social Work Education , [s.l.], v. 46, n. 1, p.85-101, jan. 2010. Informa UK Limited. http://dx.doi.org/10.5175/jswe.2010.200800105 .
5	(HUGGINS, 2017) - HUGGINS, Sujin. Practice-Based Learning in Higher Education. Library Trends , [s.l.], v. 66, n. 1, p.1-12, 2017. Johns Hopkins University Press. http://dx.doi.org/10.1353/lib.2017.0024 .
6	(LAINEMA; LAINEMA, 2007) - LAINEMA, Timo; LAINEMA, Kirsi. Advancing Acquisition of Business Know-How: Critical Learning Elements. Journal Of Research On Technology In Education , SI, v. 40, n. 2, p.183-198, 2007.

(Conclusão)

7	(LEE; LONG; VISINESCU, 2016) - LEE, Hsun-ming; LONG, Ju; VISINESCU, Lucian L.. The Relationship between a Business Simulator, Constructivist Practices, and Motivation toward Developing Business Intelligence Skills. Journal Of Information Technology Education: Research , Sl, v. 15, n. 1, p.593-609, 2016.
8	(PASIN; GIROUX, 2011) - PASIN, Federico; GIROUX, H�el�ene. The impact of a simulation game on operations management education. Computers & Education , [s.l.], v. 57, n. 1, p.1240-1254, ago. 2011. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2010.12.006 .
9	(PITTAWAY; COPE, 2007) - PITTAWAY, Luke; COPE, Jason. Simulating Entrepreneurial Learning. Management Learning , [s.l.], v. 38, n. 2, p.211-233, abr. 2007. SAGE Publications. http://dx.doi.org/10.1177/1350507607075776 .
10	(QUDRAT-ULLAH, 2010) - QUDRAT-ULLAH, Hassan. Perceptions of the effectiveness of system dynamics-based interactive learning environments: An empirical study. Computers & Education , [s.l.], v. 55, n. 3, p.1277-1286, nov. 2010. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2010.05.025 .
11	(SIEWIOREK , <i>et al.</i> 2012) - SIEWIOREK, Anna et al. Learning leadership skills in a simulated business environment. Computers & Education , [s.l.], v. 58, n. 1, p.121-135, jan. 2012. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2011.08.016 .

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).