

Gabriela Rocha Roque

**COMPARTILHAMENTO DE CONHECIMENTO
INTERORGANIZACIONAL: UM ESTUDO DE CASO DAS
PRÁTICAS E INICIATIVAS NO ÂMBITO DO PROJETO
VISIR+**

Dissertação submetida ao Programa de
Pós-Graduação em Tecnologias da
Informação e Comunicação da
Universidade Federal de Santa
Catarina para a obtenção do Grau de
Mestre em Tecnologias da Informação
e Comunicação

Orientadora: Profa. Dra. Simone

Meister Sommer Bilessimo

Coorientador: Prof. Dr. Juarez Bento
da Silva

Araranguá
2017

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

Roque, Gabriela
COMPARTILHAMENTO DE CONHECIMENTO
INTERORGANIZACIONAL : UM ESTUDO DE CASO DAS
PRÁTICAS E INICIATIVAS NO ÂMBITO DO PROJETO VISIR+
/ Gabriela Roque ; orientadora, Simone Meister
Sommer Bilessimo, coorientador, Juarez Bento da
Silva, 2017.
184 p.

Dissertação (mestrado profissional) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Araranguá, Programa de Pós-Graduação em Tecnologias
da Informação e Comunicação, Araranguá, 2017.

Inclui referências.

1. Tecnologias da Informação e Comunicação. 2.
Compartilhamento de Conhecimento. 3. Educação na
Engenharia. 4. Projeto Interorganizacional. 5.
VISIR+. I. Meister Sommer Bilessimo, Simone. II.
Bento da Silva, Juarez. III. Universidade Federal
de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em
Tecnologias da Informação e Comunicação. IV. Título.

Gabriela Rocha Roque


**COMPARTILHAMENTO DE CONHECIMENTO
INTERORGANIZACIONAL: UM ESTUDO DE CASO DAS
PRÁTICAS E INICIATIVAS NO ÂMBITO DO PROJETO
VISIR+**


Esta Dissertação/Tese foi julgada adequada para obtenção do Título de
"Mestre" e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-
Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação


Araranguá, 18 de dezembro de 2017.


Prof.ª Andréa Cristina Trierweiler, Dra.
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:


Prof.ª Simone Meister Sommer Bilessimo, Dr.ª
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina


Prof. João Bosco Da Mota Alves, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina


Prof. Helio Aisenberg Ferenhof, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina


Prof. Vanderl Fava de Oliveira, Dr.
Universidade Federal de Juiz de Fora

Este trabalho é dedicado à minha
amada família, minha filha Alice e
meu esposo Cleber.

AGRADECIMENTOS

A jornada realizada ao lado de pessoas especiais, transformaram obstáculos em oportunidades de crescimento intelectual e pessoal.

Primeiramente agradeço a Deus por me acompanhar durante esta caminhada, me abençoando e iluminando nos momentos mais difíceis, mantendo-me firme em meu propósito.

Agradeço meu esposo Cleber Izidoro e minha filha Alice Roque Izidoro pelo amor, apoio, incentivo e compreensão nos momentos de ausência.

Agradeço a toda minha família, em especial aos meus pais Silvia Rocha Roque e Gilmar Roque por todo amor, dedicação e educação que me proporcionaram. Ao meu irmão Guilherme Rocha Roque e minha cunhada Érica Boeing Scarduelli pelo apoio e incentivo sempre incondicional.

Agradeço aos meus colegas integrantes da equipe REXLab pelo trabalho colaborativo e pelo compartilhamento de experiências e de conhecimento.

Agradecimentos a Comissão Europeia por meio do contrato 561735-EPP-1-2015-1-PT-EPPKA2-CBHE-JP, no âmbito do programa under Erasmus+, pelo apoio ao projeto VISIR+.

Agradeço a toda equipe do projeto VISIR+, em destaque aos professores do IPP-ISEP, da UFSC, da SATC e do IFC, pela forma amistosa, comprometida e profissional em que conduziram suas atividades.

Agradeço a todos os professores do PPGTIC pelo comprometimento em que conduziram suas aulas, contribuindo de forma significativa para a minha formação.

Agradeço a banca examinadora pelo aceite do convite e pelas significativas e valiosas contribuições a esta pesquisa.

Ao Professor Juarez Bento da Silva agradeço pela coorientação neste trabalho e pela sabedoria compartilhada.

Especialmente, agradeço minha orientadora Simone Meister Sommer Bilessimo, pela inspiração, dedicação, apoio durante a execução deste trabalho. Sempre presente nas tomadas de decisão, me orientou com paciência e precisão, meus sinceros agradecimentos e admiração.

O conhecimento e a informação são os recursos estratégicos para o desenvolvimento de qualquer país. Os portadores desses recursos são as pessoas.
Peter Drucker

RESUMO

Projetos interorganizacionais são importantes por reunir indivíduos de diferentes áreas do conhecimento, implicando na formação de equipes interdisciplinares. O avanço da tecnologia da informação e comunicação é um agente responsável pela valorização do conhecimento. Devido ao relacionamento de diferentes indivíduos, grupos e organizações, em projetos de cooperação interorganizacional, o conhecimento torna-se um recurso significativo. A gestão, compartilhamento, criação e aperfeiçoamento do conhecimento são imprescindíveis para atividades interorganizacionais, como o caso do projeto VISIR+. O VISIR+ nasceu com o propósito de disseminar o laboratório remoto VISIR na América Latina. O VISIR+ é composto por uma parceria entre IES europeias, brasileiras e argentinas. No Brasil, uma das IES participantes é a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), representada pelo Laboratório de Experimentação Remota (RExLAB). Além da implementação do VISIR na UFSC, o RExLab é responsável por duas associadas, a SATC e o IFC. Diante desse contexto, essa pesquisa tem como objetivo compreender como o RExLab adotou práticas e iniciativas que promovem o compartilhamento de conhecimento, no qual corresponde a criação e o aperfeiçoamento de conhecimentos, de modo interorganizacional no âmbito do projeto VISIR+. Para tanto, realizou-se uma pesquisa exploratória, qualitativa, e de natureza aplicada, assim, com base em pesquisas científicas sobre a variável conhecimento, foi realizado um estudo de caso por meio da observação participativa. Os dados foram coletados e analisados por meio do estudo documental e da aplicação de questionários com os principais professores implementadores do VISIR. Entre os resultados encontrados, tem-se a identificação de ações e iniciativas desenvolvidas pelo RExLab, as quais promoveram o compartilhamento do conhecimento e a sua criação, por meio da interação cíclica e dinâmica entre o conhecimento tácito e explícito, vista no modelo SECI. Além disso, foram descritos os pontos críticos quanto a atuação do RExLab inerentes as fases de conversão do conhecimento, a socialização, externalização, combinação e internalização, considerando a delimitação da pesquisa presente no relacionamento do RExLab com as demais IES participantes do projeto VISIR+.

Palavras-chave: Compartilhamento. Conhecimento. Interorganizacional. VISIR+. Educação. Engenharia.

ABSTRACT

Interorganizational projects are important for bringing together individuals from different areas of knowledge, implying the formation of interdisciplinary teams. The advancement of information and communication technology is an agent responsible for the valorization of knowledge. Due to the relationship of different individuals, groups and organizations, in interorganizational cooperation projects, knowledge becomes a significant resource. The management, sharing, creation and improvement of knowledge are essential for interorganizational activities, such as the VISIR + project. VISIR + was born with the purpose of disseminating the remote VISIR laboratory in Latin America. VISIR + is composed of a partnership between European, Brazilian and Argentine HEIs. In Brazil, one of the participating HEIs is the Federal University of Santa Catarina (UFSC), represented by the Remote Experimentation Laboratory (RExLAB). In addition to the implementation of VISIR at UFSC, RExLab is responsible for two associates, SATC and IFC. In view of this context, this research aims to understand how RExLab has adopted practices and initiatives that promote the sharing of knowledge, which corresponds to the creation and improvement of knowledge, in an interorganizational way within the VISIR + project. For that, an exploratory, qualitative, and applied research was conducted, so, based on scientific research on the knowledge variable, a case study was conducted through participatory observation. The data were collected and analyzed through documentary study and the application of questionnaires with the main implementing teachers of VISIR. Among the results, we have identified the actions and initiatives developed by RExLab, which promoted the sharing of knowledge and its creation, through the cyclical and dynamic interaction between tacit and explicit knowledge, seen in the SECI model. In addition, the critical points regarding the RExLab performance inherent in the knowledge conversion, socialization, externalization, combination and internalization phases were described, considering the delimitation of the research present in the RExLab relationship with the other HEIs participating in the VISIR + project.

Keywords: Sharing, Knowledge. Interorganizational. VISIR +. Education. Engineering.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Pilares de sustentação dessa pesquisa.....	38
Figura 2 - Relação entre Dado, Informação e Conhecimento	47
Figura 3 – Dimensões da Criação do Conhecimento	55
Figura 4 - Roda de processos da Gestão do Conhecimento	59
Figura 5– Modos de conversão do conhecimento	62
Figura 6 - Características da evolução em espiral do conhecimento.....	63
Figura 7– <i>Ba</i> e Conversão do Conhecimento	64
Figura 8 – Espiral da criação do conhecimento organizacional	69
Figura 9 – Características dos quatro estágios do modelo SECI.....	69
Figura 10 – Matriz do VISIR	74
Figura 11 – Parceiros do projeto VISIR+.....	77
Figura 12 – Módulo VISIR instalado no RExLab (UFSC – Araranguá)	88
Figura 13– Demonstração do funcionamento do VISIR	88
Figura 14 - Disponibilidade de VISIR no RExLab - RELLE.....	89
Figura 15– Construção do repositório de práticas VISIR.....	89
Figura 16 - Delimitação dessa pesquisa	97
Figura 17– Etapas da pesquisa	98
Figura 18- Relacionamento do RExLab na esfera do projeto VISIR+	102
Figura 19– Apresentação da TA1 - Primeira Ação de Capacitação	103
Figura 20 - Participantes da TA1	103
Figura 21– Estrutura da TA2.....	105
Figura 22 – Participação dos professores nas oficinas práticas TA2... ..	106
Figura 23 – Palestra sobre a importância da tecnologia na educação de engenharias.....	109
Figura 24 – Roteiro para a contextualização do VISIR.....	109
Figura 25 - Tutorial no formato de vídeo aula	111
Figura 26 – Apresentação do professor Me. Cleber Lourenço Izidoro	112
Figura 27 – <i>Hands On</i> Vs. VISIR	113
Figura 28 – Plano de aula VISIR.....	113
Figura 29 – Apresentação do Repositório de Práticas na TA3.....	114
Figura 30 – Oficina prática VISIR	115
Figura 31– Fluxo de atividades necessárias para iniciar a utilização do repositório de práticas VISIR.....	117
Figura 32 - Acesso ao laboratório remoto VISIR.....	118
Figura 33 - Acesso ao repositório por meio da página do laboratório remoto VISIR.....	118
Figura 34 - Tela de acesso ao repositório.....	119
Figura 35 - Página Inicial Repositório	119

Figura 36 – Práticas com circuitos resistivos	120
Figura 37 – Associação de resistores em paralelo.....	121
Figura 38 - Exemplo tutorial para montagem do circuito	121
Figura 39 – Reunião formal com a associada SATC	123
Figura 40 – Grupo fechado no Facebook VISIR+ Photos	124
Figura 41 – Resumo dos modos de conversão entre conhecimento tácito e explícito.....	125
Figura 42 – Modelo SECI no Projeto VISIR+ relacionado ao RExLab	126
Figura 43 – Como ocorreu o compartilhamento de experiências e conhecimento entre os usuários do VISIR?	128
Figura 44 - O RExLab promoveu o compartilhamento de conhecimento e de experiências em relação ao VISIR?.....	129

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Dado, Informação e Conhecimento.....	46
Quadro 2 - Conceitos de Conhecimento.....	48
Quadro 3 - As duas dimensões do conhecimento tácito.....	54
Quadro 4 - Transformação do conhecimento em riqueza organizacional	58
Quadro 5 – Gestão da Informação x Gestão do Conhecimento	59
Quadro 6 - Definições de Gestão do Conhecimento	60
Quadro 7 - Visão geral do modelo SECI.....	68
Quadro 8 – Características dos parceiros do projeto VISIR+	78
Quadro 9 – Organizações associadas ao projeto VISIR+.....	84
Quadro 10 – Pacotes de Trabalho.....	86
Quadro 11– Classificação da Pesquisa.....	93
Quadro 12– Etapas do estudo de caso	95
Quadro 13– Sujeitos de pesquisa (professores implementadores do VISIR).....	96
Quadro 14 – Implementações didáticas do Prof. Dr. Marcelo Zannin da Rosa.....	110
Quadro 15 – Materiais didáticos desenvolvidos pelos professores implementadores do VISIR.....	130
Quadro 16 – Pontos fortes do repositório.....	132
Quadro 17 – Oportunidades de melhorias do repositório.....	132
Quadro 18 – Materiais instrucionais e tutoriais.....	133
Quadro 19 – Importância dos recursos criados pelos professores.....	134
Quadro 20 – Pontos fortes das Oficinas Práticas.....	135
Quadro 21 – Oportunidades de melhorias das Oficinas Práticas.....	135
Quadro 22 – Descrição das implementações didáticas do VISIR	136

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABENGE - Associação Brasileira de Educação em Engenharia
BTH - *Blekinge Tekniska Högskola*
CD-ROM - *Compact Disc Read-Only Memory* (Disco Compacto de Memória Apenas de Leitura)
CEFET-RJ - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca
CONFEDI - Conselho Federal de Diretores de Engenharia - Conselho Federal de Diretores de Faculdades de Engenharia
CUAS - Universidade de Caríntia de Ciências Aplicadas
DMM - *Digital Multi Meter* (Multímetro Digital)
ENCTI - Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
GC – Gestão do Conhecimento
Go-Lab - *Global Online Science Labs for Inquiry Learning at School* (Laboratórios Globais De Ciência On-Line Para Investigação E Aprendizagem Na Escola)
GPL - Licença Pública Geral
IES – Instituição de Ensino Superior
IFC - Instituto Federal Catarinense
IFSC - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina
IPP-ISEP - Instituto Politécnico do Porto – Instituto Superior de Engenharia do Porto
IPS - Instituto Politécnico Superior “Gral. San Martín”
KS - *Knowledge Sharing* (Compartilhamento do Conhecimento)
MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MOOC - *Massive Open Online Course* (Curso Online Aberto e Massivo)
NI - *National Instruments*
NMC - *New Media Consortium* (Consórcio New Media)
PPGTIC - Pós-Graduação em Tecnologia da Informação e Comunicação
PUC - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
RC – Resistivo Capacitivo
RELLE - *Remote Labs Learning Environment* – Ambiente de Aprendizagem com Laboratórios Remotos
RExLab – Laboratório de Experimentação Remota
RLC - Resistivo Indutivo Capacitivo
SATC - Associação Beneficente da Indústria Carbonífera de Santa Catarina
SECI – Socialização, Externalização, Combinação e Internalização

STEM - *Science, technology, engineering and mathematics* (Ciência, tecnologia, engenharia e matemática)
TA – *Training Action* (Ação de capacitação)
TI – Tecnologia da Informação
TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação
UDESC - Universidade Do Estado de Santa Catarina
UERJ - Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina
UNED - Universidade Nacional de Educação a Distância
UNSE - Universidade Nacional de Santiago del Estero
UTN FRRO - Faculdade Regional Rosario – Universidade Tecnológica Nacional
VISIR – *Virtual Instrument Systems in Reality* (Sistema de Instrumentação Virtual na Realidade)
WP – *Work Package* (Pacote de Trabalho)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	29
1.1	PROBLEMATIZAÇÃO	29
1.2	OBJETIVOS	32
1.2.1	Objetivo geral.....	33
1.2.2	Objetivos específicos	33
1.3	JUSTIFICATIVA.....	33
1.4	ADERÊNCIA DO TEMA AO PPGTIC E A LINHA DE PESQUISA.....	36
1.5	INTERDISCIPLINARIDADE DO TEMA.....	37
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	41
2.1	VISÃO BASEADA EM CONHECIMENTO.....	41
2.1.1	A Diferença entre dado, informação e conhecimento	42
2.1.2	Conhecimento	47
2.1.2.1	Conhecimento explícito e tácito.....	51
2.1.3	Gestão do Conhecimento	55
2.1.4	Criação de conhecimento.....	61
2.2	EXPERIMENTAÇÃO REMOTA NA ENGENHARIA	71
3	PROJETO VISIR+	75
3.1	CARACTERÍSTICAS E RELEVÂNCIA DO PROJETO VISIR+	75
3.2	PARTICIPANTES DO PROJETO VISIR+.....	77
3.3	ATIVIDADES E OBJETIVOS DO VISIR+	86
3.4	VISÃO GERAL DAS IMPLEMENTAÇÕES DO REXLAB	88
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	91
4.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	91
4.2	COLETA E ANÁLISE DE DADOS	93
4.3	DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	97
4.4	ETAPAS DA PESQUISA.....	97

5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	100
5.1	AÇÕES DE CAPACITAÇÃO - <i>TRAINING ACTIONS</i> (TA1, TA2 e TA3).....	101
5.1.1	TA1 – Primeira Ação de Capacitação.....	102
5.1.2	TA2 – Segunda Ação de Capacitação.....	104
5.1.3	TA3 – Terceira Ação de Capacitação.....	107
5.2	INICIATIVAS DE COMPARTILHAMENTO DO CONHECIMENTO.....	115
5.2.1	Repositório de Práticas VISIR.....	116
5.2.2	Visitas Técnicas e Reuniões Formais.....	122
5.2.3	Compartilhamento do conhecimento por meio de uma rede social	123
5.3	CONSTRUÇÃO DO MODELO SECI NO PROJETO VISIR+ RELACIONADO AO REXLAB	125
5.3.1	Socialização identificada nas ações e iniciativas do RExLab no contexto do projeto VISIR+	127
5.3.2	Externalização identificada nas ações e iniciativas do RExLab no contexto do projeto VISIR+.....	129
5.3.3	Combinação identificada nas ações e iniciativas do RExLab no contexto do projeto VISIR+	131
5.3.4	Internalização identificada nas ações e iniciativas do RExLab no contexto do projeto VISIR+.....	134
5.3.5	Evolução cíclica da espiral do conhecimento dentro do contexto apresentado pelo RExLab no projeto VISIR+	137
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	139
	REFERÊNCIAS.....	143
	APÊNDICE A - Instrumento de Coleta	159
	APÊNDICE B – Estrutura da TA3	169
	APÊNDICE C – Material Instrucional.....	171

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa teve como foco principal a busca pela compreensão dos resultados alcançados mediante a ações e iniciativas de compartilhamento do conhecimento, apoiados na gestão do conhecimento, que pudesse cooperar para uma interação contínua e dinâmica de dados e de informações, para a obtenção da criação e o aperfeiçoamento do conhecimento, suportado pela disseminação do laboratório remoto VISIR na América Latina. Para tanto, buscou-se compreender o processo de compartilhamento de conhecimento intrínseco ao consórcio VISIR+, desta forma, fomentar e promover a cooperação e a aprendizagem colaborativa entre os participantes do VISIR+.

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

O cenário mundial vem sofrendo diversas transformações no que diz respeito aos contextos político, econômico e social, sendo que a globalização é um fenômeno responsável por parte destas mudanças, dados e informações viajam de forma rápida e imediata entre os mais diversos países. Pessoas e organizações estão inseridas em uma sociedade, onde o conhecimento e a informação exigem respostas imediatas, em uma cultura direcionada para relacionamentos internos e externos (DANIEL, 2017).

Os avanços significativos das tecnologias da informação e da comunicação, fazem surgir uma valorização de recursos intangíveis inseridos na esfera organizacional, o conhecimento. Alavi e Leidner (2001), destacam o forte interesse das organizações em tratar o conhecimento como um recurso, assim, pesquisadores das áreas da tecnologia da informação e comunicação aplicam esforços no desenvolvimento de diversos tipos e modelos de sistemas de gestão do conhecimento, com a finalidade de, criar, transferir e aplicar conhecimento nas organizações. Akhavan, Philsoophian e Gavareshki (2017) corroboram com esta ideia apontando que, as organizações em geral, exploram estratégias adequadas para a implementação bem-sucedida da gestão do conhecimento, contudo, é imprescindível forte pesquisa e métodos de seleção eficazes para a escolha do sistema de gerenciamento do conhecimento. Para Dorasamy, Raman e Kaliannan (2017), a gestão do conhecimento baseada na tecnologia da informação é capaz de apoiar e aprimorar o processo

organizacional, como por exemplo, a criação, o armazenamento, a transferência e a aplicação do conhecimento. A tecnologia pode proporcionar melhor interação entre os conhecimentos individuais, grupais, organizacionais e interorganizacionais.

O compartilhamento de conhecimento entre organizações facilita a criação de novos conhecimentos, similarmente conhecido como, aprendizagem colaborativa, no qual indivíduos interagem e recebem novas informações de seu ambiente, interno ou externo, sendo um acelerador do processo de criação do conhecimento (TESAVRITA et al., 2017).

O compartilhamento de conhecimento, no idioma inglês *knowledge sharing* (KS), é determinado como o processo de disseminação de conhecimento que ocorre de uma entidade para outra. Deste modo, os membros do grupo compartilham ideias relacionadas a aplicações, informações, sugestões e melhorias (EZE et al., 2013).

Gattringer, Wiener e Strehl (2017) destacam o aumento no interesse por projetos com colaborações interorganizações, possibilitando oportunidades únicas de aprendizagem e antecipação de desenvolvimentos futuros. Assim, o processo de colaboração interorganizacional pode ocorrer:

Verticalmente, com organizações que fornecem entrada e / ou recebem saída da organização. Horizontalmente, entre organizações similares, por exemplo: consumidor x fornecedor; universidade x outras organizações similares; governo local x ONG (nacional ou internacional); empresas nacionais / internacionais... A eficácia do processo de colaboração é determinada pelo nível de envolvimento da organização no processo de colaboração. (TESAVRITA et al., 2017, p.188).

Com tais premissas, o intuito desta pesquisa é estudar, pela perspectiva das práticas de compartilhamento, a importância do conhecimento e de sua gestão, e a sua abordagem em um projeto que envolve a aprendizagem colaborativa por meio da interação interorganizacional, bem como analisar o paradoxo pertinente ao conhecimento tácito e ao conhecimento explícito. Para Takeuchi e Nonaka (2008, p.23) “uma organização cria e utiliza conhecimento convertendo o conhecimento tácito em conhecimento explícito, e vice-versa.”

Importante ressaltar que as organizações privadas utilizam o conhecimento como estratégia competitiva (FLEURY E OLIVEIRA, 2001). No entanto, o objeto em estudo trata-se de uma cooperação entre organizações sem fins lucrativos.

O projeto VISIR⁺¹ é um projeto de cooperação internacional que promove a aplicação de módulos educativos para o estudo teórico e prático de circuitos elétricos e eletrônicos, uma metodologia de ensino e aprendizagem suportada pela tecnologia VISIR.

O laboratório remoto VISIR surgiu a partir de um estudo de viabilidade iniciado em 1999, no Blekinge Institute of Technology (BTH) na Suécia, apesar de só ter sido lançado a 10 de março de 2004. (LIMA et al., 2016, p.106-107).

O laboratório remoto VISIR permite implementar e testar uma série de circuitos eletroeletrônicos como se estivesse em um laboratório real, pois sua aplicação se baseia em circuitos montados fisicamente com componentes reais. A sua utilização pode ocorrer em qualquer local com acesso à internet. Possui como ferramentas matriz para montagem de componentes eletrônicos (*proto-board*), instrumentos de medição como multímetro e osciloscópios, além de fonte de alimentação em corrente contínua e gerador de função. Isto permite aplicação em diversas disciplinas, para ensino de eletrônica, elétrica e física, tanto em cursos de graduação, quanto ensino médio ou cursos técnicos.

O VISIR pode ser entendido como uma tecnologia educacional, conforme Lunardi (2015), tecnologias educacionais são “processos, ferramentas e materiais que estejam aliados a uma proposta pedagógica que possam auxiliar gestores, professores e alunos na relação ensino-aprendizagem para melhoria da educação”.

Inicialmente, o emprego do VISIR ocorreu em países da Europa, além da Índia e Geórgia, isto foi possível mediante ao resultado de adições singulares de novos laboratórios remotos. Com o propósito de disseminar o laboratório remoto VISIR na América Latina, surgiu o projeto VISIR⁺² em 2015, que possibilitou a instalação de cinco novos equipamentos, para

¹ Projeto VISIR+ apoiado pela Comissão Europeia através do contrato 561735-EPP-1-2015-1-PT-EPPKA2-CBHE-JP, no âmbito do programa *under* Erasmus+.

permitir o uso por estudantes das instituições de ensino parceiras e associadas.

Os países envolvidos no VISIR+ são Portugal, Espanha, Suécia, Áustria, Brasil e Argentina, no qual, diferentes instituições de ensino superior participam ativamente com o uso e a disseminação desta tecnologia educacional, além de organizações como a ABENGE e a CONFEDI, desta forma caracteriza o projeto VISIR+ como um programa de interação interorganizacional.

Desta forma, uma das instituições brasileiras participantes do projeto VISIR+ é a Universidade Federal de Santa Catarina, representada pelo RExLab, Laboratório de Experimentação Remota. O RExLab (UFSC) tem como foco principal o trabalho colaborativo, com o intuito de popularizar conhecimentos científicos e tecnológicos e incentivar melhorias em processos de ensino-aprendizagem nos mais diversos níveis de educação.

O projeto VISIR+ foi motivado pela implementação de tecnologia na educação, especificamente nos países Brasil e Argentina, tendo como propósito o aumento da qualidade nas metodologias de ensino e aprendizagem aplicadas no ensino superior. Neste caso, o conhecimento não está relacionado a competitividade e a lucratividade, mas sim, o conhecimento passa a ser um recurso imprescindível para o alcance de resultados satisfatórios, surgindo a necessidade de compartilhamento do conhecimento apoiado na sua gestão. Desta forma chegou -se a seguinte questão de pesquisa:

Quais foram as práticas e iniciativas de compartilhamento do conhecimento, no que diz respeito ao relacionamento do RExLab (UFSC) com suas IES associadas: a Associação Beneficente da Indústria Carbonífera de Santa Catarina (SATC) e o Instituto Federal Catarinense (IFC), bem como, com o Instituto Politécnico do Porto – Instituto Superior de Engenharia do Porto (IPP-ISEP), seu tutor e coordenador geral do projeto VISIR+?

1.2 OBJETIVOS

Os objetivos estabelecidos para nortear esta pesquisa, foram elaborados relacionados com a problemática e a justificativa, visando responder à questão de pesquisa exposta.

1.2.1 Objetivo geral

Compreender como o RExLab adotou práticas e iniciativas que promovem o compartilhamento de conhecimento, no qual corresponde a criação e o aperfeiçoamento de conhecimentos, de modo interorganizacional no âmbito do projeto VISIR+.

1.2.2 Objetivos específicos

- Pesquisar sobre o processo de compartilhamento do conhecimento, sua criação e aperfeiçoamento; o laboratório remoto VISIR, e o projeto VISIR+, além de indicar seus fundamentos teóricos e suas relações.
- Identificar as práticas e iniciativas de compartilhamento do conhecimento entre o RExLab (UFSC) e suas IES associadas (SATC e IFC), e com o IPP-ISEP seu tutor e coordenador geral do projeto VISIR+, assim como, demonstrar como ocorreu o processo cíclico na espiral da criação do conhecimento.
- Descrever os fatores críticos dentro do processo de compartilhamento do conhecimento, realizando o levantamento de alternativas que oportunizem a criação e aperfeiçoamento do conhecimento entre as organizações no âmbito do projeto VISIR+.

1.3 JUSTIFICATIVA

A escolha sobre o assunto tratado foi motivada pela busca da identificação das práticas e iniciativas em relação a gestão do conhecimento compartilhado entre o RExLab e as demais instituições de ensino superior integrantes do projeto VISIR+, com a priorização de uma interação dinâmica de dados e informações, promovendo o compartilhamento do conhecimento, a cooperação e a aprendizagem colaborativa.

Na sociedade baseada no conhecimento, há consenso sobre o importante papel que a educação desempenha no desenvolvimento dos povos e, sem dúvida, o progresso tecnológico está oferecendo novos espaços de aprendizagem. Durante o processo de seleção, ajuste e / ou desenho de

estratégias de ensino pelos professores, é relevante ter a infraestrutura que facilita o uso de recursos tecnológicos, comunicação e administração de espaços de aprendizagem, bem como recursos tecnológicos específicos para fins de ensino. (ARGUEDAS-MATARRITA et al., 2017).

Deste modo, no contexto organizacional o conhecimento é reconhecido como um recurso, no entanto, diferentemente de outros que costumam esgotar-se com o seu uso, o conhecimento é um recurso que quanto mais utilizado e aplicado, tende a sua evolução e ampliação. Esse fator contribui para apresentar parte da importância de práticas e iniciativas que facilitam o compartilhamento do conhecimento, pois quanto maior a interação entre grupos e indivíduos, seja intraorganizacional ou interorganizacional, maior será o crescimento do conhecimento em relação ao laboratório VISIR, conseqüentemente será este melhor aproveitado.

Outro aspecto que justifica a relevância dessa pesquisa, é dado pelo comprometimento dos pesquisadores a frente do RExLab³, que visam a obtenção de resultados positivos para o projeto VISIR+. Sendo que, tal projeto oportuniza a qualidade em metodologias de ensino e aprendizagem entre instituições de ensino parceiras, e posteriormente em demais instituições carentes de tecnologia educacional.

Para Cunha (2015), a experimentação remota é uma ferramenta pedagógica e tecnológica, que torna possível instituições de ensino superior, em particular, engenharias, aplicarem metodologias de aprendizagem ativas, favorecendo a autonomia dos estudantes, baseada no “aprender a aprender”.

Afim de alcançar desse propósito, as práticas e iniciativas desenvolvidas pelo RExLab, que possuem como foco principal promover a disseminação e a proliferação do uso do laboratório remoto VISIR, vem

³ O RExLab, na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) atualmente, conta com uma rede de 12 Universidades (RexNet) em 5 diferentes países. Possui como um dos seus objetivos “atender a necessidade de apropriação social da ciência e da tecnologia, popularizando conhecimentos científicos e tecnológicos, estimulando os jovens a inserirem-se nas carreiras científico-tecnológicas e buscar iniciativas que integrem a educação científica ao processo educacional promovendo a melhoria devido à atualização/modernização do ensino em todos os seus níveis, enfatizando ações e atividades que valorizem e estimulem a criatividade, a experimentação e a interdisciplinaridade” (REXLAB, 2017).

sendo apoiadas no estudo científico da Gestão do Conhecimento. Nas quais, o compartilhamento do conhecimento entre os participantes do projeto VISIR+ torna-se essencial para o processo de criação do conhecimento, e assim, mais pessoas, seja alunos e/ou professores, poderão beneficiar-se com a disponibilização e a utilização do laboratório remoto VISIR.

Portanto, o laboratório remoto VISIR trata-se de uma tecnologia educacional, sendo enfatizado pelo “NMC *Horizon Report: 2017* educação superior” que é um documento que prioriza a identificação e a descrição de importantes desenvolvimentos tecnológicos em uma janela de cinco anos (2017-2021), e possui grandes impactos no planejamento e tomada de decisão no setor da educação em escala mundial. Por outro lado, tal documento também apresentou como uma tendência que permite a aceleração da tecnologia na educação superior, a aprendizagem colaborativa:

Aprendizagem colaborativa, que se refere a estudantes ou educadores que trabalham juntos, é baseada na perspectiva de que a aprendizagem é uma construção social. A abordagem envolve atividades geralmente em torno de quatro princípios: colocar o aluno no centro, enfatizando a interação, trabalhando em grupos e desenvolvimento de soluções para desafios reais. Além de melhorar o envolvimento dos alunos e realização, um dos principais benefícios da aprendizagem colaborativa está na abertura à diversidade, expondo estudantes para pessoas de diferentes fatores demográficos. (ADAMS, 2017, p. 20).

Assim, a presente pesquisa está relacionada diretamente com os objetivos da aprendizagem colaborativa, que proporciona a construção social do conhecimento, na qual, alunos e/ou educadores trabalham juntos. Sendo que, os meios de compartilhamento do conhecimento na esfera do projeto VISIR+ concilia a construção da aprendizagem de novos conhecimentos por meio de uma interação social entre os envolvidos.

Portanto, as atividades desempenhadas pelo RExLab para oportunizar o compartilhamento do conhecimento no que diz respeito ao projeto VISIR+, tem sua importância reforçada por Freire *et. al* (2015), na qual descreve que as universidades possuem um papel fundamental na criação e disseminação do conhecimento:

Sobre produção, difusão e transferência de conhecimento novo, as universidades ocupam papel de destaque, pois um dos objetivos clássicos das universidades é a produção de conhecimento para responder a questões novas. (FREIRE, 2015, p.262).

Segundo Dong, Fang e Straub (2017), as organizações usaram amplamente sistemas interorganizacionais para compartilhar conhecimento e atingir maior desempenho em conjunto, organizações modernas colaboram cada vez mais entre si. Uma das ações prioritárias indicadas no documento emitido pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação ENCTI 2016-2019, foi o “fortalecimento de programas de cooperação interinstitucional para a formação de recursos humanos de alto nível...” (MCTI, 2016, pg. 79).

Diante desses fatos, o RExLab procurou estabelecer um processo colaborativo interorganizacional com instituições de ensino superior parceiras do projeto VISIR+, bem como inserir experimentação remota em cursos de engenharia, de modo a validar a integração do laboratório remoto VISIR neste nível de ensino. Importante ressaltar que, o projeto VISIR+ engloba diversas instituições de ensino, tratando-se de trabalho interorganizacional de compartilhamento de conhecimento.

Assim essa pesquisa visa contribuir em dois aspectos complementares: auxiliar o RExLab com a gestão do conhecimento compartilhado no âmbito do projeto VISIR+, e conseqüentemente ampliar o conhecimento sobre o laboratório VISIR; logo, aumentar a qualidade de metodologias de ensino e aprendizagem no ensino superior com a disseminação da experimentação remota e do laboratório VISIR;

1.4 ADERÊNCIA DO TEMA AO PPGTIC E A LINHA DE PESQUISA

O Programa de Pós-Graduação em Tecnologia da Informação e Comunicação da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC está estruturado na área de concentração Tecnologia e Inovação, visa proporcionar a inovação sustentada pelas tecnologias computacionais para o desenvolvimento nas áreas de educação, gestão e tecnologia computacional. Essa área de concentração é dividida em três linhas de

pesquisa: Tecnologia, Gestão e Inovação; Tecnologias Computacionais, e Tecnologia Educacional (PPGTIC, 2017).

Na visão de Becerra-Fernandez e Sabherwal (2010) citado por Yu e Zhou (2015), a gestão do conhecimento é constituída por aspectos técnicos e sociais, e é uma teoria de desenvolvimento que inclui abordagens tradicionais sobre temas emergentes e atuais, tais como, redes sociais, Web 2.0 e inovação aberta.

Segundo Yu e Zhou (2015) a gestão do conhecimento e suas fases são sustentadas pelas tecnologias da informação e comunicação (TIC), pois as TIC são capazes de melhorar a eficiência dos recursos do conhecimento, incluindo o conhecimento individual, conhecimento organizacional e conhecimento tecnológico. Deste modo, os recursos tecnológicos associados a GC são TIC que possibilitam o gerenciamento de documentos, gerenciamento de informações, sistemas de suporte para tomada de decisão, e por sua vez, sistemas de comunicação e colaboração.

Esta dissertação possui aderência à de Tecnologia, Gestão e Inovação, pois tem como foco compreender o processo de como ocorreu o compartilhamento do conhecimento, fundamentado pela Gestão do Conhecimento, em um projeto interorganizacional, cujo teve como objetivo disseminar e implementar uma tecnologia educacional em países da América Latina. Portanto a pesquisa em questão engloba a área de gestão, com foco na tecnologia da informação e comunicação, gerando aspectos inovadores para o contexto relacionado aos objetos em estudo.

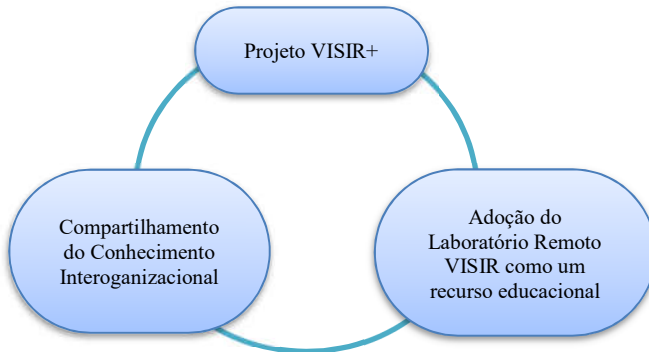
1.5 INTERDISCIPLINARIDADE DO TEMA

A presente pesquisa conta com três pilares de sustentação, conforme Figura 1, cujo foi definida com a seguinte problemática: Quais foram as práticas e iniciativas de compartilhamento do conhecimento, no que diz respeito ao relacionamento do RExLab (UFSC) com suas IES associadas (SATC e IFC), bem como, com o IPP-ISEP, seu tutor e coordenador geral do projeto VISIR+?

Neste caso, o projeto interorganizacional é apresentado pelo consórcio VISIR+, que visa disseminar a adoção do laboratório remoto VISIR como um recurso educacional nos países Brasil e Argentina, para tanto surge a necessidade de ações que oportunizem o compartilhamento do conhecimento. Diante da complexidade de tal projeto, o grande número de organizações de ensino envolvidas, neste caso 22 (sendo 12 parceiras e 10 associadas), formada por 6 países diferentes, e com o apoio, empenho e dedicação de 41 pesquisadores que atuaram diretamente para o sucesso do VISIR+, no qual possuem formações em diversas áreas do

conhecimento, bem como, em ciências computacionais, física, circuitos elétricos e eletrônicos, instrumentação, e nas áreas de gestão. Portanto, este cenário evidencia a interdisciplinaridade do tema dessa pesquisa, no qual, ocorreu estudos e colaboração de modo coletivo para solucionar problemas em comum.

Figura 1 - Pilares de sustentação dessa pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Em Ferenhof (2017, p.18-19)

“Interdisciplinaridade vem sendo usado como sinônimo e metáfora de toda interconexão e colaboração entre diversos campos do conhecimento e do saber dentro de projetos que envolvem tanto as diferentes disciplinas acadêmicas, como práticas não científicas que incluem as instituições e atores sociais diversos (Leff, 2000).”

De acordo com Bosch-sijtsema e Tjell (2017) a colaboração e o compartilhamento do conhecimento são altamente complexos, sendo encontradas em diversas equipes, como por exemplo, de projetos industriais, arquitetônicos e construções civis, e de engenharias em geral, desta forma, são constituídos por várias disciplinas, que tipicamente representam diferentes organizações e membros do projeto que ultrapassam fronteiras técnicas e muitas vezes, geográficas.

Neste sentido, uma das variáveis dessa pesquisa é o compartilhamento do conhecimento, sendo que, para a obtenção de um

conhecimento amplo, capaz de realizar inferências sobre as propriedades de um todo, não se pode esperar o estudo apenas de partes constituintes de um sistema, ao menos que o objetivo seja simplesmente este, compreensão de uma parte específica que compõe um determinado sistema (ALVES, 2012).

O conhecimento amplo e interdisciplinar é de extrema importância para o entendimento por diferentes perspectivas do objeto em estudo.

Alves (2012) destaca que todas as áreas do conhecimento que compõem o edifício científico construído pela humanidade apresentam o mesmo grau de importância:

O conhecimento representa o alicerce de uma sociedade que se prenuncia como **sociedade do conhecimento**. Suas **engenharia, gestão e disseminação** estão na base que serve de apoio para as continuadas construção e manutenção dessa etapa civilizatória. Sob o ponto de vista científico não há área que seja mais importante que outras: todas compõem o edifício científico construído pela humanidade ao longo de milhares de anos, seu tesouro maior. Saber profundamente como o conhecimento se constrói, como é administrado e que forma deve ser disseminado, para que a humanidade, não apenas consiga entendê-lo, mas fundamentalmente, usufruí-lo, é o mínimo que se tem a fazer. (ALVES, 2012, p.171).

Para Roncarelli (2012), todo o conhecimento é inerente a um contexto, de forma interdisciplinar, de modo amplo, já que o contexto engloba diversas áreas do saber, com ação, interação, e obtenção do conhecimento.

De acordo com Chiavenato (2009), devido as complexidades e as múltiplas dimensões que envolvem a criação individual ou coletiva do conhecimento dentro da organização, a gestão do conhecimento deve ser tratada com foco eminentemente interdisciplinar, sendo que, nenhuma disciplina dos saberes humano seria capaz de dar conta isoladamente desse assunto. A gestão do conhecimento requer:

Interdisciplinaridade: uma visão integradora no sentido de conjugar em conjunto e em uma linguagem comum às diferentes dimensões ou

disciplinas que compõem a realidade organizacional. (CHIAVENATO, 2009, p.126).

Desta forma, a gestão do conhecimento é uma temática que circula diversas áreas do saber, envolvendo uma variedade de assuntos como economia, psicologia, informática e tecnologia (INTERNATIONAL WORKSHOPS ON ENABLING TECHNOLOGIES: INFRASTRUCTURE FOR COLLABORATIVE ENTERPRISES (WETICE'03), 2003).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo serão apresentados os fundamentos teóricos e empíricos aplicados na construção desta dissertação, sendo os principais temas de estudo: conhecimento e a sua gestão, e experimentação remota na engenharia.

2.1 VISÃO BASEADA EM CONHECIMENTO

O conhecimento é visto como uma das formas pelas quais as organizações adquirem vantagem competitiva, sendo importante atenção a diferentes estratégias para a sua gestão. Na qual, essa busca deve ser contínua, pois de outro modo, não existiria sustentação da competitividade, necessitando que tais estratégias sejam inovadoras e dedicadas a cada organização.

Um ponto de partida para o estudo sobre "conhecimento", é a percepção que este conceito é formado pela congruência entre diferentes áreas do saber. Segundo Butler (2006), o conhecimento abrange relações existentes entre o indivíduo e o seu mundo social, portanto, o conhecimento é construído por meio dos atores, agrupamentos e contextos sociais, em que o indivíduo está inserido e, é participante. De tal forma que, as perspectivas sociológicas influenciam fortemente a prática e a teoria do gerenciamento do conhecimento, evidentes no papel do TI, seja na criação, na retenção e, ou na difusão do conhecimento em contextos sociais e organizacionais. Tais perspectivas auxiliam na representação do conhecimento individual e nos contextos organizacionais (BUTLER, 2006).

Para Glückler, Lazega e Hammer (2017), o conhecimento é socialmente construído e difundido na rede relacional entre pessoas (Brown & Duguid, 1991; Knorr-Cetina, 1981; Wenger, 1998). No qual, o conhecimento é um recurso chave no desenvolvimento econômico, prosperidade e riqueza das organizações (Jacobs, 1969; Romer, 1990; Schumpeter, 1911).

Portanto, nas organizações surge uma atenção para com as habilidades, competências e conhecimentos dos profissionais envolvidos, e também, um incentivo a práticas de promovam uma cultura de aprendizagem contínua, os indivíduos entendem o quanto é importante explicitar seus conhecimentos, facilitando um ambiente colaborativo.

As organizações que se baseiam no conhecimento entendem que os empregados não são úteis apenas pelo que sabem, mas pelo que continuam a aprender. Se a cultura aprova a aprendizagem contínua, em vez de fazer dela algo que os empregados são forçados a realizar no seu tempo livre, esses empregados tendem a oferecer o seu conhecimento pelo bem geral da organização. (BUKOWITZ; WILLIAMS, 2002, P.211).

Para Carvalho (2012, p.4), um fato interessante referente ao conhecimento é que, “independente do contexto, ele não é fácil de definir”, essa busca pelo entendimento sobre o conhecimento, motiva um número extraordinariamente grande de pesquisas a respeito do assunto, na qual gera uma diversidade de materiais intelectuais.

Spender (2001, p.27) corrobora que a conceituação de conhecimento é difícil, por se tratar de um termo fluido. Na qual, parte das pesquisas sobre Gestão do Conhecimento apresenta o conhecimento como um “objeto a ser criado, comprado, possuído ou vendido; já outra parte foca no processo de criação do conhecimento”.

Dada a importância do conhecimento no contexto organizacional e para proporcionar continuidade a esse assunto, é importante um aprofundamento em alguns conceitos básicos que permeiam a visão baseada em conhecimento. Esses conceitos costumam serem confundidos e tratados de forma inadequada, tendo influência na realidade das mais diversas organizações. O tópico a seguir permite esclarecimentos iniciais referentes aos termos: dado, informação e conhecimento.

2.1.1 A Diferença entre dado, informação e conhecimento

Diante da complexidade de conceituação e definição do termo conhecimento, algumas bibliografias trazem primeiramente uma diferenciação entre os conceitos de dado, informação e conhecimento. Para Carvalho (2012, p.5), “dado não é informação; informação não é conhecimento; e conhecimento não é dado”, esses termos estão interligados entre si, e muitas vezes as pessoas os interpretam de forma errônea e inadequada.

A confusão entre dado, informação e conhecimento – em que diferem e o que significam – gera enormes dispêndios com iniciativas de tecnologia que raramente produzem resultados satisfatórios

[...] Por mais primário que possa soar, é importante frisar que dado, informação e conhecimento não são sinônimos. O sucesso ou o fracasso organizacional pode depender de se saber qual deles precisamos, com qual deles contamos e o que podemos ou não fazer com cada um deles. Entender o que são esses três elementos e como passar de um para outro é essencial para a realização bem-sucedida do trabalho ligado ao conhecimento. (DAVENPORT e PRUSAK, 1998, p.1 e 2).

Para um maior esclarecimento do frequente fato em que esses termos, dado, informação e conhecimento são utilizados de forma indevida ou apresentados como sendo sinônimos no contexto das tecnologias da informação e comunicação, seguem as definições encontradas no dicionário da língua portuguesa:

Dado é um elemento ou quantidade conhecida que serve de base à solução de um problema. Elemento ou base para a formação de um juízo. (FERREIRA, 1999, p. 194).

Informação são dados acerca de alguém ou de algo. Conhecimento e participação. (FERREIRA, 1999, p. 361).

Conhecimento: Informação, notícia, ciência. Prática da vida, experiência. Discernimento, critério, apreciação. (FERREIRA, 1999, p. 170).

Como foi possível observar o autor trata os termos como sinônimos, nos quais, explica grande parte da confusão existente e da dificuldade de conceituação do termo conhecimento, ponto principal desta pesquisa. No entanto, quando se trata das práticas de gestão, é necessário o perfeito entendimento de cada um deles e observação da hierarquia existente. Dado, informação e conhecimento quando usados com discernimento, são essenciais para uma tomada de decisão bem-sucedidas e comunicações eficientes.

Conforme Angeloni e Fiates (2008), esses termos constituem um sistema hierárquico com dificultosas delimitações entre si. Muitas vezes para um indivíduo um dado pode se tornar informação e/ou conhecimento para outro. Angeloni e Fiates (2008) comentam que Davenport (1998),

discorda da utilização de dado, informação e conhecimento como sendo sinônimos, porém dispõe resistência na distinção entre eles, exatamente por considera-la imprecisa.

O dado pode ser definido como o registro de um determinado evento. De acordo com Carvalho (2012, p.5), “se pensarmos em uma “hierarquia do conhecimento”, comparada a informação e ao conhecimento, o dado é o menor e mais simples elemento do sistema”. Portanto, o dado é considerado como uma unidade indivisível e objetiva, de fácil manipulação e transporte. Davenport e Prusak (1998, p.2) apresenta dados como “um conjunto de fatos distintos e objetivos, relativos a eventos”. As organizações em geral necessitam de dados, e dependendo do tipo de atuação alguns são mais relevantes que outros, no entanto, deve se dar atenção ao valor atribuído a cada dado. Para Davenport e Prusak (1998, p.3), “as empresas acumulam dados por serem factuais e, portanto, criam a ilusão de exatidão científica. Junte dados suficientes, [...] e as decisões objetivamente corretas se auto seguirão”. Em um cenário organizacional, o dado pode ser apresentado como registros estruturados de transações (ANGELONI; FIATES, 2008).

De acordo com Davenport e Prusak (1998, p.4), “informações são dados que fazem a diferença”, ou seja, informar é dar sentido e forma aos dados encontrados. Os dados em sua essência possuem pouca importância dentro do contexto das organizações, porém, quando estes possuem relevância e serventia tornam-se informações. Carvalho (2012, p.6) afirma que, “informação é um conjunto de dados dentro de um contexto”, em uma definição mais elaborada “informação é um conjunto de dados com um determinado significado para o sistema”.

As organizações necessitam entender o processo de transformação de dados em informações, bem como, atribuir-lhes relevância e significado. Angeloni e Fiates (2008) apresentam, segundo Davenport (1998), cinco maneiras de transformar dados em informações:

- Contextualização: identificar qual a finalidade dos dados coletados e inseri-los em um contexto;
- Categorização: conhecer as unidades de análise ou os componentes essenciais dos dados, realizar uma classificação;
- Cálculo: analisar matematicamente ou estatisticamente os dados, e utilizar ferramentas de descrição e exploração, com objetivo de encontrar algum significado;
- Correção: todos os erros devem eliminados dos dados;

- Condensação: resumir dados e montar esquemas que mostrem correlações entre eles. (ANGELONI; FIATES, 2008, p.25).

Outro aspecto sobre informação, é que esta não pode ser decifrável apenas por um sujeito específico, ao contrário, a mesma deve ser codificada de várias formas, tais como: e-mails, documentos, avisos, placas, ou seja, a informação deve ser acessível para um determinado grupo de indivíduos, sendo capaz de ser acumulada, processada e compartilhada. A informação, bem como, o conhecimento, é criada de forma dinâmica nas relações sociais entre os sujeitos. (CARVALHO, 2012).

Para Vieira (2016, p.5), a informação “é um produto criado pelo homem”, está inserida nas mais diversas áreas do conhecimento, tais como, científico, tecnológico, cultural e educacional, esta é requisito fundamental para se desenvolver e se adquirir conhecimento. Segundo o autor:

A informação é o elo entre mundo exterior e o homem, ligação feita através da mente, que é a responsável pela apreensão e transformação do nosso nível de conhecimento, por meio da assimilação, entendimento e transformação da mensagem/informação recebida. (VIEIRA, 2016, p.5).

Hesselbein et al. (1997) enfatiza que a informação de forma isolada e solitária, não contribui para a realização de novas conquistas para a organização. Portanto, a informação deve ser aplicada em algo altamente útil e relevante, para a uma iniciativa e/ou ação organizacional, e então encontra-se o conhecimento.

Desta forma, o conhecimento passa a ser considerado como uma informação possível de processamento e entendimento pelo ser-humano. Chiavenato (2009, p.122) afirma que o “conhecimento está na mente humana... as pessoas transformam a informação em conhecimento”, por meio de análises e comparações, realizando conexões e comunicações com outras pessoas sobre a informação recebida. Os valores, significados e relações agregadas a informação, dependem dos conhecimentos anteriores de cada indivíduo. Sendo assim, o conhecimento é adquirido por meio da aplicação das informações nas ações humanas, no qual, o conhecimento está estritamente relacionado ao indivíduo, as suas

percepções, características e modelos mentais (ANGELONI; FIATES, 2008).

De acordo com Vieira (2016, p.6), o conhecimento pode ser classificado como “uma informação preciosa ao conhecimento tácito do indivíduo”, está relacionada com seu grau de interesse, formas de aplicações, fonte da informação (segura, confiável ou não). Sendo que, o conhecimento tácito está relacionado com as vivências do sujeito no decorrer das experiências vividas.

O maior desafio das organizações e dos profissionais da área, é a transformação de dados em informação, e informação em conhecimento, com um mínimo de inferências pessoais nesse processo. Sendo assim, o conhecimento é resultante das capacidades humanas, ele auxilia pessoas nas tarefas e nos trabalhos diários desenvolvidos nas organizações, como exemplo, tomadas de decisão, definição de estratégias, melhorias de processos, desenvolvimento de inovações, dentre outros fundamentais a sobrevivência da organização.

O Quadro 1 demonstra definições de forma resumida referentes a dado, informação e conhecimento:

Quadro 1 - Dado, Informação e Conhecimento

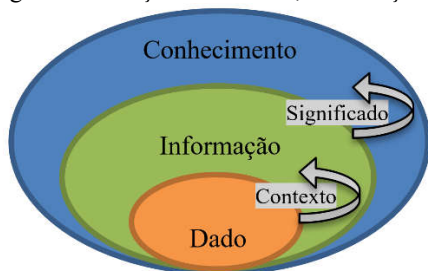
Dados, Informação e Conhecimento		
Dados	Informação	Conhecimento
Observações simples sobre o estado do mundo	Dados atribuídos de relevância e propósito	Informação com valor para a mente humana. Inclui reflexão, síntese e contexto
<ul style="list-style-type: none"> • Facilmente estruturado; • Facilmente obtido por máquinas; • Frequentemente quantificado; • Facilmente transferido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requer análise; • Exige consenso em relação a algum significado; • Necessária mediação humana. 	<ul style="list-style-type: none"> • De difícil estruturação; • Difícilmente é capturado por máquinas; • Frequentemente tácito; • De difícil transferência.

Fonte: Adaptado de Davenport e Prusak (1998, p.18)

A relação entre dado, informação e conhecimento pode ser observada na Figura 2, portanto, o dado quando tratado de forma isolada pode assumir grande importância, sendo que, o dado ao fazer parte de um

contexto torna-se informação, e esta por sua vez, quando estruturada e organizada, ganha significado para a mente humana e transforma-se em conhecimento.

Figura 2 - Relação entre Dado, Informação e Conhecimento



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Diante do referencial apresentado, observou-se que o termo conhecimento possui um significado com um nível maior de complexidade do que a informação, e do que dado. No próximo tópico o conhecimento será abordado de forma mais ampla.

2.1.2 Conhecimento

Conhecimento é uma mistura fluida de experiência condensada, valores, informação contextual e insights experimentado, a qual proporciona uma estrutura para avaliação e incorporação de novas experiências e informações. Ele tem origem e é aplicado na mente dos conhecedores. Nas organizações, ele costuma estar embutido não só em documentos ou repositórios, mas também em rotinas, processos, práticas e normas organizacionais. (DAVENPORT; PRUSAK, 1998, p.6).

Vale a pena destacar outros conceitos sobre conhecimento, nos quais apresentam variações de visões teóricas e práticas. O Quadro 2, mostra alguns destes conceitos, que são importantes para a Gestão do Conhecimento.

Quadro 2 - Conceitos de Conhecimento

Autores:	Conceitos de Conhecimento:
Woolf (1990)	É a informação organizada aplicada à resolução de problemas.
Turban (1992)	É a informação que foi organizada e analisada para que fosse compreensível e aplicável a resolução de problemas ou tomada de decisão.
Wiig (1997)	Consiste nas verdades e crenças, perspectivas e conceitos, julgamentos e expectativas, metodologias e <i>know-how</i> .
Van der Spek e Spijkervet (1997)	É o conjunto de insights, experiências, e procedimentos que são considerados corretos e verdadeiros e que guiam pensamentos, comportamentos e a comunicação entre pessoas.
Liebowitz e Beckman (1998)	É a informação aplicada que leva ativamente à execução de tarefas, resolução de problemas e à tomada de decisão.
Santiago Júnior (2002)	A maior parte do conhecimento que uma organização necessita para se manter competitiva, ela já possui, no entanto está, por vários motivos, inacessível.

Fonte: Adaptado de Probst, Raub e Romhardt (2002, p.24)

Desta forma, segundo esses autores, conhecimento pode ser qualquer documento, texto, acontecimento, exemplo, fato, norma, hipótese ou modelo que possa aumentar o entendimento e o desempenho em uma determinada área do saber, ou disciplina.

Conforme Vieira (2016), o conhecimento pode ser expressado como um conjunto de informações, ou uma única informação, que foi interpretada de forma adequada, por uma ou mais pessoas que possuam competências relacionadas ao assunto em questão, com o propósito de solucionar problemas reais. O conhecimento é formado por dados estruturados e informações relevantes, que possibilitam a evolução para novos saberes do indivíduo ou do grupo.

Davenport e Prusak (2003), comparam o conhecimento com um ser vivo, que pode crescer e se modificar conforme as interações como o sistema em que pertence. Valores e crenças fazem parte do conhecimento e tem influência na observação e na retenção do conhecedor. Nonaka e Takeuchi (1997, p.63) confirmam que o conhecimento “diz respeito a crenças e compromissos”, no qual somente pessoas podem produzi-lo, já que se trata de “uma função, de uma atitude, perspectiva ou intenção específica”. Para Giles (1993, p.23) o conhecimento “é o ato mental

fundamentado na experiência sensível, pela qual se formulam juízos verdadeiros e seguros a respeito de algum objeto ou realidade”.

Por outro lado, João (2014) destaca que, o conhecimento não pode ser descrito, no entanto, somente a informação o descreve. Além disso, o conhecimento é algo pessoal, que foi extraído das vivências das pessoas, o que o faz ser subjetivo. O conhecimento é extremamente complexo por envolver mecanismos de difíceis estruturas.

Contudo, como as informações são requisitos essenciais para a aquisição de conhecimentos, elas devem ser analisadas com mínimo de cuidado e atenção, sendo estas responsáveis pela tomada de decisão bem-sucedida no contexto organizacional. Em virtude disso, Vieira (2016) destaca Wang (1995) que adverte a importância de priorizar a análise de alguns aspectos relevantes antes de atribuir qualquer valor a uma informação, conforme a descreve Robredo (2007):

- Atualidade: a busca de pesquisadores e estudiosos por um determinado assunto em um curto espaço de tempo, torna informações associadas a tais estudos atuais;
- Correção: a atualidade da informação não terá valor, se o seu trato não for realizado de forma confiável.
- Relevância: as produções em massa das informações obrigam os interessados a focarem em informações verdadeiramente relevantes.
- Disponibilidade: a rapidez atual na troca de informações, requer avaliação das utilidades de cada informação.
- Clareza: a informação deve ser de fácil entendimento, esta precisa ser interpretada e entendida. (VIEIRA, 2016, p.9).

Segundo Nonaka e Konno (1998) o conhecimento é algo intangível, pois reside em um espaço compartilhado para relacionamentos que expressam um modelo de criação do conhecimento, sendo que, esses espaços podem ser físicos (oficinas, laboratórios), virtuais (e-mails, teleconferências), mentais (experiências, valores, ideias), e/ou a combinação entre estes. O conhecimento está embutido em tais espaços, porém somente serão adquiridos por meio da experiência e reflexões da mente humana.

De acordo com Chiavenato (2009), na esfera organizacional o conhecimento pode estar contido em “documentos, rotinas, processos, práticas e normas organizacionais”. O conhecimento torna-se o responsável pela condução do desenvolvimento de novas tecnologias,

produtos e serviços, pela elaboração de estratégias para o enfrentamento da concorrência e pela adoção das técnicas de logística, dentre outros. Ainda de acordo com Chiavenato (2009), o conhecimento para de evoluir quando se transforma em uma opinião, ou seja, um dogma, algo negativo as organizações.

Segundo Dalkir (2011) “o conhecimento não é visto como ativo intelectual, somente algumas vezes, mas não desaparece da mente das pessoas, não se perde e pode ser transferido de indivíduo para indivíduo”, desta forma como o conhecimento pertence ao indivíduo, toda vez que este ir para sua casa, o conhecimento irá com ele. De acordo com Carvalho (2012, p.9) o conhecimento está embutido pessoas “está inserido em suas mentes, por elas é multiplicado por meio de suas experiências, valores e compromissos”, e faz “parte da complexidade e imprevisibilidade humana” (DAVENPORT; PRUSAK, 2003, p.6). Carvalho (2012) traz dois aspectos essenciais para a abordagem do conhecimento:

- Primeiro aspecto: “a informação devidamente tratada”, o que significa que o conhecimento é resultado de um processamento complexo e altamente subjetivo da informação. Ao ser absorvida interage com a mente humana, em processos lógicos ou não lógicos, experiências anteriores, valores, insights, crenças, compromissos e inúmeros outros pontos que fazem parte da mente humana. Configurando o conhecimento relevante na tomada de decisão.
- Segundo aspecto: “a mudança de comportamento”, diz respeito a ligação do conhecimento com ação, ou seja, o conhecimento é aplicado na realização de alguma tarefa. Caracterizando o conhecimento como um poderoso agente de transformação. (CARVALHO, 2012, p.9-10).

A natureza do conhecimento não pode ser classificada como estática, mas sim, como um elemento fluido e dinâmico. No qual, dependendo do contexto em que o sujeito está inserido, o conhecimento pode mudar sua visão de mundo em relação aos mais diversos aspectos (CARVALHO, 2012).

Como pode ser o observado o conhecimento é algo dinâmico e fluido, portanto, o processo de criação do conhecimento está relacionado a mudanças de estado do conhecimento. O próximo tópico trata sobre a

distinção epistemológica do conhecimento em conhecimento explícito e tácito.

2.1.2.1 Conhecimento explícito e tácito

Na literatura, o conhecimento sofre uma distinção epistemológica como, conhecimento tácito e conhecimento explícito. No entanto, o conhecimento tácito e o conhecimento explícito relacionam-se entre si, nos quais, não são “entidades totalmente separadas, mas mutuamente complementares” (NONAKA; TAKEUCHI, 2003, p.37).

Além do conhecimento tácito e explícito de Nonaka e Takeuchi (1997), Schwartz (2006, p.10) descreve demais diferenciadores modernos do conhecimento, tais como: “descritivo e processual (HOLSAPPLE; WINSTON, 1996), local e global (NOVINS; ARMSTRONG, 1999) e declarativo e processual (MINSKY, 1975).”

Nonaka e Takeuchi (1997) analisam o conhecimento sob a perspectiva da gestão do conhecimento, na qual, tratam o conhecimento como sendo composto de forma paradoxal, ou ambígua, com a identificação de dois elementos aparentemente opostos, o conhecimento explícito e o conhecimento tácito.

A transição em duzentos anos, da sociedade industrial para a sociedade do conhecimento, mudou a concepção de paradoxo, ou seja, das contradições que envolvem a vida humana. Na sociedade industrial, o paradoxo era algo a ser extinto, no entanto, na sociedade do conhecimento o paradoxo passa a ser valorizado, aceito e cultivado (TAKEUCHI E NONAKA, 2008).

As contradições, as inconsistências, os dilemas, as dualidades, as polaridades, as dicotomias e as oposições não são alheios ao conhecimento, pois o conhecimento em si é formado por dois componentes dicotômicos e aparentemente opostos – isto é, o conhecimento explícito e o conhecimento tácito. (TAKEUCHI E NONAKA, 2008, p.19)

Nonaka e Takeuchi (2003), por meio de uma distinção epistemológica baseada nas pesquisas de Michael Polanyi tratam o conhecimento entre tácito e explícito. Desta forma, o conhecimento tácito é intrínseco às pessoas, dificilmente de ser codificado e transmitido. Já o

conhecimento explícito é de fácil compreensão, pois geralmente apresenta-se codificado em uma linguagem formal e sistemática.

O conhecimento explícito apresenta-se em palavras, números ou sons, e compartilhado na forma de dados, fórmulas científicas, recursos audiovisuais, especificações de produtos ou manuais. A transmissão do conhecimento explícito aos indivíduos pode ser formal e sistemática e ocorre de forma rápida. Já o conhecimento tácito é amplamente pessoal e de difícil transferência, formalização e sistematização. O conhecimento tácito está incorporado nas ações, experiências, modelos mentais, bem como, nos ideais, emoções e valores do indivíduo (TAKEUCHI E NONAKA, 2008).

De acordo com Carvalho (2012) o conhecimento explícito, como o próprio nome sugere, é aquele conhecimento que identificamos como visível e/ou tangível, sendo possível codificação em qualquer tipo de linguagem. Portanto, o conhecimento explícito apresenta uma “estrutura formal e sistêmica, o que facilita sua transmissão de um indivíduo para outro e confere a ele um caráter mais impessoal” (CARVALHO; 2012, p.12).

Marnewick, Erasmus e Joseph (2016) descreve que a educação é o principal método para propiciar o conhecimento explícito, este concentra-se em fatos relativos a aspectos, tais como, propriedades de materiais, técnicas, informações e características de ferramentas. O conhecimento explícito pode ser manipulado com palavras e números facilitando a comunicação e o compartilhamento.

O conhecimento explícito é entendido como mensurável, racional e teórico, no qual, pode ser transmitido pela escrita e fala de palavras e números, estando presente em livros, manuais técnicos, vídeos, palestras, workshops, banco de dados, aulas, dentre outros.

Para Vieira (2016) o conhecimento explícito é uma qualidade inerente a gestão da informação, pois o fluxo do conhecimento ocorre perante a meios formais, nos quais, toda a informação pode ser acessada por um texto impresso em papel, CD-ROM, documento digital ou eletrônico, em linhas gerais, o conhecimento explícito são informações documentadas e tangíveis.

Sendo que, o conhecimento tácito é profundamente pessoal, de difícil reconhecimento, estruturação e compartilhamento.

O conhecimento tácito [...] é altamente pessoal e difícil de formalizar, tornando-se de comunicação e compartilhamento dificultoso. As intuições e os palpites subjetivos estão sob a rubrica do

conhecimento tácito. O conhecimento tácito está profundamente enraizado nas ações e na experiência corporal do indivíduo, assim como nos ideais que ele incorpora. (NONAKA; TAKEUCHI 2008, p.19).

O conhecimento tácito é obtido principalmente por meio da experiência, no qual é altamente difícil de se comunicar e de se compartilhar, pois está inserido na experiência de uma pessoa, girando em torno de crenças, percepções e valores (MARNEWICK; ERASMUS; JOSEPH, 2016).

De acordo com Carvalho (2012), o conhecimento tácito está longe de ser considerado intelectual e teórico, pelo contrário este é empírico e prático. Sua construção aborda as “sensações e emoções do indivíduo, bem como suas crenças, intuições, habilidades, experiências informais, modelos mentais e percepções”. Em geral o conhecimento tácito está diretamente relacionado com a visão de mundo do indivíduo, muitas vezes, esse conhecimento não percebido e identificado com clareza.

O conhecimento tácito é dinâmico e fluido, ele se adapta ao contexto que o ser humano está inserido. Seu ensinamento é dificultoso, mas pode ocorrer por meio de relações interpessoais.

Diante disso, o conhecimento tácito pode assumir duas dimensões: técnica e cognitiva. A dimensão técnica refere-se a habilidades difíceis de serem definidas, são as habilidades informais. A dimensão cognitiva é constituída pelas crenças, valores, percepções, ideais, emoções e modelos mentais (CARVALHO, 2012).

Existem duas dimensões para o conhecimento tácito. A primeira é a dimensão técnica, que abrange o tipo de habilidades pessoais informais ou artesanatos, muitas vezes designados como "know-how". O segundo é a dimensão cognitiva. Consiste em ideias, valores, esquemas e modelos mentais que estão profundamente enraizados em nós e que muitas vezes damos por certo. (NONAKA; KONNO, p.42, 1998).

Assim sendo, o Quadro 3 demonstra as duas dimensões do conhecimento tácito.

Quadro 3 - As duas dimensões do conhecimento tácito

Dimensão	Conhecimento tácito	
	Técnica	Cognitiva
Ponto-chave	<i>Know-how</i>	Modelos mentais
Elementos	<i>Insights</i> , intuições, palpites, inspirações, experiências corporais.	Esquemas, paradigmas, perspectivas, crenças, valores, emoções, pontos de vista, ideais
Resultado	Habilidades Informais	Visão de mundo: “ <i>O que é</i> ” e “ <i>O que deveria ser</i> ”

Fonte: Adaptado de Carvalho (2012, p.14)

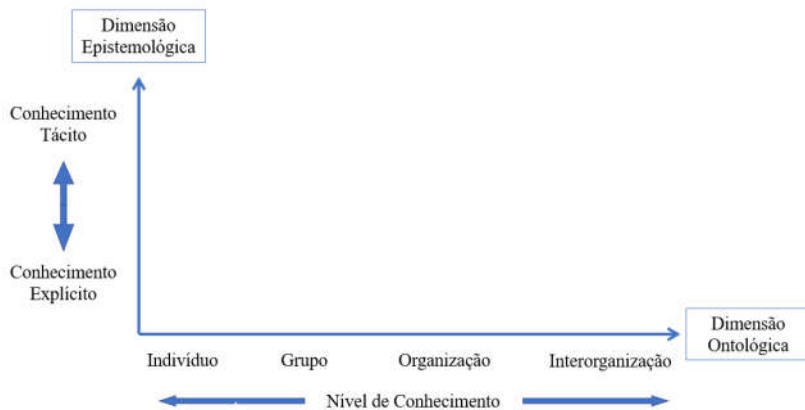
Para Carvalho (2012, p.14) o “conhecimento não só explícito, conhecimento não é somente tácito, o conhecimento é explícito e tácito”.

Conforme D’avila (2016), a primeira etapa para o entendimento do processo de criação do conhecimento é a percepção de duas dimensões: a dimensão ontológica e a dimensão epistemológica. Na dimensão ontológica, o conhecimento é tratado como sendo desenvolvido unicamente pelo indivíduo, ou seja, é considerado somente o conhecimento tácito das pessoas, nessa dimensão a organização tem papel de amplificador e estimulador de novos conhecimentos.

Takeuchi e Nonaka (2008, p.57) comenta que “a criação do conhecimento organizacional, dessa forma, deve ser compreendida como um processo que amplifica “organizacionalmente” o conhecimento criado pelos indivíduos”. Para a dimensão epistemológica, os autores consideram os dois tipos de conhecimentos apontados por Polanyi (2012), o explícito é aquele de fácil compreensão, pois é codificado e sistematizado, e o tácito é aquele inerente às pessoas, conforme Figura 3.

Como pode ser visto na Figura 3, a dimensão ontológica demonstra os níveis de criação do conhecimento tácito, iniciando no indivíduo transmitindo para o grupo, logo para a organização e por sua vez, ao interorganizacional. Para D’avila (2016) a dimensão epistemológica apresenta-se de forma mais abrangente, pois envolve os dois tipos de conhecimento.

Figura 3 – Dimensões da Criação do Conhecimento



Fonte: Adaptado de Nonaka e Takeuchi (2003, p.62)

Por outro viés, Laudon e Laudon (2007) afirmam que existem três tipos de conhecimento inseridos nas organizações, são estes: estruturados, semiestruturados e tácitos. Nos quais, o conhecimento estruturado é o mesmo conhecimento explícito e encontra-se nos documentos formais das empresas, bem como, em todas as regras formais que foram formuladas para facilitar as tomadas de decisão. Já o conhecimento semiestruturado, está associado a e-mails, mensagens de voz, trocas de ideias em salas de bate-papo, são as informações digitais relevantes para a organização, mas que não constam em documentos formais. Por sua vez o conhecimento tácito reside na cabeça de funcionários experientes na organização, não se encontram em nenhum tipo de arquivo digital, seja formal ou não.

Visto como se processa o conhecimento e suas classificações, se faz importante o entendimento de como ocorre a sua gestão. Portanto, o próximo tópico trata sobre a gestão do conhecimento.

2.1.3 Gestão do Conhecimento

Inicialmente, para o entendimento sobre a gestão do conhecimento, se faz importante conhecer os conceitos básicos que permeiam essas palavras, gestão e conhecimento. Conhecimento: “Ação ou efeitos de conhecer. Toda ação obtida por meio da razão e/ou da experiência. Saber, instrução, cultura”. Gestão: “Ação ou efeito de gerir; administração. Mandato em determinado cargo ou função” (BECHARA, p. 441). Gestão do conhecimento: “Disciplina que promove, com visão integrada, o

gerenciamento e o compartilhamento de toda informação, que pode estar em banco de dados, documentos, procedimentos, assim como em pessoas, por meio de suas experiências e habilidades, para que todo o conhecimento cresça e seja compartilhado” (BECHARA, p. 675).

Diante dessas definições, extrai-se o quanto se pode esperar sobre a ação de gerenciar o conhecimento. Claro que o conhecimento depende de fatores que pré-estabeleçam seu desenvolvimento, sendo que, ele é algo dinâmico, que se altera de indivíduo para indivíduo, e está sempre em evolução.

De acordo com Yu e Zhou (2015), a gestão do conhecimento é um guia pragmático aplicado em projeto de processos baseados no conhecimento e sua integração em empresas. Nas visões de Gold *et al.* (2001) e Lee e Choi (2003) citados por Yu e Zhou (2015), os processos de gestão do conhecimento incluem quatro aspectos principais: processo de aquisição de conhecimento, processo de conversão de conhecimento, processo de aplicação do conhecimento e processo de proteção do conhecimento. Nesses processos, há uma série de atividades que envolvem o conhecimento, como criar, pesquisar, colaborar, organizar, armazenar, integrar, combinar, recuperar, compartilhar e garantir (Gold *et al.*, 2001).

Os processos de gestão do conhecimento representam as atividades básicas de conhecimento (LEE; CHOI, 2003). O desempenho da gestão do conhecimento é obtido quando tais processos são integrados de modo eficiente no sistema organizacional, deste modo, podem reduzir custos, melhorar a eficiência e criar valor (YU; ZHOU, 2015).

Devido a sua importância, conhecimento passa a ser considerado um ativo corporativo na esfera organizacional. Empresas de sucesso, observaram a necessidade de gerir o conhecimento e cerca-lo dos mesmos cuidados que quaisquer ativos tangíveis. Assim, quanto maior o domínio sobre o conhecimento, maior é a vantagem competitiva da organização. (CHIAVENATO, 2009).

Segundo Clair (2017), a relevância da gestão do conhecimento foi reconhecida antecipadamente por vários gerentes e líderes empresariais, que deram atenção a esta temática, incluindo o “pai da gestão moderna”, também conhecido como o “trabalhador do conhecimento”, Peter F. Drucker, que foi um dos pioneiros no entendimento e apresentação do conceito de gestão do conhecimento:

A busca do conhecimento, bem como o seu ensino, tem sido tradicionalmente desassociado da aplicação. Ambos foram organizados por

assunto.... Agora estamos organizando cada vez mais o conhecimento em torno de áreas de aplicação, em vez de em torno das áreas disciplinares, ou seja, de modo interdisciplinar. Esse tipo de atividade cresceu em todos os lugares. Este é um sintoma da mudança no significado do conhecimento, desde um objetivo em si, para um recurso, isto é, um meio para algum resultado. O conhecimento como energia central da sociedade moderna, existe completamente na aplicação e quando é posto em prática. (DRUCKER, 1969, p.82).

Carvalho (2012) descreve que Peter Drucker foi um dos pioneiros teóricos a estudar e a entender a importância do conhecimento para os setores de produção, serviços e informações e que as organizações, para continuarem ativas, seriam obrigadas a reconhecer o seu papel, de criar conhecimento das mais diversas formas. No qual, os termos “trabalho do conhecimento”, “trabalhador do conhecimento” e “sociedade do conhecimento”, permitem uma visão clara sobre a relevância do conhecimento em organizações modernas.

Chiavenato (2009) destaca que, a gestão do conhecimento deve ser iniciada pela gestão da informação, o que esclarece o envolvimento dos profissionais em TI nessa temática. Contudo a TI, é vista como uma ferramenta capaz de capturar, organizar, dar sentido e significado, classificar informações, para posteriormente o ser humana transformá-la em conhecimento.

Ainda de acordo com Chiavenato (2009, p.123), a gestão do conhecimento refere-se a “criação, identificação, integração, recuperação, compartilhamento e utilização do conhecimento dentro da empresa”. Portanto, a gestão do conhecimento busca por orientar as pessoas a criar e desenvolver, disseminar e compartilhar, e aplicar o conhecimento, transformando-o em riqueza organizacional.

O Quadro 4 mostra a relação da gestão da informação com a gestão do conhecimento, identificando a transformação do conhecimento em riqueza organizacional.

Quadro 4 - Transformação do conhecimento em riqueza organizacional



Fonte: Adaptado de Chiavenato (2009, p. 124)

As mudanças ocorridas na forma como a informação é produzida, utilizada e gerenciada está mudando profundamente a natureza das organizações em geral, as informações crescem e prosperam, à medida que são organizadas e geridas, tornando-se recursos essenciais. Os pesquisadores da tecnologia da informação devem adotar perspectivas inovadoras ao combinar conhecimento com a capacidade de tomada de decisão (KENNETH, 2005).

Enquanto a gestão do conhecimento procura por incentivar o desenvolvimento das habilidades e experiências das pessoas, a gestão da informação busca por sistemas que possam organizar e estruturar informações e transforma-las em conhecimento (TERRA; ANGELONI, 2002). O Quadro 5 mostra um resumo da relação entre a gestão da informação e a gestão do conhecimento.

Quadro 5 – Gestão da Informação x Gestão do Conhecimento

Gestão da Informação	Gestão do Conhecimento
Os projetos de Gestão da Informação possuem três objetivos técnicos muito específicos, linhas de tempo, desenho de fluxo de dados, e um estado final detalhado. Buscam pela integridade dos dados e estratégias de distribuição da informação	Os projetos de Gestão do Conhecimento integram a análise das motivações e dos entraves pertinentes para que os indivíduos apliquem seu conhecimento e o compartilhem, e utilizem de forma adequada as informações e tecnologias disponíveis.

Fonte: Adaptado de Angeloni e Fiates (2008, p.29)

Segundo Chiavenato (2009, p.124-125), a gestão do conhecimento é um conceito que integra diversas áreas das organizações, tais como, “documentação de sistemas e de processos, treinamento, comunicação organizacional, informações de suporte à decisão, tecnologia da informação, *marketing*, recursos humanos, *data warehouse*, *Intranet* e *Internet*, ambientes de *hardware* e *software*”, dentre outros. Para o autor a gestão do conhecimento também é um processo organizacional que envolve amplamente: “criação do conhecimento, memória organizacional, mapeamento, integração e disseminação do conhecimento existente e a sua aplicação adequada”. A Figura 4 explica a roda de processos que envolvem a gestão do conhecimento.

Figura 4 - Roda de processos da Gestão do Conhecimento



Fonte: Extraído de Chiavenato (2009, p.125)

De acordo com Vieira (2016) o conhecimento é um ativo organizacional, no entanto, diferentemente de ativos tangíveis que quando

são usados tendem a diminuir a sua quantidade, o conhecimento aumenta toda a vez que é utilizado, compartilhado e disseminado. Vieira (2016, p.22) mostra algumas formas de tratar a gestão do conhecimento. O Quadro 6 apresenta um resumo de algumas definições sobre gestão do conhecimento.

Quadro 6 - Definições de Gestão do Conhecimento

	Definição:
1	“Conjunto de processos e sistemas que promovam o capital intelectual de uma organização significativamente, por meio da gestão das capacidades de resolução eficiente dos problemas, objetivando gerar benefícios e competitividade a médio e longo prazo”.
2	“Processo sistematizado que viabiliza encontrar, organizar, relacionar, filtrar e disseminar a informação criticamente ou de maneira inteligente, evitando o reestudo de processos, melhorando o rendimento organizacional e pessoal direcionado à melhoria da competência das equipes em áreas específicas”.
3	“Processo criativo e transformador de conhecimentos que tem por objetivo alcançar, organizar, disseminar e enriquecer o conhecimento relevante ao redesenho pessoal e organizacional”.
4	“Conjunto de atividades próprias que visam à utilização, a disseminação, ao desenvolvimento, e à gestão dos conhecimentos de posse de uma organização e seus colaboradores para melhorar a eficiência e a eficácia nos seus objetivos”.

Fonte: Extraído de Vieira (2016, p.22)

Por meio da aplicação do conhecimento tácito e explícito dos colaboradores, as organizações podem “quebrar paradigmas, conduzindo as pessoas a adotar novos hábitos e costumes, bem como desenvolver novas competências” (FIALHO et al., 2008, p. 84).

A Gestão do Conhecimento deve ter por finalidade utilizar o conhecimento para que, por meio do desenvolvimento de suas competências, possa promover e incentivar nas pessoas e empresas o desenvolvimento de uma cultura voltada para o desenvolvimento sustentável. Essa cultura será a direcionadora de condutas para a criação, compartilhamento e disseminação do conhecimento da sustentabilidade na prática, com

a preocupação de satisfazer as necessidades de gerações atuais e futuras. (FIALHO et al., 2008, p. 84).

Para que seja possível as organizações identificar, analisar, utilizar e disseminar o conhecimento de forma significativa, é essencial que o gestor de conhecimento possua capacidades de:

- Formular estratégias e identificar as competências essenciais para o desenvolvimento de uma cultura voltada para a gestão da sustentabilidade;
- Permitir que sejam identificadas as áreas da organização onde estão os processos intensivos em conhecimento que carecem de práticas de gestão sustentável;
- Identificar os impactos nas organizações e nas comunidades de uma gestão sustentável. (FIALHO et al., 2008, p. 85).

Outras habilidades fundamentais ao gestor são: espírito de equipe, automotivação e estímulos à aprendizagem contínua, por fim, a comunicação deve fluir de modo satisfatório.

De acordo com Carvalho (2012, p.17) muitas teorias têm como foco principal mostrar como as organizações “processam informações a partir do ambiente externo para se adaptar a novas circunstâncias. ” Por outro lado, surge a teoria da criação do conhecimento, na qual, “as organizações podem criar conhecimento dentro delas mesmas, e usá-lo para inovar não só seus processos e produtos, mas também o próprio meio no qual se inserem. ”

No próximo tópico a teoria da criação do conhecimento e a convergências dos conhecimentos tácito *versus* explícito serão abordadas com maiores detalhes.

2.1.4 Criação de conhecimento

O potencial de criação do conhecimento de uma organização é fator fundamental a sua sobrevivência e a sua perenidade, o estímulo pela busca de novos conhecimentos promove inovações e adaptações aos mais diferentes contextos em que possam estar inseridas. Por tanto, os períodos adversos e de crises, enfrentados pelas organizações exigem uma postura de mudança. Segundo Nonaka e Takeuchi (1997), são nesses períodos em que ocorre a maior escala de criação do conhecimento, nos quais, novas

tecnologias, novos projetos, novos processos de produção, novas estratégias de *marketing*, novas logísticas de distribuição, dentre outros, são desenvolvidos pela organização. No contexto atual, períodos de mudanças são contínuos e ocorrem de forma constante, sendo assim, o processo de criação de novos conhecimentos deve ser uma ação cotidiana para qualquer modelo de organização.

Takeuchi e Nonaka (2008, p.22 e 23) afirmam que a criação do conhecimento está essencialmente enraizada nos processos de construção e administração de sínteses das relações entre os opostos. Para um novo conhecimento ser criado, é necessário envolver os opostos, cultivá-los e usá-los, tais como: “tácito e explícito; corpo e mente; indivíduo e organização; *top-down* e *bottom-up*; hierarquia e força de trabalho; e oriente e ocidente”. Portanto, para o entendimento da criação do conhecimento, a primeira etapa realizada pelos autores foi distinguir o conhecimento explícito e tácito, para eles “o segredo da criação do conhecimento está na mobilização e na conversão do conhecimento tácito (NONAKA; TAKEUCHI, 1997, p.62).

Segundo Nonaka e Takeuchi (1997) a criação do conhecimento nas organizações se dá pela interação contínua e dinâmica entre o conhecimento explícito e o conhecimento tácito, na qual, quatro modos de conversão do conhecimento, ou seja, quatro processos são responsáveis por tal interação, são eles, a socialização, a externalização, a internalização e a combinação, como apresentado na Figura 5.

Figura 5– Modos de conversão do conhecimento

	Conhecimento Tácito	Conhecimento Explícito
Conhecimento Tácito	Socialização	Externalização
Conhecimento Explícito	Internalização	Combinação

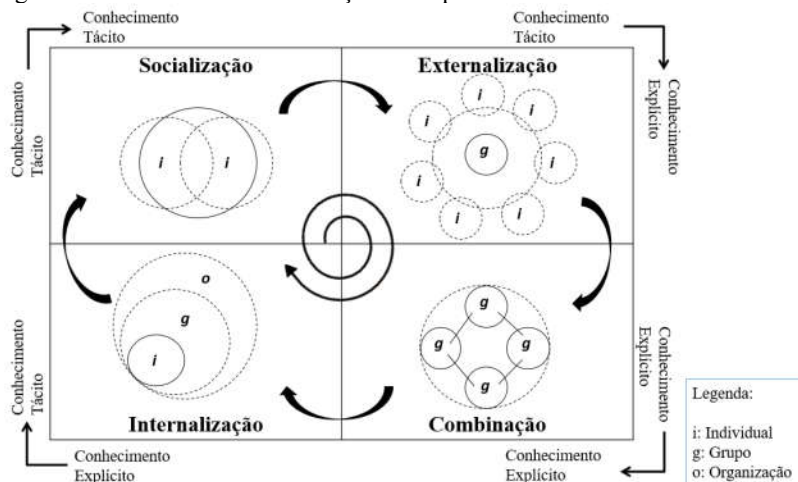
Fonte: Adaptado de Nonaka e Takeuchi (1997, p.81)

Desta forma, os processos de socialização, internalização, externalização e combinação são caracterizados como um processo cíclico contínuo que resulta na espiral do conhecimento.

A criação de conhecimento é um processo em espiral de interações entre conhecimento explícito e tácito. As interações entre esses tipos de conhecimento levam à criação de novos conhecimentos. A combinação das duas categorias permite conceituar quatro padrões de conversão. (NONAKA; KONNO, 1998, p.42).

A Figura 6 mostra as características dos quatro modos no processo de conversão do conhecimento, conhecido como modelo SECI, este é utilizado como um esboço para a criação do conhecimento, no entanto, é possível ser colocado em prática (NONAKA; KONNO, 1998).

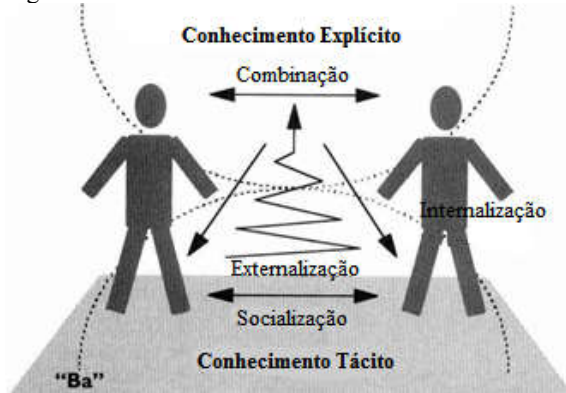
Figura 6 - Características da evolução em espiral do conhecimento



Fonte: Adaptado de Nonaka e Konno (1998, p.43)

O modelo SECI parte do pressuposto “de que o conhecimento humano é criado e expandido por meio da interação social entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito” (TAKEUCHI; NONAKA, 2008, p.59). Conforme visto na Figura 6, por meio do esboço da espiral, esses conhecimentos são ampliados tanto em quantidade, quanto em qualidade, e são transferidos do indivíduo para o grupo, e por fim para organização num processo contínuo de desenvolvimento de novos conhecimentos (TAKEUCHI; NONAKA, 2008).

Figura 7– Ba e Conversão do Conhecimento



Fonte: Traduzido de (NONAKA; KONNO, 1998, p. 44)

O segundo modo de conversão do conhecimento é a externalização, este permite a criação de novos e explícitos conhecimentos. A modo externalização envolve a articulação do conhecimento tácito em explícito, por meio da aplicação de metáforas, analogias, modelos, hipóteses e conceitos (ANGELONI; FIATES, 2008, p.82). Para Daniel (2017, p.30), no modo de conversão externalização “o conhecimento tácito é associado por meio de conversação e reflexão (indivíduo para o grupo). Ocorre quando o conhecimento tácito do indivíduo se converte, em parte, para um conhecimento explícito”.

...quando houver um grupo de indivíduos comovidos em torno do mesmo conhecimento, que ainda é tácito, a tendência é que essa interação entre eles (conversas, discussões e reflexões) leve a uma externalização do conhecimento. (CARVALHO, 2012, p.18).

Para o autor Carvalho (2012, p.18), a externalização trata-se de assegurar o conhecimento tácito de cada indivíduo na criação de um novo conceito, em outras palavras é a “conversão do conhecimento tácito em conhecimento explícito”.

De acordo com Nonaka e Konno (1998, p. 43), “a externalização requer a expressão do conhecimento tácito e a sua tradução em formas compreensíveis que podem ser compreendidas pelos outros”. Assim, em termos filosóficos, o indivíduo extrapola os limites internos e externos do seu eu. Na fase de externalização do processo de criação do

conhecimento, o indivíduo compromete-se com o grupo e passa a fazer parte do mesmo. Deste modo, a soma das intenções e ideias dos indivíduos se fundem e se integram ao trabalho mental de todo o grupo. Assim, “a autotranscendência é uma chave para a integração grupal e para a conversão de conhecimento tácito em conhecimento explícito” (NONAKA; KONNO, 1998, p. 43). Em termos práticos a externalização baseia-se em dois fatores:

- Primeiramente, a articulação do conhecimento tácito - que é a conversão do conhecimento tácito em conhecimento explícito - envolve técnicas que ajudam a expressar ideias ou imagens, como palavras, conceitos, linguagens figurativas e/ou visuais.
- O segundo fator envolve traduzir o conhecimento tácito de clientes ou especialistas em formas realmente compreensíveis. Isso pode exigir raciocínio dedutivo / indutivo ou inferência criativa (abdução). (NONAKA; KONNO, 1998, p. 43).

Consequentemente, para Nonaka e Konno (1998), uma prática importante dentro do modelo SECI é a tradução do conhecimento altamente pessoal ou altamente pré-profissional de clientes ou especialistas em formas explícitas que são fáceis de entender.

O terceiro modo de conversão do conhecimento é tratado como combinação, pois ocorre com a conversão do conhecimento explícito para explícito. Neste modo ocorre a estruturação e aplicação do conhecimento de grupo para a organização.

Para Carvalho (2012), toda vez que um determinado grupo de indivíduos explicitou o conhecimento por meio de um novo conceito, cabe a organização a disponibilização para os demais grupos, para que estes possam realizar combinações com outros conhecimentos, de dentro ou de fora da organização, atingindo níveis de maior complexidade de conhecimento explícito. E assim, poderão combinar diferentes conjuntos de conhecimentos explícitos e estrutura-los em outros conhecimentos sistematizados.

Conforme Nonaka e Konno (1998, p. 44), “a combinação envolve a conversão do conhecimento explícito em conjuntos mais complexos de conhecimento explícito”. Nesta fase, os pontos fundamentais são: os processos de comunicação e de difusão, e a sistematização do conhecimento. Neste modo, o novo conhecimento adquirido na etapa de

externalização transpassa o grupo. No processo de combinação, a justificativa, ou seja, a base do acordo, ocorre e permite que a organização tome medidas práticas concretas. Na prática, a fase de combinação depende de três processos:

- Primeiramente, capturar e integrar novos conhecimentos explícitos torna-se essencial. Isso pode envolver a coleta de conhecimento externalizado (dados públicos) de dentro ou de fora da organização e, em seguida, realizar a combinação desses dados.
- Em segundo lugar, a disseminação do conhecimento explícito baseia-se no processo de transferência desta forma de atendimento diretamente usando apresentações ou reuniões. Aqui, a nova colaboração está espalhada entre os membros organizacionais.
- Em terceiro lugar, a edição ou processamento de conhecimento explícito torna mais útil (documentos tais como: planos e relatórios). (NONAKA; KONNO, 1998, p. 45).

A combinação está apoiada na troca de informações explícitas e no paradigma da tecnologia da informação, sendo que, compreende o uso intensivo de mídias, tais como, documentos digitais, reuniões formais, conversas telefônicas e via smartphones, e, redes computadorizadas (ANGELONI; FIATES, 2008).

O quarto e último modo de conversão do conhecimento é denominado internalização. Para Nonaka e Konno (1998, p. 45), “a internalização do conhecimento recém-criado é a conversão do conhecimento explícito em conhecimento tácito da organização”. A internalização exige que o indivíduo reconheça os conhecimentos importantes para si próprio e para o conhecimento organizacional. Na qual, para que o indivíduo tenha o domínio do conhecimento existente no grupo e na organização, são necessárias atividades baseadas no “*learning-by-doing*”, ou seja, “aprendendo fazendo”, por meio de treinamentos e exercícios práticos.

Assim, o processo de internalização acontece do seguinte modo:

[...] ocorre durante a criação do conhecimento tácito, a partir do conhecimento explícito disponibilizado na organização. A literatura de livros e apostilas ou manuais, associada a reflexão

ou à aplicação prática deste conceito, possibilita a transformação do conhecimento explícito em conhecimento tácito internalizado no indivíduo. (BARCAUI, 2012, p.495).

Desta maneira, “a internalização refere-se à incorporação do conhecimento explícito em conhecimento tácito, organização para indivíduo” (DANIEL, 2017, p.30). Este modo de conversão ocorre quando “as experiências de socialização, externalização e combinação são internalizadas nas bases de conhecimento tácito do indivíduo, na forma de modelos mentais compartilhados, ou *know-how*” (NONAKA; TAKEUCHI, 2008, p. 67). Em termos práticos a internalização depende de duas dimensões:

- Primeiro, o conhecimento explícito deve ser incorporado na prática de ação. Assim, o processo de internalização do conhecimento explícito atualiza conceitos ou métodos sobre estratégia, tática, inovação ou melhoria. Por exemplo, programas de treinamento em várias organizações ajudam os “*trainees*” a entender a organização e a si mesmos no todo.
- Em segundo lugar, existe um processo de incorporar o conhecimento explícito usando simulações ou experiências para desencadear a aprendizagem por meio do processo. Novos conceitos dos métodos podem assim ser aprendidos em situações virtuais. (NONAKA; KONNO 1998, p. 45)

Para Carvalho (2012, p.19), a “internalização tem o objetivo de permitir a criação de novos modelos mentais e a expansão do *know-how* do indivíduo”. Desta forma, para possibilitar a incorporação de novos conhecimentos, podem ser postos em prática exemplos tais como, leituras, simulações e/ou estudos de caso.

Por fim, o modelo SECI trata o processo dinâmico no qual os conhecimentos explícito e tácito são transferidos e transformados. Os quatro modos de criação do conhecimento permitem conceituar a atual cooperação dentro das instituições sociais por meio de uma série de processos. “*Ba*” serve como uma metáfora conceitual de integração para o modelo SECI de conversões de conhecimento dinâmico. Dentro de “*Ba*”, a criação de conhecimento é visualizada em tempo real (NONAKA;

KONNO, 1998). O Quadro 7 expõe os pontos principais de cada modo de conversão do conhecimento.

Quadro 7 - Visão geral do modelo SECI

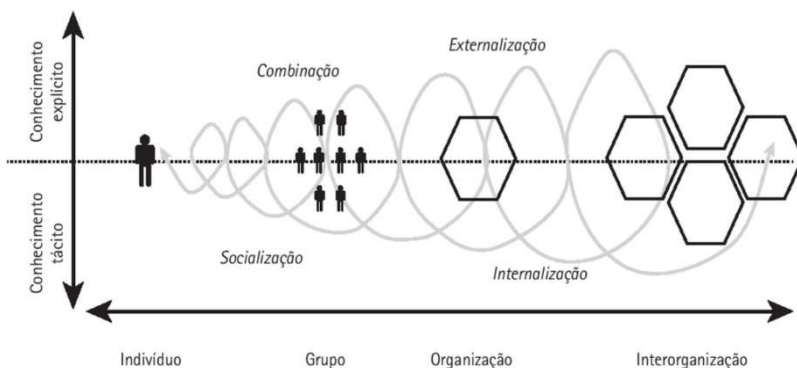
	Modo de Conversão			
	Socialização	Externalização	Combinação	Internalização
De/Para	Tácito / Tácito	Tácito / Explícito	Explícito / Explícito	Explícito / Tácito
Fatores Criativos	Construção do campo de interação	Diálogo e reflexão coletiva significativas	Associação de conhecimentos explícitos	Aprender fazendo
Conteúdo Criado	Conhecimento compartilhado	Conhecimento conceitual	Conhecimento sistêmico	Conhecimento operacional
Ferramentas Criativas	Diálogo, observação, imitação e prática	Metáfora, analogia e modelo.	Sistemas de comunicação e banco de dados	Treinamentos, simulações, histórias de sucesso
Resumo	Experiência Empírica	Construção de conceito	Decomposição e associação de conceitos	Ampliação do conhecimento tácito
Entidades Criadoras Envolvidas	Indivíduo / Indivíduo	Indivíduo / Grupo	Grupo / Organização	Organização / Indivíduo

Fonte: Adaptado de Carvalho (2012, p.21)

De acordo com Carvalho (2012, p.19 e 20), é importante enfatizar que a dinâmica que ocorre no modelo SECI não é em linha reta e nem mesmo em círculo, mas sim em espiral, na qual, a cada ciclo o conhecimento é ampliado em níveis ontológicos, ou seja, em relação as entidades criadoras do conhecimento: indivíduo, grupo, organização e interorganização. Nessa sequência observa-se uma “progressão do conhecimento tácito para o explícito, contudo, não devemos desconsiderar que o movimento da espiral pressupõe uma volta constante”, desta forma, tal progressão não pode ocorrer em linha reta.

A Figura 8 ilustra a ascensão da espiral do conhecimento conforme o eixo ontológico e epistemológico.

Figura 8 – Espiral da criação do conhecimento organizacional



Fonte: Extraído de Carvalho (2012, p.22), baseada em (NONAKA; TAKEUCHI, 1997).

Importante ressaltar que os estágios do modelo SECI correspondem aos quatro tipos de “Ba”. Cada categoria descreve um “Ba” especialmente adequado para cada um dos quatro modos de conversão do conhecimento, nas quais, oferecem plataformas para etapas específicas no processo espiral do conhecimento. As combinações desses processos são mostradas na Figura 9.

Figura 9 – Características dos quatro estágios do modelo SECI



Fonte: Adaptado de NONAKA e KONNO (1998, p. 46)

Cada “Ba” suporta um processo de conversão particular e, assim, cada um acelera o processo de criação de conhecimento. (NONAKA; KONNO, 1998).

Desta maneira, seguem suas características:

- Originando “*Ba*” é o “*Ba*” primário a partir do qual o processo de criação do conhecimento começa e representa a socialização. Experiências físicas, face a face são a chave para conversão e transferência de conhecimento tácito.
- Interagindo “*Ba*” é o lugar onde o conhecimento tácito é explicitado, representando assim o processo de externalização. O diálogo é a chave para tais conversões. O uso extensivo das metáforas é uma das habilidades de conversão necessárias. Exigem reflexões coletivas e institucionalizadas dentro das organizações.
- O *Cyber “Ba”* é um lugar de interação em um mundo virtual nem a preocupação de espaço e de tempo real, e é representado pelo estágio da combinação. Aqui, existe uma combinação de novos conhecimentos explícitos com informações existente na organização e que geram conhecimentos explícitos e sistematizados para toda organização.
- Exercitando “*Ba*” é suportado pela fase de internalização. Este espaço facilita a conversão do conhecimento explícito para o conhecimento tácito, no qual, acontece por meio de treinamentos e capacitações contínuas. É o espaço que permite aplicar em práticas o conhecimento explícito. (NONAKA; KONNO, 1998, p. 46 e 47)

Para que a criação do conhecimento organizacional ocorra, se faz necessário que o conhecimento tácito acumulado pelo indivíduo da organização seja socializado com outros membros da organização, concluindo e deste modo iniciando uma nova espiral de criação do conhecimento (NONAKA; TAKEUCHI, 2008).

O conhecimento organizacional foi reconhecido como o recurso estratégico mais valioso das organizações. A conversão de conhecimento é o elemento-chave para a Gestão do conhecimento. Deste modo, o conceito de conversão do conhecimento explica como o conhecimento tácito e explícito interage ao longo de um ciclo contínuo (ISLAM; JASIMUDDIN; HASAN, 2017).

No próximo tópico será apresentado o referencial teórico sobre experimentação remota no ensino de engenharia.

2.2 EXPERIMENTAÇÃO REMOTA NA ENGENHARIA

No ensino de engenharias é essencial que seja oportunizado aos acadêmicos a realização de experiências e a validação de resultados, aproximando-os dos desafios propostos pela profissão, portanto, uma maneira disso são ensaios laboratoriais.

Os estudantes precisam realizar ensaios laboratoriais de forma a perceberem melhor os conceitos teóricos subjacentes, manipular e interagir com os instrumentos e equipamentos, consolidando conhecimentos e competências, que serão uma mais-valia fundamental após a sua graduação. (LIMA et al., 2016, p.105).

Deste modo, devido às facilidades que a *internet* dispõe para o acesso de qualquer parte do mundo a um laboratório, cada vez mais, sistemas de ensino apoiam-se na educação virtual remota, deste modo, é possível desenvolver um processo, controla-lo e avalia-lo sem ter que estar presente fisicamente no local de instalação do experimento. Laboratórios remotos são extremamente importantes para a academia e centros de pesquisas, caracterizado por ser uma alternativa para solução de problemas de equipamentos físicos a distância (ROMERO et al., 2017).

Segundo Marques et al. (2014), um laboratório remoto é um laboratório real, com a diferença de o usuário e o equipamento estarem fisicamente separados. Cujo, o usuário é capaz de operar o equipamento remoto, configurar e controlar os parâmetros físicos da experiência, por meio de um acesso à *internet*, seja por computador, *tablet* ou *smartphone*, e geralmente uma *interface* de usuário particular.

Thoms e Girwidz (2017) afirmam que os laboratórios remotos permitem que os estudantes realizem experiências reais com a utilização da *internet*. Portanto, “os laboratórios tradicionais podem se beneficiar da *Internet*, que pode ser usada pelos alunos para acesso remoto a equipamentos de laboratório” (FABREGAS et al., 2011, p. 1687).

O laboratório remoto não visa substituir o laboratório tradicional, mas sim, complementar a educação com redução de custos e ampliação da acessibilidade. No qual, os laboratórios remotos permitem ao “aluno adquirir o conhecimento de forma autônoma e significativa, além disso, ele pode continuar a adquirir o conhecimento fora das horas normais”

bem como, “muitos alunos possam usar em tempo real e realizar todas as análises e interpretação” (ROMERO et al., 2017, p.111).

De acordo com Fabregas et al. (2011), a visualização e a interatividade dos laboratórios remotos são dois fatores positivos e interessantes, cujo enfatiza a aplicação dessa tecnologia para fins pedagógicos.

Segundo Overstreet e Tzes (1999) citado por Chevalier et al. (2017, p.127) “o conceito de laboratórios remotos onde a Internet é usada para se conectar remotamente às plantas da vida real foi introduzido pela primeira vez em 1999. Desde então, foram criados laboratórios remotos para o ensino de diversas disciplinas, tais como, eletrônica, mecânica, engenharia de controle entre outros. Atualmente os laboratórios remotos existentes dispõem exemplos básicos de atividades práticas nos mais diversos campos de especialidades (CHEVALIER et al., 2017).

A experimentação remota é uma ferramenta tecnológica e pedagógica, que possibilita a instituições de ensino superior de engenharias aplicação metodologias de aprendizagem ativas. Além disso, a experimentação remota é marcada por ser uma interessante alternativa para a existente limitação de disponibilidade de laboratórios em universidades brasileiras em geral, uma vez que pode ser “acessado a qualquer momento e está conectado à rede mundial de computadores disponíveis 24 horas por dia, 7 dias por semana” (ROQUE et al., 2016).

De acordo com Tho et al. (2016, p.1218) os laboratórios remotos possibilitam “um ambiente de aprendizagem virtual, interativo e em tempo real, onde os alunos podem controlar, observar e responder a experiências científicas”, cujo, são aplicados para superar problemas relacionados ao grande número de alunos em uma mesma turma, tempo limitado de aula, segurança, distância e problemas de pouca experiência (THO et al., 2016).

O uso de recursos virtuais - laboratórios e simulações remotas - como ferramenta de aprendizado complementar e / ou alternativa aos laboratórios tradicionais, permite que os alunos desenvolvam competências experimentais, que podem desempenhar um papel diferente em sua importância para o processo de aprendizagem de engenharia. (LIMA et al., 2017)

Visto os benefícios dos laboratórios remotos na educação em engenharias, o próximo tópico trata-se de uma das variáveis dessa pesquisa, o laboratório remoto VISIR.

2.2.1 Laboratório Remoto VISIR

De acordo com Lima et. al. (2016, p.107) “o laboratório remoto VISIR surgiu a partir de um estudo de viabilidade iniciado em 1999, no *Blekinge Institute of Technology* (BTH) na Suécia”, no entanto somente foi lançado para uso a partir de 10 de março de 2004.

Logo, visando aumentar o número de formados em graduações das áreas técnicas, e mais, ampliar a qualidade do conhecimento técnico destes graduados, na qual possui impacto direto em pontos como o desemprego, o “*Blekinge Institute of Technology* (BTH), em *Blekinge*, na Suécia, lançou no final de 2006 um projeto chamado *Virtual Instrument Systems in Reality* (VISIR)” (KULESZA et al., 2017, p.28). Lima et al (2016) corrobora, o BTH em parceria com a NI dos EUA e a *Axion EduTECH* Sueca promoveram o Projeto VISIR, no final de 2006, sendo o mesmo financiado pelo próprio BTH e pela Agência Sueca Governamental para Sistemas Inovadores.

De acordo com Kulesza et al. (2017) o “VISIR tem sido amplamente utilizado em várias pesquisas acadêmicas e aulas e práticas diárias de ensino” (GUSTAVSSON et al., 2016) (GARCÍA-LORO et al., 2016) (MARQUES et al., 2014) (SALAH et al., 2015) (LIMA et al., 2016).

Lima et. al. (2016, p.106) comenta que “um dos laboratórios remotos mais usados na área da Educação em Engenharia é o VISIR (*Virtual Instrument Systems in Reality*)”.

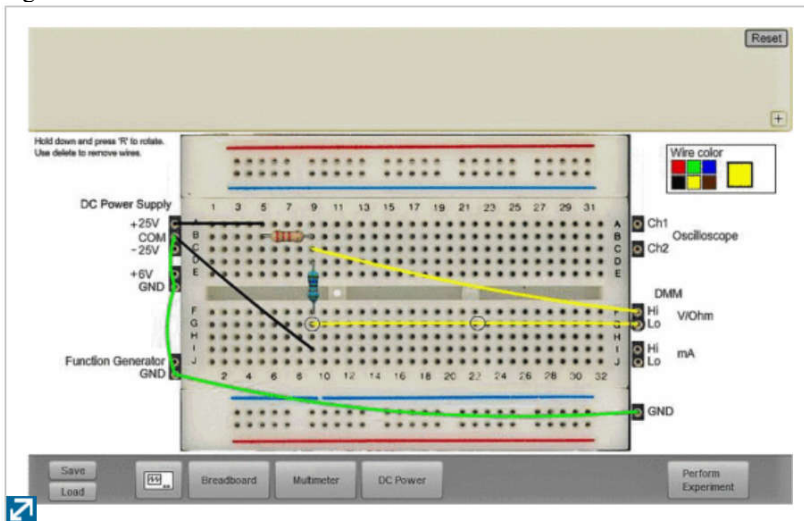
Deste modo, o VISIR é um laboratório que permite realizar experiências de forma remota, com uma série de circuitos elétricos e eletrônicos como se estivesse em um laboratório tradicional, pois sua aplicação se baseia em circuitos montados fisicamente com componentes reais.

VISIR é um laboratório remoto onde estudantes e professores podem realizar medições reais em circuitos reais, algo que não é possível em simulações. VISIR interconecta vários componentes reais, que podem ser conectados para executar tarefas diferentes e para construir circuitos

específicos projetados pelo usuário final. (KULESZA et al., 2017, p.28).

O VISIR é caracterizado pela associação de pacotes de software de acesso livre com equipamento comercial da *National Instruments* (NI), disponibilizado por meio de uma Licença Pública Geral (GPL) (LIMA et al, 2016).

Figura 10 – Matriz do VISIR



Fonte: Extraído de Lima et al. (2017)

De acordo com Gustavsson (2007) *apud* Lima et al. (2017), o VISIR compete com um laboratório típico para a realização de experimentos em circuitos elétricos e eletrônicos, no entanto consiste em uma bancada de trabalho remota, no qual é equipado com os mesmos instrumentos, incluindo uma matriz *protoboard*, conforme Figura 10.

3 PROJETO VISIR+

O projeto VISIR+ é um consórcio sustentado pela Comissão Europeia por meio do contrato 561735-EPP-1-2015-1-PT-EPPKA2-CBHE-JP, no domínio do programa *under Erasmus+*. O projeto foi motivado pela possibilidade de disseminar o uso do laboratório VISIR na América Latina, assim, inicialmente estimular que professores dos países Brasil e Argentina aplicassem os módulos educativos para teoria e prática de circuitos elétricos e eletrônicos norteados por uma metodologia de ensino e aprendizado baseada em problemas, apoiada pelo laboratório remoto VISIR.

O projeto VISIR+ contempla a instalação e utilização de laboratórios remotos VISIR em universidades do Brasil e Argentina em parceria com universidades de Portugal, Espanha, Áustria e Suécia. O projeto é coordenado pelo Instituto Superior de Engenharia (ISEP) do Instituto Politécnico do Porto (IPP), e financiado pelo Programa Erasmus + da Comissão Europeia. (REXLAB, 2017).

3.1 CARACTERÍSTICAS E RELEVÂNCIA DO PROJETO VISIR+

O laboratório remoto VISIR vem sendo utilizado em larga escala na Europa, na qual existe um alto nível de cooperação e parceria entre os seus usuários: pesquisadores, professores e alunos. Seguem alguns pontos em destaque referentes a adoção europeia:

- O laboratório remoto VISIR faz parte do projeto *Go-Lab* (<http://www.go-lab-project.eu>), a maior iniciativa europeia para disponibilizar o acesso a laboratórios *online*;
- O VISIR está instalado em seis diferentes instituições europeias de ensino superior, em quatro países europeus (Áustria, Portugal, Espanha e Suécia);
- Há evidências relatadas de milhares de estudantes que usaram VISIR, que apresentaram ganhos de aprendizagem (DZIABENKO; GARCÍA-ZUBÍA, 2013);
- O VISIR foi instalado na Geórgia, graças a um projeto *TEMPUS* em andamento (<http://www.ico-op.eu>);

- E, finalmente, o VISIR é o primeiro laboratório remoto em todo o mundo que oferece suporte a um *course massive open online* (MOOC), ou seja, um curso aberto maciço *on-line* (DZIABENKO; GARCÍA-ZUBÍA, 2013).

Diante dos pontos positivos constatados com a utilização do VISIR em instituições de ensino europeias, nasceu o projeto VISIR+, que tem como foco principal a inserção do laboratório remoto VISIR na América Latina, especificamente nos países Argentina e Brasil.

O projeto VISIR+ possui duas dimensões motivacionais: em nível estratégico e operacional. O nível estratégico é apresentado por problemas constantemente abordados pela ABENGE (Associação Brasileira de Educação de Engenharia) e pela CONFEDI (Federação Argentina de Doutores da Faculdade de Engenharia), nos quais, estas duas entidades identificaram a necessidade de aumentar a qualidade das metodologias de ensino e aprendizagem aplicadas na educação superior, com foco nas metodologias centradas no aluno, focando a aprendizagem autorregulada, “*learning-to-doing*” (aprendendo fazendo) e que o estudante possa aprender em todos os lugares e em todos os contextos, e em qualquer momento.

Portanto, observaram a necessidade de promover a adoção de ferramentas educacionais apoiadas em TIC capazes efetuar tais melhorias no ensino. O nível operacional corresponde às necessidades de instrução identificadas pelos palestrantes e pesquisadores envolvidos neste projeto, membros dessa equipe envolvendo todos os países parceiros do projeto VISIR+. Estes alertam que não dispõem de um recurso educativo aprimorado, simples, adaptável e personalizável, que possa levar o laboratório ao centro do processo de ensino e aprendizagem.

Assim sendo, para os estudantes faltam oportunidades de aplicarem suas competências digitais quando alocados em universidades com ensino tradicional, devido a limitação da oferta de ferramentas educacionais apoiadas em TIC, acessíveis a internet, bem como, a dispositivos móveis, que são capazes de motivá-los cultivar experiências de aprendizagem complementares e aumento do seu conhecimento.

Diante desta situação, Froyd, Wankat e Smith (2012) afirmam que, os laboratórios remotos, assim como o VISIR, surgem como uma das principais tecnologias de educação adotadas e avaliadas no ensino de engenharia, o que representa uma das principais mudanças nos últimos 100 anos, na educação de engenharia.

Desta maneira, a Argentina e o Brasil atualmente enfrentam a necessidade do crescimento da demanda de profissionais altamente

qualificados nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM). Esse fato, aliado com o baixo número de alunos que optam por formações superiores relacionadas com STEM, bem como, os altos índices de abandono nos primeiros anos da graduação, levou os governos desses países a definir uma política de investimentos maciços no ensino superior de engenharia (MORANO; 2011).

Como uma ferramenta educacional aprimorada tecnicamente, os laboratórios remotos atendem as demandas anteriores, de acordo com, Lima, Viegas e Garcia-peñalvo (2017, p. 63), “a educação em engenharia possui necessidades contínuas de desenvolvimento de competências experimentais”.

Atualmente, tais competências experimentais podem ser desenvolvidas em laboratórios tradicionais (*hands-on*), bem como, por meio de experiências praticadas em simuladores e em laboratórios remotos, no qual, o uso de métodos diversificados e a exploração por novas técnicas e recursos no processo educacional, permitem aos professores motivar os seus alunos a manter atenção na aula.

Laboratórios remotos podem ser usados no nível de ensino secundário, despertando o interesse por carreiras baseadas em STEM (DZIABENKO; GARCÍA-ZUBÍA, 2013). Em terceiro lugar, eles potencializam os ganhos de aprendizado, ajudando assim a aumentar o envolvimento dos alunos e reduzir os desistentes (ARCELINA et. al., 2014).

3.2 PARTICIPANTES DO PROJETO VISIR+

O projeto VISIR+ contou com a participação de 12 organizações, de 6 países: Suécia, Portugal, Espanha, Áustria, Argentina e Brasil, conforme representado na Figura 11.

Figura 11 – Parceiros do projeto VISIR+



Fonte: Adaptado de VISIR+ (561735-EPP-1-2015-1-PT-EPPKA2-CBHE-JP)

Cada instituição teve atribuições e responsabilidades estabelecidas e documentadas em contrato. Deste modo, as instituições de ensino superior (IES) que já possuíam experiências com a aplicação do VISIR como um recurso educativo, foram encarregadas de prestar auxílio a IES iniciantes e sem muita experiência, exercendo o papel de tutor. No Quadro 8 será detalhado o país de cada organização, suas atividades desempenhas no projeto VISIR+, e seus respectivos pesquisadores.

Quadro 8 – Características dos parceiros do projeto VISIR+

Organização	País	Atividades Desempenhadas	Pesquisadores
Instituto Politécnico do Porto – Instituto Superior de Engenharia do Porto (IPP-ISEP)	Portugal	Liderou as atividades de gerenciamento de projetos e colaborou o IFSC e a UFSC nas ações de capacitação planejadas 2 e 3, bem como, compartilhou sua experiência acumulada no uso do VISIR. Também apoiou a produção de materiais educativos em português, e auxiliou na análise de resultados obtidos com projeto. Como coordenador do projeto, o IPP contribuiu com as demais instituições para o desenvolvimento das atividades, para assim, alcançar todos os resultados esperados, dentro do prazo e dentro do orçamento. Foi o tutor do RExLab (UFSC) e IFSC.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gustavo Alves; ▪ André Fidalgo; ▪ Manuel Felgueiras; ▪ Maria Arcelina Marques; ▪ Maria Clara Viegas.
Universidade Nacional de Educação a Distância (UNED)	Espanha	Preparou os materiais para a primeira ação de capacitação, refletindo a sua experiência no uso do VISIR e apoio do primeiro MOOC europeu, que inclui experiências remotas com circuitos elétricos e eletrônicos. Também compartilhou manuais escrito em espanhol, descrevendo o processo de instalação do	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manuel Castro Gil; ▪ Gabriel Díaz Orueta; ▪ Elio Sancristobal.

		VISIR. Ajudou o UNSE (Universidade Nacional de Santiago Del Estero) a produzir materiais educativos em espanhol; auxiliou UNSE e CONFEDI no processo de coleta e análise de dados; e colaborou com a ABENGE nas atividades de disseminação e exploração.	
Universidade da Igreja de Deusto (Deusto)	Espanha	Auxiliou no preparo dos materiais para a primeira ação de capacitação, já que possui experiência no uso da VISIR nos últimos 10 anos, inclusive com professores e alunos de escolas secundárias. Assessorou a UNR a organizar e executar a segunda ação de capacitação em suas instalações, e logo a terceira ação de capacitação nas instalações dos dois parceiros associados, que foram trazidas para o consórcio pela UNR. Cooperou com a UNR na produção de material educativo em espanhol; ajudou a UNR e CONFEDI no processo de coleta e análise de dados; e colaborou com a ABENGE nas atividades de disseminação e exploração.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Javier García-Zubía; ▪ Unai Hernández-Jayo; ▪ Ignacio Angulo; ▪ Mari Luz Güenaga.
Blekinge Tekniska Högskola (BTH)	Suécia	O BTH liderou a preparação das atividades projeto VISIR+, pois o laboratório remoto VISIR originou-se no BTH. As atividades iniciaram-se em 1999 e o grupo de pesquisa da BTH ainda é o responsável por manter e atualizar a distribuição de software VISIR disponível como fonte aberta. Essas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingvar Gustavsson (inventor do VISIR); ▪ Wlodek Kulesza; ▪ Johan Zackrisson.

		atividades em andamento são relevantes e indispensáveis para este projeto.	
Universidade de Caríntia de Ciências Aplicadas (CUAS)	Áustria	Cooperou no desenvolvimento da metodologia de ensino e aprendizagem que deve ser seguida e também compartilhou as suas melhores práticas nas ações de capacitação. Compartilhou sua experiência com a integração do VISIR na <i>i-Labs Alliance</i> (fornecendo o caminho para discussões sobre o desenvolvimento de uma federação de laboratórios remotos, com base no VISIR). Auxiliou a PUC do Rio de Janeiro na segunda e terceira ação de capacitação sobre o VISIR. Participou de atividades de disseminação e promoveu o projeto em eventos adequados. Participou e apoiou para a realização de relatórios e entregas garantindo a realização bem-sucedida do projeto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Andreas Pester; ▪ Ramona Georgiana Oros; ▪ Danilo Garbi Zutin; ▪ Angelika Voutsinas.
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC)	Brasil	O IFSC adquiriu e instalou um sistema VISIR em suas dependências, com o suporte do BTH. Também organizou uma oficina técnica para profissionais do departamento de TI, com instruções BHT. Participou com dois pesquisadores na primeira ação de capacitação; organizou a segunda ação de capacitação em suas instalações e terceira ação de capacitação nas instalações de seus dois parceiros associados - Instituto Federal Catarinense - Campus	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Luis Carlos Martinhago Schlichting ▪ Daniel Dezan de Bona

		Blumenau e Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Do treinamento recebido, o IFSC incluiu experimentos remotos realizados no VISIR, em cursos de circuitos elétricos e eletrônicos, no ano letivo de 2016 e no 1º semestre de 2017. Também desenvolveu material didático necessário, em português. O IFSC contribuiu para o processo de coleta e análise de dados e para as atividades de disseminação e exploração.	
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	Brasil	A UFSC desempenhou um papel semelhante às outras IES brasileiras que participam da VISIR + (IFSC e PUC-Rio), com a diferença de organizar a terceira ação de capacitação nas instalações de seus dois parceiros associados: Instituto Federal Catarinense - Campus Sombrio e SATC. Além disso, a UFSC foi selecionada trabalhar juntamente nas atividades do IPP-ISEP, tendo em vista o histórico passado de colaboração com o IPP e sua reconhecida competência na implantação e promoção de laboratórios remotos no Brasil.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Juarez Bento da Silva ▪ João Bosco da Mota Alves ▪ Simone Meister Sommer Bilessimo ▪ Willian Rochadel
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC)	Brasil	A PUC-Rio desempenhou um papel semelhante às outras IES brasileiras que participam da VISIR + (IFSC e UFSC), com a diferença de seus dois parceiros associados - Universidade do Estado de Rio de Janeiro e Centro Federal de Educação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ana Pavani ▪ Guilherme Temporão

		Tecnológica Celso Suckow da Fonseca.	
Escola de Ciências Exatas e Tecnologias - Universidade Nacional de Santiago del Estero (UNSE)	Argentina	A UNSE adquiriu e instalou um sistema VISIR em suas dependências, com o suporte do BTH. Também organizou uma oficina técnica para profissionais do departamento de TI, com instruções BHT. Participou com dois pesquisadores na primeira ação de capacitação; organizou a segunda ação de capacitação em suas instalações e terceira ação de capacitação nas instalações de seus dois parceiros associados- Escola Técnica nr. 8 e a Universidade Católica de Santiago do Estero. Do treinamento recebido, a UNSE incluiu experimentos remotos realizados no VISIR, em cursos sobre circuitos elétricos e eletrônicos, no ano letivo de 2016 e no 1º semestre de 2017. Também desenvolveu o material didático necessário, em espanhol. A UNSE contribuiu para o processo de coleta e análise de dados e para as atividades de disseminação e exploração.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ruben Angel Fernandez ▪ Carlos Ramon Juarez
Universidade Nacional de Rosario	Argentina	A Universidade Nacional de Rosario desempenhou um papel semelhante à outra IES argentina que participa do VISIR + (UNSE), com a diferença de seus dois parceiros associados - Instituto Politécnico Superior e Faculdade Regional Rosario - Universidade Tecnológica Nacional.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Susana Marchisio ▪ Federico Lerro ▪ Sonia Concari ▪ Gastón Saez de Arregui

			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Miguel Ángel Plano
Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE)	Brasil	<p>ABENGE liderou as atividades sobre disseminação e exploração. Influenciou de modo organizacional sobre as metas e as atividades do projeto VISIR+. Esteve presente no decorrer de uma das ações de capacitação organizadas por IES de cada país parceiro. ABENGE colaborou com a CONFEDI sobre a disseminação do projeto. O papel da ABENGE foi considerado vital para alcançar os impactos a longo prazo descritos em VISIR +, em nível nacional, no Brasil e na Argentina (com o apoio da CONFEDI).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Luiz Paulo Brandão ▪ Nival Nunes de Almeida ▪ Vanderli Fava de Oliveira
Conselho Federal de Diretores de Engenharia - Conselho Federal de Diretores de Faculdades de Engenharia (CONFEDI)	Argentina	<p>CONFEDI liderou o trabalho no monitoramento de qualidade. Foi responsável por monitorar o processo de coleta e análise de dados para produzir alguns dos indicadores verificáveis identificados. A CONFEDI também colaborou com a ABENGE. A colaboração da CONFEDI é considerada vital para alcançar os impactos a longo prazo descritos em VISIR +, a nível nacional, na Argentina.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Roberto Giordano Lerena ▪ Manuel González

Fonte: Adaptado de VISIR+ (561735-EPP-1-2015-1-PT-EPPKA2-CBHE-JP)

Vale a pena destacar que o projeto contou 10 instituições de ensino associadas, que tiveram como papel fundamental o uso do VISIR como uma ferramenta didática-pedagógica em suas aulas, bem como, inovar seus métodos de ensino e aprendizagem por meio da adoção de TIC na

educação, neste caso o laboratório remoto VISIR. As organizações associadas foram as responsáveis pela utilização desse recurso, e pela disponibilização de dados referentes aos resultados obtidos, tais como, o rendimento, facilidades e dificuldades, interesse e motivação por parte dos estudantes e também dos professores, dentre outros aspectos pertinentes ao uso do VISIR. O Quadro 9 identifica as organizações associadas ao projeto VISIR+.

Quadro 9 – Organizações associadas ao projeto VISIR+

Nome	Tipo	Cidade	País
Instituto Federal Catarinense - IFC	Educação Média e Superior	Blumenau	Brasil
Universidade Do Estado de Santa Catarina - UDESC	Educação Superior	Joinville	Brasil
Instituto Federal Catarinense – IFC Campus Sombrio	Educação Média e Superior	Sombrio	Brasil
SATC - Associação Beneficente da Indústria Carbonífera de Santa Catarina	Educação Profissional, Primária, Média e Superior	Criciúma	Brasil
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)	Educação Superior	Rio de Janeiro	Brasil
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ)	Educação Profissional	Rio de Janeiro	Brasil
Instituto Politécnico Superior “Gral. San Martín” (IPS)	Educação Média e Superior	Rosario	Argentina
Faculdade Regional Rosario – Universidade Tecnológica Nacional (UTN FRRO)	Educação Superior	Rosario	Argentina
Escola Técnica N° 8	Educação Média	Santiago del Estero	Argentina

Universidade Católica de Santiago del Estero	Educação Superior	Santiago del Estero	Argentina
--	-------------------	---------------------	-----------

Fonte: Adaptado de VISIR+ (561735-EPP-1-2015-1-PT-EPPKA2-CBHE-JP)

As razões para a criação do consórcio VISIR + pode ser explicado por três questionamentos: por que essas instituições dos países do programa?; por que essas instituições dos países parceiros?; e, finalmente, por que esse consórcio?

Cabe ressaltar que, o professor Ingvar Gustavsson e sua equipe da BTH criaram o VISIR e já o instalaram em algumas instituições (IPP, CUAS) e também apoiaram sua adaptação a outros (UD, UNED). O BTH possui as competências necessárias para a instalação do VISIR em todas as instituições dos países parceiros. Todas as instituições europeias são membros do Grupo de Interesses Especiais VISIR (SIG); possuem um sistema VISIR instalado em suas dependências; e o aplicam regularmente com seus alunos. Portanto, eles têm a experiência e, sobretudo, a vontade de apoiar seu uso nas instituições brasileiras e argentinas participantes. Além disso, possuem um forte registro de cooperação com as instituições dos países parceiros, o que permite uma transição perfeita entre todas as fases do projeto (proposta, instalação, desenvolvimento, disseminação e exploração). Finalmente, Gustavo Alves e sua equipe na IPP já coordenaram o projeto ALFA RexNet e, portanto, possuem as habilidades corretas para liderar o VISIR +.

Referentes ao segundo questionamento, João Bosco e sua equipe, no momento liderada pelo Juarez Bento da Silva, na UFSC, foram os coordenadores técnico-científicos do projeto ALFA RexNet. Eles têm uma longa história de pesquisa em laboratórios remotos e estão totalmente comprometidos com os ideais de compartilhá-los e disseminá-los, sendo, deste modo, o líder natural das etapas de desenvolvimento.

Luis Schlichting e sua equipe no IFSC têm usado o sistema VISIR no IPP, com pequenos grupos de testes (20-30 alunos). Os resultados foram publicados recentemente, confirmando o potencial educacional do VISIR e do interesse da IFSC em adquirir um sistema para servir uma população estudantil maior. Ana Pavani e sua equipe da PUC-Rio estão especialmente interessadas em materiais educacionais inovadores para cursos elétricos e eletrônicos e sua integração em repositórios institucionais. Esta é uma habilidade complementar essencial para facilitar a integração dos módulos educacionais a serem desenvolvidos no VISIR +. O UNR e o UNSE cumprem os requisitos estabelecidos pela

ação Erasmus +, alinhando-se também com os objetivos e objetivos VISIR +.

Finalmente, CONFEDI e ABENGE completam o consórcio, pois trazem as necessárias competências complementares para o monitoramento da qualidade do projeto VISIR + e encaminham as atividades de disseminação e exploração.

Os Quadros 8 e 9 mostraram a internacionalidade e a complexidade desse projeto, no qual instituições de 6 países, com 12 organizações parceiras e 10 associadas, relacionam-se entre si, para compartilhamento de experiências, informações e conhecimento. No próximo tópico será apresentado o planejamento referente as atividades do projeto.

3.3 ATIVIDADES E OBJETIVOS DO VISIR+

Para permitir o bom andamento das atividades do projeto, este foi dividido em 5 pacotes de trabalho, conforme mostrado no Quadro 10.

Quadro 10 – Pacotes de Trabalho

<i>Pacotes de Trabalho</i>	<i>Ações</i>
WP 1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A preparação e execução da 1ª ação de capacitação (TA1), todas as IES da União Europeia contribuíram para a TA1 e todas as IES da América Latina enviaram dois pesquisadores para a capacitação. ▪ A aquisição do VISIR por todas as IES; ▪ O processo de instalações e as oficinas locais para capacitação de pessoal técnico em problemas de configuração do VISIR.
WP2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Agrega todas as atividades de desenvolvimento, incluindo a 2ª e a 3ª ações de capacitação (TA2 e TA3); ▪ O desenvolvimento dos módulos educacionais; ▪ O primeiro ponto de verificação do meio termo.
WP3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Monitoramento de qualidade, liderado pela CONFEDI, por meio da coleta e análise de dados; ▪ O 2º ponto de controle de meio termo e as missões realizadas pela CONFEDI para todas as IES de LA.
WP4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Atividades de disseminação e exploração e é liderado pela ABENGE
WP5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reunião final do projeto; ▪ Conjunto de missões atribuídas ao coordenador do projeto; ▪ Elaboração do relatório final, por parte de todos os parceiros;

Fonte: Adaptado de VISIR+ (561735-EPP-1-2015-1-PT-EPPKA2-CBHE-JP)

O projeto VISIR+ conta com alguns objetivos pré-estabelecidos em contrato, são esses:

- Permitir que professores enriqueçam os currículos do curso, na teoria e prática de circuitos elétricos e eletrônicos, incluindo laboratórios práticos, simulados e remotos;
- Aprimorar o aprendizado do aluno e promover sua autonomia, permitindo que eles conduzam experimentos reais, por meio do acesso à Internet (24 horas por dia /7 dias da semana);
- Aumentar a aquisição e retenção significativa de conhecimento dos alunos, permitindo que eles comparem resultados de cálculos, simulação e experiências reais, em qualquer lugar a qualquer hora;
- Ampliar as taxas de sucesso dos alunos em modalidades de avaliação contínua, particularmente aquelas que cobrem a aquisição de habilidades experimentais;
- Por fim, permitir que as instituições parceiras usem uma ferramenta baseada em TIC para atrair estudantes para carreiras STEM, particularmente entre as escolas secundárias.

Esses objetivos gerais contribuirão para atingir os seguintes objetivos específicos no que diz respeito aos parceiros dos países Argentina e Brasil:

- Fornecer ao mercado de trabalho profissionais altamente qualificados na área de Engenharia Elétrica e Eletrônica;
- Reduzir o número de abandono dos anos iniciais no ensino superior, em especial nos graus de ciência e engenharia;
- Aumentar o número de alunos que optam por carreiras STEM, ao se candidatarem no ensino superior;

Diante disso, o VISIR+ torna possível a formação de engenheiros mais bem preparados para os desafios dessa profissão, na esfera das instituições parceiras. No qual o CONFEDI monitorou a qualidade do projeto e ABENGE supervisionou sua disseminação e exploração, ajudando a mudar a situação na Argentina e no Brasil.

A instalação de um sistema VISIR em cada instituição parceira contribuiu para um maior senso de apropriação pelos professores e estudantes locais. Isso facilitou sua adoção, nomeadamente dentro dos

planos de aula e como uma atividade que contribui para a avaliação quantitativa. Maior motivação e melhor desempenho dos estudantes contribuem diretamente para reduzir o abandono escolar.

3.4 VISÃO GERAL DAS IMPLEMENTAÇÕES DO REXLAB

No mês de dezembro de 2016 foi instalado o módulo VISIR no espaço físico do RExLab, conforme visualizado na Figura 12.

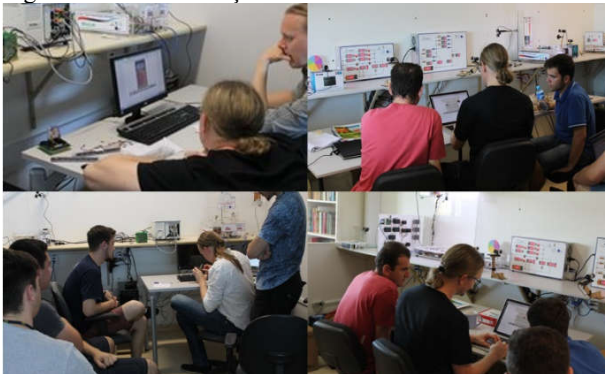
Figura 12 – Módulo VISIR instalado no RExLab (UFSC – Araranguá)



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Após a instalação do equipamento, técnicos da equipe RExLab contaram com o apoio e treinamento do BTH, para o conhecimento do funcionamento do VISIR, conforme Figura 13.

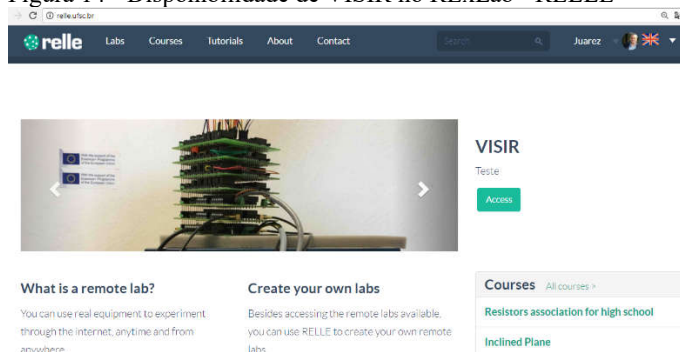
Figura 13 – Demonstração do funcionamento do VISIR



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Ainda em dezembro de 2016, a interface do VISIR foi adicionada e disponibilizada no RExLab, por meio do Ambiente de Aprendizagem com Experimentos Remotos (*Remote Labs Learning Environment – RELLE*), o módulo RELLE⁴ é responsável pelo gerenciamento de usuários e experimentos, conforme Figura 14.

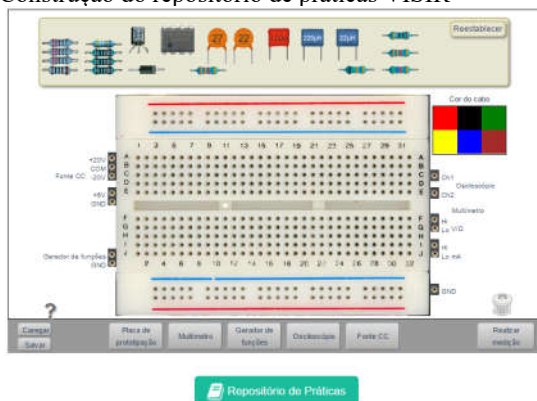
Figura 14 - Disponibilidade de VISIR no RExLab - RELLE



Fonte: Acessível em <http://relle.ufsc.br/>

Em março de 2017, iniciou-se no RExLab, o desenvolvimento de um repositório de práticas, vide Figura 15, referentes a utilização do VISIR como um recurso educativo, para apoiar o uso na UFSC e instituições associadas.

Figura 15– Construção do repositório de práticas VISIR



Fonte: Elaborado pela autora (2017)

⁴ RELLE (Ambiente de Aprendizagem com Experimentos Remotos). Acessível em: <http://relle.ufsc.br/>

O repositório de práticas VISIR encontra-se em pleno desenvolvimento e aprimoramento, contando com a contribuição e cooperação de técnicos e professores com interesses em comum ao VISIR.

Logo após sua instalação, a instância VISIR instalada no espaço físico do RExLab passou por algumas melhorias, por meio da aquisição de um novo multímetro, placa DMM e placas de três de componentes, isto ocorreu em maio de 2017.

Atualmente, o módulo VISIR instalado no RExLab, UFSC, Campus Araranguá, e seu repositório de práticas encontram-se disponíveis de modo gratuito, para a utilização de professores das instituições de ensino incluídas ao projeto VISIR+.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo tem como propósito retratar os procedimentos metodológicos aplicados a essa pesquisa, bem como, descrever os passos percorridos para se alcançar os objetivos propostos. Desta maneira, a partir de uma revisão da literatura, análise do contexto e suas variáveis, tornou-se possível traçar os procedimentos metodológicos da pesquisa em questão. O capítulo será dividido em tópicos referentes a classificação da pesquisa, coleta e análise de dados, e por fim, delimitação da pesquisa.

4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Gil (2002, p.17) define pesquisa como o “procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”, para tanto, existem diferentes classificações para a pesquisa.

A pesquisa pode ser classificada quanto aos seus objetivos (fins), como o exemplo da pesquisa exploratória, na qual proporciona maior familiaridade com o problema e o aprimoramento de ideias, geralmente envolve o levantamento bibliográfico, entrevistas e análises de exemplos. Portanto, com base nos objetivos gerais, essa pesquisa foi considerada como exploratória, devido a Gestão do Conhecimento ser uma temática relativamente atual, ainda mais quando inserida em um caso específico que envolve um projeto de pesquisa internacional e interorganizacional, como o exemplo do VISIR+, e suas ações e iniciativas de compartilhamento e criação do conhecimento. Kochê (2015, p.126) comenta que na pesquisa exploratória “não se trabalha com as relações entre as variáveis, mas com o levantamento da presença das variáveis e da sua caracterização quantitativa ou qualitativa”. Assim sendo, a pesquisa exploratória:

Tem o objetivo de promover a primeira aproximação com o tema para conhecer os fatos e fenômenos relacionados. Ela recupera as informações disponíveis descobrindo os pesquisadores envolvidos. É feita uma pesquisa sistemática dirigida ao tema com levantamentos bibliográficos e documentais, entrevistas com profissionais da área e visitas às instituições, empresas, entre outros. (FREIRE, 2013, p.55 e 56).

Quanto a abordagem do problema, Minayo (1993) citado por Freire (2013) explica que a abordagem qualitativa é aplicada para responder questões particulares, dado que, dificilmente poderão ser quantificadas. Vergara (1997) e Triviños (1994) segundo Freire (2013) afirmam que, a pesquisa qualitativa pode ser utilizada em situações que o pesquisador busca pela compreensão de fenômenos específicos, como é comum em estudos de casos de ciências sociais, pois essa abordagem “investiga as realidades sociais por meio da compreensão e interpretação dos significados humanos e seus processos de construção social” (FREIRE, 2013, p.50). Deste modo, quanto a abordagem do problema dessa pesquisa, de quais foram as práticas e iniciativas de compartilhamento do conhecimento, no que diz respeito ao relacionamento do RExLab (UFSC) com suas IES associadas (SATC e IFC), bem como, com o IPP-ISEP, seu tutor e coordenador geral do projeto VISIR+, foi investigada por meio da abordagem qualitativa, pois este fenômeno ocorreu de forma específica e particular à vivência a ao contexto social do grupo em estudo.

Quanto aos procedimentos técnicos, ou seja, ao modelo operativo dessa pesquisa, foi adotado o estudo de caso, sendo que:

Os propósitos do estudo de caso não são os de proporcionar o conhecimento preciso das características de uma população, mas sim o de proporcionar uma visão global do problema ou de identificar possíveis fatores que o influenciam ou são por ele influenciados. Gil (2002, p.55).

Segundo Mascarenhas (2012), o estudo de caso é utilizado em várias áreas da ciência, sendo uma pesquisa altamente detalhada em relação a um ou a poucos objetos. Para o autor, o estudo de caso permite a reflexão sobre um determinado conjunto de dados e a descrição com profundidade de um objeto de estudo, tais como, pessoa, família, grupo, empresa, e ou comunidade. Os autores alertam sobre o fato de generalização dos resultados, visto que o estudo de caso geralmente possui uma amostragem reduzida, o que impossibilita aos pesquisadores realizar inferências generalistas (MASCARENHAS, 2012) (Gil, 2002).

Deste modo, o estudo de caso consistiu em uma investigação empírica sobre recursos apoiados em TIC e eventos no contexto do projeto VISIR+, nos quais estão relacionados diretamente com o RExLab (UFSC) e suas atribuições, caracterizando os fenômenos estudados nesta pesquisa.

Juntamente com o estudo de caso, foi adotado como procedimento técnico a pesquisa documental, pois, para responder o problema dessa pesquisa, foi necessário um levantamento de fontes de informações em vários tipos de documentos gerados para a execução do projeto VISIR+, tais como, o contrato do projeto, fotografias em geral, slides e relatórios.

À vista disso, Freire (2013) afirma que, a pesquisa documental é classificada como um levantamento de fontes secundárias, incluindo fontes de pesquisa ainda não publicadas, ou não organizadas e não analisadas, tais como: documentos e relatórios empresariais; registros em geral; vídeos; slides e apostilas; e fotografias. De acordo com Yin (2001) a pesquisa documental pode apresentar-se de muitos modos e deve ser um objeto explicitado nos procedimentos técnicos de pesquisa.

Quanto a natureza da pesquisa, este estudo é classificado como uma pesquisa aplicada, pois os dados foram levantados de forma empírica, e analisados sob a luz das teorias publicadas sobre o tema geral, no caso publicações científicas acerca da gestão do conhecimento.

Deste modo, o Quadro 11 implica em um resumo da classificação desta pesquisa.

Quadro 11– Classificação da Pesquisa

Classificação da Pesquisa	
Quanto aos objetivos:	Exploratória
Quanto a abordagem do problema:	Qualitativa
Quanto ao modelo operativo:	Estudo de caso e Pesquisa documental
Quanto a natureza:	Aplicada

Fonte: Elaborado pela autora (2017).

4.2 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Os dados levantados e analisados nesta pesquisa foram obtidos por meio da pesquisa documental e do estudo de caso.

Deste modo, os dados coletados por intermédio da pesquisa documental foram analisados e tratados de forma específica, enfatizando-se as características de uma pesquisa qualitativa. Assim, na pesquisa documental:

O processo de análise e interpretação é fundamentalmente iterativo, pois o pesquisador elabora pouco a pouco uma explicação lógica do fenômeno ou da

situação estudada, examinando as unidades de sentido, as inter-relações entre essas unidades e entre as categorias em que elas se encontram reunidas. (GIL, 2002, p.90).

Para atingir os objetivos propostos nesta pesquisa, foram analisados e apresentados dados obtidos com o aprofundamento em documentos com relação direta ao projeto VISIR+, tais como: o contrato de projeto VISIR+ (561735-EPP-1-2015-1-PT-EPPKA2-CBHE-JP); materiais instrucionais do VISIR produzidos em geral pela equipe do RExLab e também pelos pesquisadores do IPP-IPSEP; documentos existentes no repositório de práticas VISIR; materiais didáticos desenvolvidos pelos professores usuários do VISIR; e por último, slides apresentados e utilizados nas distintas fases de execução do projeto.

Além disso, a pesquisa foi suportada pelo estudo de caso, pois ocorreu uma intensa aproximação da unidade caso por meio da observação espontânea e participante da pesquisadora incorporada ao projeto VISIR+, por meio de um acompanhamento em visitas a instituições de ensino associadas, participação de reuniões formais e informais, apoio ao desenvolvimento de capacitações do VISIR oportunizadas a professores, e por último a aplicação de questionários de validação.

Gil (2002) destaca que nos estudos de casos, o processo de coleta de dados é altamente complexo, pois neste utiliza-se mais de uma técnica para a obtenção de dados, e isto é fundamental para garantir a qualidade dos resultados obtidos.

Os resultados obtidos no estudo de caso devem ser provenientes da convergência ou da divergência das observações obtidas de diferentes procedimentos. Dessa maneira é que se torna possível conferir validade ao estudo, evitando que ele fique subordinado à subjetividade do pesquisador [...] com efeito, nos estudos de caso os dados podem ser obtidos mediante análise de documentos, entrevistas, depoimentos pessoais, observação espontânea, observação participante e análise de artefatos físicos. (GIL, 2002, p. 140).

Portanto, destaca-se nesta pesquisa que a apresentação e análise de dados foram obtidos com a observação espontânea e participante da

pesquisadora no projeto VISIR+. O Quadro 12 mostra as etapas iniciais do presente estudo de caso.

Quadro 12– Etapas do estudo de caso

Etapas	Tarefa executada
Elaboração da questão de pesquisa:	Quais foram as práticas e iniciativas de compartilhamento do conhecimento, no que diz respeito ao relacionamento do RExLab (UFSC) com suas IES associadas (SATC e IFC), bem como, com o IPP-ISEP, seu tutor e coordenador geral do projeto VISIR+?
Definição da unidade-caso	Atuação do RExLab no projeto VISIR+, referente ao compartilhamento do conhecimento
Coleta de dados	Observação espontânea e participante no projeto VISIR+. Aplicação de questionários com os professores com maior envolvimento e engajamento ao projeto.

Fonte: Adaptado de Gil (2002, p.137)

Além disso, para permitir a validação do estudo, e ainda evitar situações adversas conforme mostrado por Gil (2002, p.141), no qual afirma que “um dos maiores problemas na interpretação dos dados no estudo de caso deve-se à falsa sensação de certeza que o próprio pesquisador pode ter sobre suas conclusões”, foi aplicado um questionário como instrumento de coleta desta pesquisa, conforme APÊNDICE A. Este questionário foi desenvolvido com a utilização da plataforma *Google Documentos*, uma ferramenta online e gratuita, que permite a criação e manipulação de formulários (enquetes). O *Google Documentos* abrange uma série de aplicativos online, bastante semelhante ao *Microsoft Office*, como exemplos, editores de textos, planilhas, apresentação de slides e criação de formulários (CIRIACO, 2008).

O questionário foi estruturado de modo a compartilhar com os participantes o tema e os objetivos dessa pesquisa, portanto, inicialmente foi disposto um texto explicativo sobre os fundamentos principais que suportam esse estudo. Logo, por se tratar de uma pesquisa qualitativa, foi

solicitado a identificação de cada respondente e a instituição de ensino em que atuam. E por fim, os questionamentos específicos foram divididos em diferentes seções, de modo a solucionar a questão de pesquisa proposta nesta dissertação.

Deste modo, o questionário destinou-se aos principais professores que participaram de forma expressiva no projeto VISIR+. Os critérios de seleção dos sujeitos da presente pesquisa foram:

- 1) Forte engajamento ao projeto VISIR+;
- 2) Participação nas ações de capacitação 2 e/ou 3;
- 3) Implementação efetiva do VISIR como um recurso educativo em suas aulas.

Além disso, duas pesquisadoras e professoras do IPP-ISEP participaram da enquete, sendo assim, representaram a instituição tutora do RExLab e coordenadora geral do projeto VISIR+. Deste modo, as duas professoras do IPP-ISEP se destacaram no que diz respeito a colaboração e compartilhamento do conhecimento com a equipe do RExLab.

Portanto, o Quadro 13 identifica os sujeitos desta pesquisa, cujo buscou-se a obtenção de dados em relação aos usuários com maior experiência na implementação didática do laboratório remoto VISIR, quando comparado ao público restante desta unidade-caso.

Quadro 13– Sujeitos de pesquisa (professores implementadores do VISIR)

R1	Me. Cleber Lourenço Izidoro	SATC
R2	Esp. Éder Andrade da Silva	SATC
R3	Me. Everlise Maestrelli	SATC
R4	Dr. Marcelo Zannin da Rosa	UFSC
R5	Dra. Arcelina Marques	Pesquisadora no Projeto VISIR+
R6	Dra. Natércia Lima	Pesquisadora no Projeto VISIR+

Elaborado pela autora (2017).

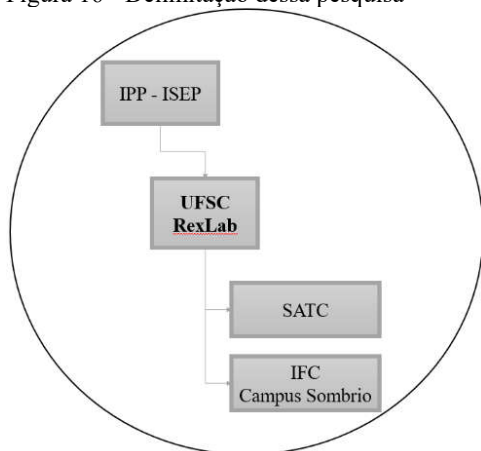
A escolha destes respondentes teve como foco principal a obtenção de uma visão ampla e sistêmica sobre as práticas de compartilhamento de conhecimento no contexto apresentado, portanto, permitir a validação dos resultados dessa pesquisa.

4.3 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A delimitação da pesquisa é de extrema importância e cada qual precisa “estabelecer limites para investigação” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p.162). Desta forma, a pesquisa torna-se acessível e com viabilidade de desenvolvimento.

Esta pesquisa foi realizada no contexto do projeto VISIR+, sendo que, de modo geral compreendeu instituições europeias, brasileiras e argentinas, sendo assim, este projeto englobou diversas redes de relacionamentos, com alta complexidade. Portanto, a presente pesquisa foi delimitada ao relacionamento do RExLab (UFSC) e sua instituição tutora, o IPP-ISEP, bem como, a suas instituições associadas, a SATC e o IFC Campus Sombrio, conforme a Figura 16.

Figura 16 - Delimitação dessa pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

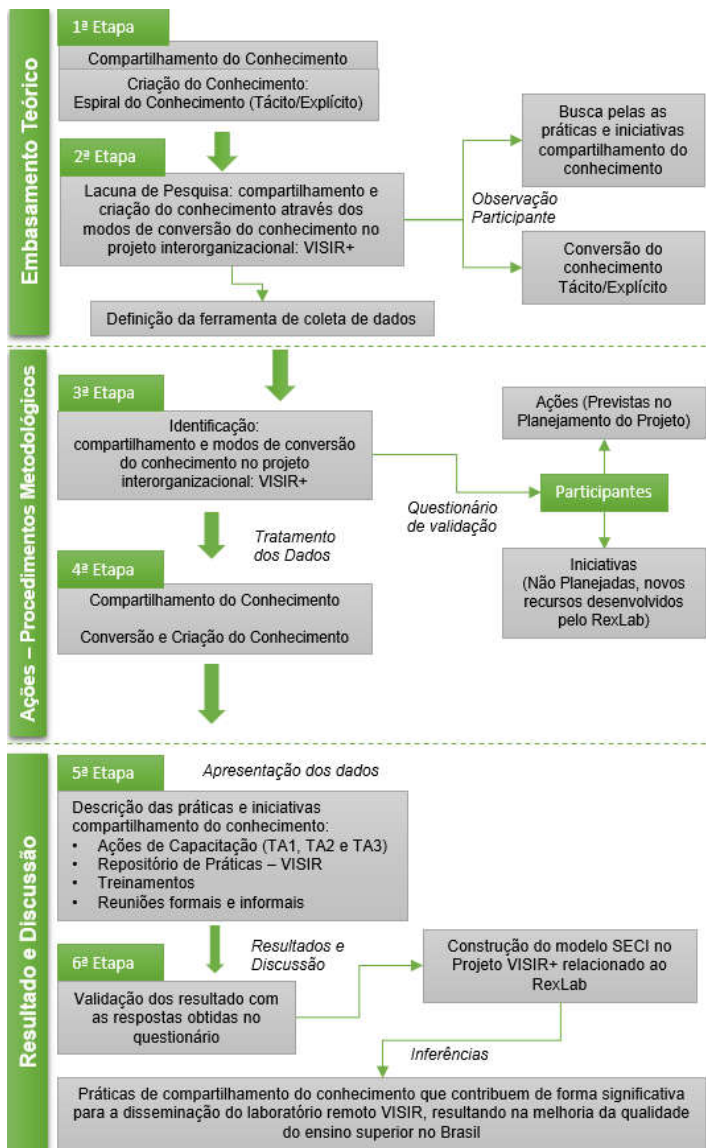
Desta forma, por se tratar de um estudo de caso, um dos fatores limitadores foi o envolvimento e a participação referentes as atividades desenvolvidas pelo RExLab (UFSC) diante do projeto VISIR+, no que diz respeito ao compartilhamento do conhecimento.

4.4 ETAPAS DA PESQUISA

Para se alcançar resultados satisfatórios e permitir um bom andamento dessa pesquisa, foi realizado a divisão das atividades em etapas específicas.

A Figura 17 apresenta um fluxograma que mostra o conjunto de ações que foram realizadas durante a execução dessa pesquisa.

Figura 17– Etapas da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Na primeira fase, o embasamento teórico permitiu o aprofundamento sobre o tema em análise com pesquisas referentes as variáveis que abrangem o compartilhamento do conhecimento e a criação do conhecimento (espiral do conhecimento). Nesta fase, ocorreu a identificação da lacuna de pesquisa, na qual, é a compreensão de como ocorre o compartilhamento e os modos de conversão do conhecimento no projeto interorganizacional VISIR+. Desta forma, tornou-se viável a busca por soluções para a problemática apresentada e a definição dos procedimentos técnicos e instrumentos de coleta dessa pesquisa.

Na segunda fase, ações – procedimentos metodológicos, ocorreu o mapeamento das ações e iniciativas que puderam estimular o compartilhamento e a criação do conhecimento, relacionado ao RExLab no âmbito do projeto VISIR+, para tornar possível esta identificação, a observação espontânea e participante da pesquisadora foi fundamental. Logo, foram aplicados questionários com questões abertas com os principais participantes do projeto, afim de validar estas ações e iniciativas. Portanto, ainda nesta fase de pesquisa, os dados obtidos foram preparados e organizados afim de ser apresentados.

Na última fase, resultado e discussão, foram apresentadas e analisadas as práticas e iniciativas de compartilhamento do conhecimento promovidas pelo RExLab, no que diz respeito a sua atuação no decorrer do projeto VISIR+. O tópico foi dividido em ações planejadas e iniciativas que buscaram o compartilhamento do conhecimento e por consequência oportunizaram a criação e amplificação do conhecimento.

Por fim, buscou-se realizar uma analogia entre as ações e iniciativas desenvolvidas pelo RExLab, com a espiral do conhecimento e o modelo SECI, proposto Nonaka e Takeuchi, exemplificando como ocorreu o processo dinâmico e cíclico da criação do conhecimento na esfera do projeto VISIR+. Para descartar inferências pessoais da autora, procurou-se retratar os relatos dos principais indivíduos envolvidos com o projeto VISIR+.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quais foram as práticas e iniciativas de compartilhamento do conhecimento, no que diz respeito ao relacionamento do RExLab (UFSC) com suas IES associadas (SATC e IFC), bem como, com o IPP-ISEP, seu tutor e coordenador geral do projeto VISIR+? Esta interrogação leva a uma reflexão das diferenças inerentes as instituições de ensino superior integrantes ao projeto VISIR+, seja quando tratadas como um grupo, ou quando baseadas na percepção individual de cada professor e/ou estudante. Pois, estes percebem a realidade de distintas formas, e estas “diferentes” percepções estão presentes a utilização do laboratório remoto VISIR e precisam ser consideradas nesta pesquisa. Portanto, as ações e iniciativas promovidas pelo RExLab buscaram alternativas para o efetivo compartilhamento de conhecimento, aproximando a tecnologia educacional VISIR+ ao contexto real de cada IES sob sua tutoria, sem descuidar das particularidades de cada indivíduo. Visto que, cada vez que o conhecimento é compartilhado de algum modo, novos conhecimentos são criados, por meio da interação contínua e cíclica do conhecimento tácito e explícito.

Este capítulo tem como foco principal apresentar as ações e iniciativas do RExLab para promover o compartilhamento do conhecimento no âmbito do projeto VISIR+. Nesta pesquisa quando denominadas ações, são aqueles acontecimentos previstos e planejados no contrato do projeto e que foram executados, logo, as iniciativas foram realizações concebidas pelo RExLab além do previsto e planejado, com o intuito de maximizar o compartilhamento do conhecimento, implicando em benefícios para todos os participantes.

Deste modo, apresenta-se a descrição de como ocorreu a criação e amplificação do conhecimento por meio da aplicação do modelo SECI. Lembrando que, o SECI foi proposto por Ikujiro Nonaka e Hirotaka Takeuchi (1997), sendo um modelo de conhecimento que cria o processo para compreender a natureza dinâmica da criação do conhecimento e foi baseado na distinção entre conhecimento tácito e explícito. No SECI a criação do conhecimento é um processo contínuo de interações dinâmicas entre o conhecimento tácito e explícito. Para fortalecer a descrição desses resultados, será apresentado em paralelo as respostas obtidas sob entrevistas semiestruturadas realizadas com os sujeitos dessa pesquisa.

Portanto, este capítulo será dividido nos seguintes tópicos: ações de capacitação previstas no projeto VISIR+ (*Training Actions* 1, 2 e 3). Em seguida, iniciativas de compartilhamento de conhecimento efetuadas pelo

RExLab: o desenvolvimento do repositório de práticas do VISIR, pela equipe do RExLab (UFSC); reuniões com professores e coordenadores das IES associadas a UFSC; visitas técnicas, nas quais, professores das instituições associadas conheceram o módulo VISIR instalado fisicamente no RExLab.

5.1 AÇÕES DE CAPACITAÇÃO - *TRAINING ACTIONS* (TA1, TA2 e TA3)

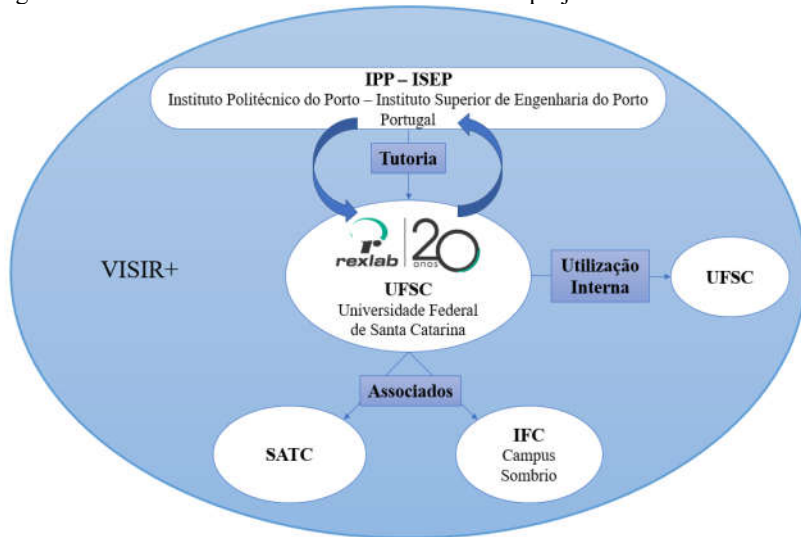
O projeto VISIR+, conforme detalhado no capítulo 3 desta dissertação, contou com alguns pacotes de trabalhos específicos, nos quais, foram estabelecidos três momentos distintos para ações de capacitação, ou seja, os *Training Actions* 1, 2 e 3 (TA1, TA2 e TA3). As TAs foram motivadas por um objetivo em comum, proporcionar o compartilhamento do conhecimento referente as mais diversas características e questões do laboratório VISIR, no entanto, ocorreram em contextos diferenciados quanto a linha do tempo, o lugar, os participantes, bem como, os responsáveis pela estruturação da ação de capacitação.

Para explicar as diferenças entre as TAs cabe lembrar que o projeto VISIR+ nasceu com o propósito de disseminar o laboratório VISIR na América Latina, a qual, foi representada pelos países Brasil e Argentina, incluindo as seguintes instituições de ensino superior: IFSC, UFSC e PUC, do Brasil e, UNSE e Universidade Nacional de Rosario, da Argentina. Desta forma, na Europa, o VISIR vem sendo usado largamente pelas seguintes instituições de ensino superior: IPP-ISEP de Portugal; UNED e Deusto da Espanha, BTH da Suécia, e CUAS da Áustria, os quais possuem larga experiência e conhecimento sobre o VISIR e participaram ativamente desse projeto. Diante desse contexto, tais organizações europeias desempenharam o papel de tutoras mediante as instituições de ensino superior do Brasil e da Argentina. Além disso, as instituições da América Latina foram responsáveis pelo incentivo e pela disponibilização do VISIR para as organizações de ensino associadas a esse projeto, e ainda, pela sua própria utilização.

A UFSC participou do projeto VISIR+ representada pela equipe de pesquisadores incorporados ao RExLab, e teve como seu tutor, o IPP-ISEP de Portugal, cujo, desempenhou a função de coordenação geral do projeto. Os associados para a aplicação e utilização do laboratório VISIR como um recurso educativo, em parceria direta com o RExLab foram: a SATC, de Criciúma; e o Instituto Federal Catarinense – IFC, Campus Sombrio. Portanto, as relações entre os participantes do projeto VISIR+,

e seus respectivos papéis, auxiliam no entendimento de como ocorreram e das diferenças entre as ações capacitação: TA1, TA2 e TA3.

Figura 18- Relacionamento do RExLab na esfera do projeto VISIR+



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

A Figura 18 mostra o relacionamento do RExLab com outros participantes, na esfera do projeto VISIR+. Ressalta-se que, além do caso do RExLab, cada instituição teve um tutor e seus associados.

5.1.1 TA1 – Primeira Ação de Capacitação

A primeira ação de capacitação, a TA1, foi um dos marcos iniciais no que diz respeito ao compartilhamento do conhecimento no âmbito do projeto VISIR+, pois permitiu o primeiro contato dos parceiros da América Latina com o laboratório remoto VISIR. Sendo que, cada parceiro brasileiro e argentino enviou dois representantes para participação presencial no evento, e os demais pesquisadores e professores puderam participar de modo remoto, por meio de *web* conferência.

Este *workshop* foi realizado no BTH, na Suécia, ocorrido em fevereiro de 2016, conforme Figura 19. Para este evento, todas as apresentações e conteúdos foram elaborados e sob responsabilidade de todos os parceiros europeus, o que caracteriza uma ação colaborativa entre estas instituições.

Figura 19– Apresentação da TA1 - Primeira Ação de Capacitação



Fonte: Fotografia feita por André Fidalgo do IPP-ISEP

Neste sentido, o REXLab contou dois representantes no evento, o Prof. João Bosco Alves e o mestrando José Pedro Simão, a Figura 20 mostra os participantes da TA1.

Figura 20 - Participantes da TA1



Fonte: Fotografia feita por André Fidalgo do IPP-ISEP

Na TA1 foram tratados aspectos técnicos, pedagógicos e de pesquisa referentes ao VISIR:

- Aspectos técnicos: questões de funcionamento e de requisitos operacionais do VISIR;
- Aspectos pedagógicos: conteúdos referentes a aplicações em sala de aula, vantagens da utilização do VISIR, tais como, aprendizagem centrada no aluno, segurança pessoal do estudante, entre outros pontos significativos.
- Aspectos de pesquisa: procedimentos que devem ser seguidos no projeto VISIR+, como exemplo, a documentação e os registros de utilização por parte de alunos e professores.

Ao final da TA1 os participantes puderam entender o que é o VISIR, como utilizá-lo, quais experimentos e práticas o mesmo suporta, como pode ser incorporado nos currículos de disciplinas voltadas a circuitos elétricos e eletrônicos, bem como, os principais resultados de aprendizagem já existentes.

Desta maneira, no que tange a equipe do RExLab, a TA1 foi essencial para obter informações de valor a respeito do VISIR e transformá-las em conhecimentos, conforme destacado por Chiavenato (2009), sendo que, conhecimentos são informações passíveis de entendimento pelo ser-humano, pois o conhecimento está na mente das pessoas que transformaram informação em conhecimento, seja por meio de análises e comparações, realizando conexões e comunicações com outras pessoas sobre a informação recebida.

5.1.2 TA2 – Segunda Ação de Capacitação

Uma segunda ação de capacitação foi planejada para ser realizada nas dependências de cada uma das instituições parceiras pertencentes a América Latina. Deste modo, a TA2, assim como a primeira ação de capacitação, buscou o compartilhamento do conhecimento no âmbito do projeto VISIR+, porém, de modo abrangente quanto ao número de professores participantes, bem como, a profundidade e o detalhamento dos conteúdos ministrados. Pois, nesta ação de capacitação obteve-se docentes da UFSC Araranguá, e dos associados SATC e IFC Campus Sombrio, com participação de modo presencial, além disso, foi uma capacitação que possibilitou informações teóricas e práticas quanto ao VISIR.

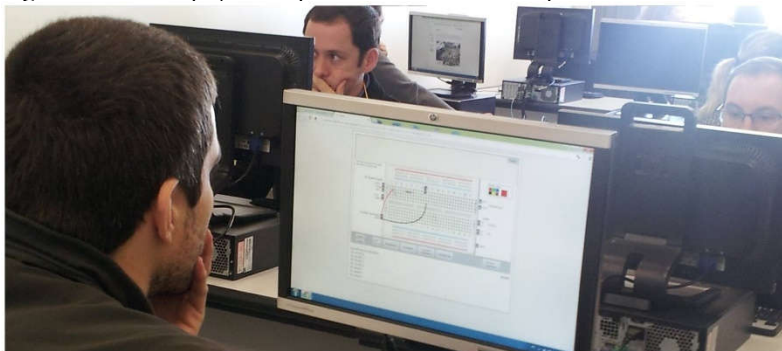
A TA2 realizada na UFSC, campus Araranguá, em agosto de 2016, foi liderada pela equipe do RExLab, a qual, tornou-se responsável por

participação na pesquisa, em outras linhas, sobre registros que precisam ser anexos na documentação geral do projeto VISIR+.

Importante ressaltar que no período da TA2 para os exercícios destinados a oficinas práticas, foi utilizado o equipamento instalado na sede do IPP-ISEP, em Portugal, pois o equipamento destinado a UFSC não estava totalmente pronto para o uso adequado.

Assim, na TA2, professores da UFSC, bem como, das instituições associadas que lecionam disciplinas relacionadas a circuitos elétricos e eletrônicos, foram convidados para a participação no evento. A Figura 22 mostra os professores em participação as oficinas práticas.

Figura 22 – Participação dos professores nas oficinas práticas TA2



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Além disso, na TA2, os participantes receberam um guia que fornecia uma breve descrição das ações necessárias para a preparação e a realização de experiências que envolvem eletricidade e eletrônica com o

uso do laboratório remoto denominado VISIR. O material foi dividido em três seções:

- Seção 1: introdução do sistema VISIR, com a apresentação de sua interface, e ainda, quais os procedimentos importantes para preparar, montar e conduzir experiências;
- Seção 2: apresentação de dois exemplos práticos de experiências capazes de serem realizados com a utilização do sistema VISIR, assim, foi mostrado como os estudantes podem atuar no sistema, desde a montagem do circuito, medições, e observações do comportamento dos elementos elétricos e eletrônicos;
- Seção 3: sugestão para que os participantes da capacitação, além dos exemplos mostrados, pudessem propor e realizar novas experiências no sistema VISIR.

A TA2 oportunizou aos professores o conhecimento de um recurso educativo, o laboratório remoto VISIR, a qual tornou possível o entendimento que este é um laboratório real e remoto, diferente de um simulador. Portanto, buscou-se deixar claro que o VISIR possibilita aos alunos a realização de experiências de eletricidade e eletrônica com a aplicação de um equipamento real, sendo o mesmo encontrado em um laboratório tradicional, o qual permite que o estudante gere, meça e observe sinais elétricos em diferentes situações problemas agregados a circuitos elétricos e eletrônicos.

5.1.3 TA3 – Terceira Ação de Capacitação

Cada parceiro associado ao projeto VISIR+ recebeu a terceira e última ação de capacitação, que teve como foco principal o compartilhamento do conhecimento e a disseminação do laboratório remoto VISIR. Esta etapa do projeto foi, pois, os pesquisadores integrantes do VISIR+ buscaram por futuras instituições parceiras e/ou associadas, visando a expansão da utilização do VISIR, além disso, proporcionar o aumento da qualidade do ensino das áreas relacionadas a conhecimentos relacionados a circuitos elétricos e eletrônicos.

A equipe de pesquisadores do REXLab organizou a TA3 para ser realizada em três encontros:

- Encontro 1: foi realizado na sede da UFSC, campus Araranguá, foram convidados e participaram os professores da própria instituição e os professores do IFC Campus Sombrio.
- Encontro 2: foi efetuado nas dependências da associada SATC, para o evento foram convidados e participaram docentes do ensino superior dos cursos de graduação em engenharia elétrica, mecatrônica, mecânica, e tecnologia em automação industrial, além de professores do ensino profissionalizante dos cursos técnicos em eletrotécnica, eletrônica, mecânica e automobilística.
- Encontro 3: foi destinado ao público externo em geral, no qual, estendeu-se o convite a várias instituições de ensino regionais, que possuem verdadeiro potencial para a utilização do VISIR em seus cursos. Em outras linhas, participaram professores de instituições capazes de se tornarem futuras parceiras a esse projeto. Ocorreu nas dependências da própria UFSC.

O APÊNDICE B registra o planejamento e a estruturação elaborada pelo REXLab, sendo que, procurou-se a máxima eficiência do andamento das atividades e a eficácia dos resultados da TA3. Os três encontros que constituíram a TA3 foram compreendidos de modo similar quanto aos objetivos, logo, tiveram conteúdos e materiais equivalentes.

Desta forma, todos os encontros foram iniciados com a temática sobre a importância da tecnologia na educação de engenharias, palestra ministrada pelo vice-presidente da ABENGE, o Sr. Luiz Paulo Brandão, conforme Figura 23.

A Palestra sobre a importância da tecnologia na educação de engenharias teve como foco compartilhar conhecimentos sobre o emprego de tecnologias aplicadas como recursos educativos e sua importância, e ainda, alertar os professores sobre as constantes mudanças na educação, tais como, o perfil dos estudantes, novas metodologias de ensino e aprendizagem, autonomia dos acadêmicos, entre outras tendências atuais que precisam ser discutidas no meio acadêmico.



Figura 23 – Palestra sobre a importância da tecnologia na educação de engenharias



Fonte: Elaborada pela autora (2017).

Em seguida, foi efetuada a apresentação do laboratório remoto VISIR, na qual, foram compartilhados conhecimentos referentes as características técnicas, pedagógicas e de requisitos quanto a participação no projeto VISIR+, sendo apresentado pelos professores integrantes do RExLab, UFSC Araranguá, a Figura 24 mostra o roteiro utilizado.

Figura 24 – Roteiro para a contextualização do VISIR

Roteiro  

- Perfil dos cursos superiores no Brasil;
- Novo perfil dos alunos ingressantes no Ensino Superior;
- Educação e as TIC;
- Laboratórios Virtuais e Remotos;
- Projeto VISIR+;
- Plataforma VISIR;
- VISIR+ na UFSC;
- Conclusões.

Fonte: Extraído de Silva e Bilessimo (2017)

Deste modo, esta parte dos encontros teve como objetivo contextualizar e permitindo aos participantes o reconhecimento do laboratório VISIR, mostrando-lhes quando, como e quem foi o

responsável pela sua criação, quais são as instituições de ensino que já o utilizam, quais as vantagens obtidas com esse recurso, quais são as suas características técnicas principais, e por último, o que é necessário para usá-lo em suas aulas.

Logo, a terceira parte dos três encontros trouxe uma característica inerente a TA3 que foi realizada no contexto do RExLab, pois, houve a apresentação de diferentes exemplos de aplicações do VISIR, desde a utilização por professores da própria UFSC, tais como, exemplos aplicados por professores das instituições associadas, o que evidencia a adaptabilidade do VISIR a diferentes culturas institucionais e sua versatilidade em termos da realização de experiências com circuitos elétricos e eletrônicos.

Assim, é imprescindível destacar que os professores que compartilharam suas experiências no decorrer da TA3, haviam sido parte do público que assistiu e participou da TA2, de modo a salientar e evolução e amplificação do conhecimento. Sendo assim, esta constatação pode sustentada por Takeuchi e Nonaka (2008), os quais afirmam que os conhecimentos podem ser ampliados tanto em quantidade, quanto em qualidade, e são transferidos do indivíduo para o grupo, e por fim de um grupo para uma organização, num processo contínuo de desenvolvimento de novos conhecimentos.

No primeiro dia da TA3, o Dr. Marcelo Zannin da Rosa, professor da UFSC, compartilhou experiências vivenciadas por meio do emprego do VISIR em suas aulas relacionadas a área do conhecimento da matemática, o Quadro 14 identifica as implementações didáticas do professor Marcelo.

Quadro 14 – Implementações didáticas do Prof. Dr. Marcelo Zannin da Rosa

Implementações Didáticas	
<p>Cálculo IV</p> <ul style="list-style-type: none"> • Números Complexos • Equações Diferenciais Ordinárias • Transformadas de Laplace <p>Cursos: Engenharias</p> <p>Número de estudantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 45 estudantes - 2º sem. de 2016 • 43 estudantes - 1º sem. de 2017 • 45 estudantes - 2º sem. de 2017 	<p>Probabilidade e Estatística</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estatística Descritiva • Teoria de Probabilidade • Inferência Estatística <p>Cursos: Engenharias</p> <p>Número de estudantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 43 estudantes - 1º sem. de 2017 • 41 estudantes - 2º sem. de 2017

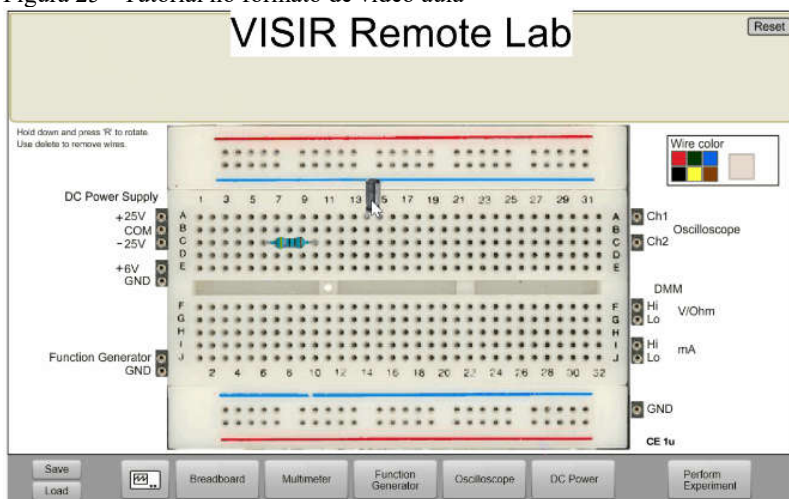
Fonte: Adaptado de Rosa (2017).

Portanto, o professor Dr. Marcelo Zannin da Rosa relatou para o público a sua compreensão quanto ao uso do VISIR, destacou vantagens e desvantagens deste recurso educativo, descreveu o desempenho dos estudantes quanto a ampliação do conhecimento sobre os determinados conteúdos, bem como, comentou sobre a percepção dos estudantes quanto a satisfação em utilizar o laboratório remoto VISIR.

O professor indicou diferenças entre a utilização de um laboratório remoto, porém, um laboratório real, e a utilização de um simulador de circuitos elétricos e eletrônicos.

Além disso, o professor apresentou materiais didáticos sob sua autoria, estes materiais foram preparados para auxiliar os estudantes no uso do VISIR, um tutorial no formato de vídeo aula, conforme indicado na Figura 25.

Figura 25 - Tutorial no formato de vídeo aula



Fonte: Adaptado de Rosa (2017).

No segundo encontro da TA3, que aconteceu nas dependências da SATC, associada a UFSC no projeto VISIR+, o professor Me. Cleber Lourenço Izidoro compartilhou sua experiência como professor e implementador do VISIR em suas aulas com os demais professores e pesquisadores presentes neste encontro, conforme ilustrado na Figura 26.

Figura 26 – Apresentação do professor Me. Cleber Lourenço Izidoro



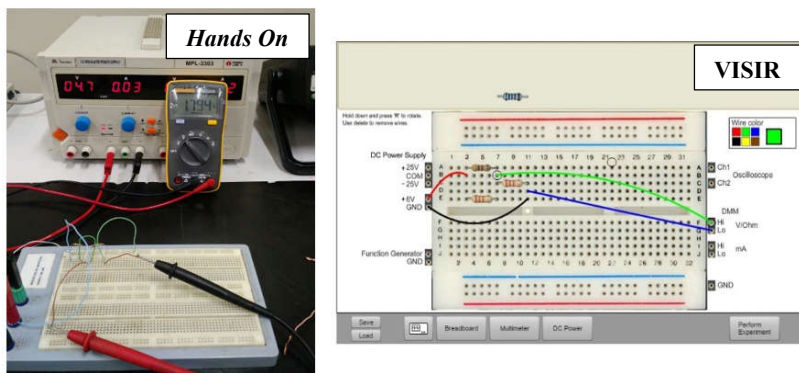
Fonte: Elaborado pela autora (2017).

O professor Me. Cleber Lourenço Izidoro, que faz parte do corpo docente do curso de Engenharia Mecatrônica da SATC, inseriu o VISIR na disciplina de Instrumentação I, sendo formada pela seguinte ementa: instrumentação, conceitos de eletricidade, instrumentação analógica, multímetros, osciloscópios e geradores de função.

Este professor durante o segundo encontro da TA3, elencou três implementações didáticas com a inserção do VISIR: (1) foi o complemento de um aula prática tradicional, no qual os estudantes puderam comparar os resultados entre duas ferramentas diferentes, o laboratório tradicional e o VISIR, importante lembrar que essa aplicação ocorreu com a utilização da instância do VISIR instalado no IPP-ISEP, em Portugal; (2) uma atividade com a utilização de multímetro, no qual, existiu a comparação entre o VISIR e a prática tradicional (*hands on*), os estudantes foram incentivados a realizar diversas medições em vários pontos distintos dos circuitos montados, na ocasião foram empregados como exemplos, circuitos em série, paralelo e misto; (3) a terceira implementação do VISIR foi com a realização de medições por meio do multímetro em circuitos em série, paralelo, e misto, no entanto, os acadêmicos observaram as diferenças entre experimentos realizados no VISIR, no simulador, e no *hands on* (laboratório físico).

A Figura 27, demonstra a utilização e comparação dos experimentos de circuitos elétricos eletrônicos, quando construídos no *hands on* e no VISIR.

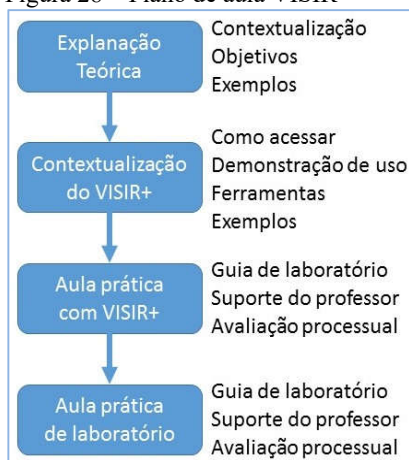
Figura 27 – Hands On Vs. VISIR



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Desta maneira, o professor Me. Cleber Lourenço Izidoro compartilhou materiais didáticos de sua autoria com os demais participantes. A Figura 28 demonstra um roteiro desenvolvido por este professor, que serviu como um plano de aula e facilitou a aplicação do VISIR.

Figura 28 – Plano de aula VISIR



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Portanto, a TA3 foi determinada por três encontros similares quanto ao conteúdo programático e distintas quanto ao local e público participante, como descrito anteriormente. No primeiro e segundo

encontros, os professores Dr. Marcelo Zannin da Rosa e Me. Cleber Lourenço Izidoro, compartilharam com o público suas experiências com o VISIR, fornecendo-lhes dicas e informações de valor. Este fato exemplifica e afirma a conceituação dada por Glückler, Lazega e Hammer (2017), no qual o conhecimento é construído de modo social e disseminado nas relações entre as pessoas. Sendo assim, no terceiro encontro promovido na TA, este tipo de compartilhamento do conhecimento, por outras palavras, o compartilhamento de experiências vividas por professores já usuários do VISIR, aconteceu por meio da apresentação de um vídeo com os relatos dos dois professores aqui mencionados.

Ainda, nos três encontros da TA3 existiu um quarto momento, que foi marcado pela apresentação e divulgação do repositório de práticas VISIR. Este banco de dados para o armazenamento das práticas didáticas aplicadas ao VISIR foi desenvolvido e elaborado pela equipe técnica do RExLab. Para este assunto, será apresentado mais adiante nesta dissertação, um tópico específico e com maior profundidade. O repositório de práticas VISIR foi explicado e detalhado para público pela própria equipe de pesquisadores RExLab, conforme Figura 29.

Figura 29 – Apresentação do Repositório de Práticas na TA3



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Por fim, o último momento ocorrido nos três encontros da TA3, foi a oficina com aplicações de exemplos práticos no VISIR. Deste modo, os

participantes foram direcionados a um laboratório de informática, cada qual, com a utilização de um computador com acesso a rede internet, realizando o contato direto com laboratório remoto VISIR, conforme mostrado na Figura 30.

Figura 30 – Oficina prática VISIR



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Nesta parte da TA3, os participantes receberam um material instrucional, em formato de tutorial, que permitiu-lhes executar a montagem e realizar medições de alguns circuitos elétricos eletrônicos pré-determinados, conforme indicado no APÊNDICE C. As oficinas foram ministradas e conduzidas por colaboradores do RExLab, e, os participantes puderam sanar dúvidas quanto as características técnicas de utilização do VISIR.

A última ação da TA3 foi fundamentada por Nonaka e Konno (1998) no que diz respeito ao domínio do conhecimento existente pelo indivíduo, grupo e organização, no qual, se fazem necessárias atividades baseadas no “*learning-by-doing*”, ou seja, “aprendendo fazendo”, por meio de treinamentos e exercícios práticos.

5.2 INICIATIVAS DE COMPARTILHAMENTO DO CONHECIMENTO

O comprometimento da equipe de pesquisadores do RExLab evidencia-se nas iniciativas de compartilhamento do conhecimento, pois além de ações previstas e planejadas em contrato do projeto VISIR+, o RExLab buscou alternativas visando gerar melhorias.

Portanto, o RExLab desenvolveu um repositório de práticas VISIR; oportunizou visitas técnicas em suas instalações para que futuros usuários pudessem se familiarizar com o sistema VISIR; e por último, promoveu reuniões com professores e coordenadores com potencial para tornarem-se futuros usuários dessa tecnologia educacional.

Nas próximas seções serão apresentadas as iniciativas do REXLab em promover o compartilhamento do conhecimento aliado ao projeto VISIR+.

5.2.1 Repositório de Práticas VISIR

Com o objetivo de sustentar a utilização de um sistema do laboratório remoto VISIR, neste caso, instalado fisicamente no RexLab, e futuramente ampliar sua aplicação para demais instâncias, buscou-se desenvolver um repositório, ou seja, um banco de dados para armazenar exemplos práticos de circuitos elétricos e eletrônicos previamente implementadas no VISIR. A criação deste elemento buscou uma alternativa para tornar acessível aos professores, exemplos didáticos de exercícios de circuitos elétricos e eletrônicos, de forma rápida e facilitada.

A tecnologia da informação e comunicação melhora o processo organizacional, tais como, a criação, o armazenamento, a transferência e a aplicação do conhecimento, a gestão do conhecimento proporciona maior interação entre os conhecimentos individuais, grupais, organizacionais e interorganizacionais (DORASAMY; RAMAN; KALIANNAN, 2017). Portanto, o repositório com exemplos de práticas do VISIR caracteriza-se por uma tecnologia capaz de suportar e incentivar a gestão do conhecimento no âmbito do projeto VISIR+.

Logo, este repositório fomenta o compartilhamento de conhecimento entre organizações, facilitando a criação de novos conhecimentos, similarmente conhecido como aprendizagem colaborativa, no qual indivíduos interagem e recebem novas informações de seu ambiente, interno ou externo, sendo um acelerador do processo de criação do conhecimento (TESAVRITA et al., 2017). Para tanto, são compartilhadas configurações dos experimentos por meio de arquivos que são próprios do VISIR e permitem salvar e carregar circuitos já montados. Além dos arquivos, são disponibilizados tutoriais e simulações das práticas disponibilizadas.

Por meio do envolvimento de pesquisadores e técnicos, o repositório de práticas foi criado com a utilização do *DokuWiki*, um *software wiki open source* de fácil utilização, contendo ampla comunidade e grande número de *plugins* (GOHR, 2017).

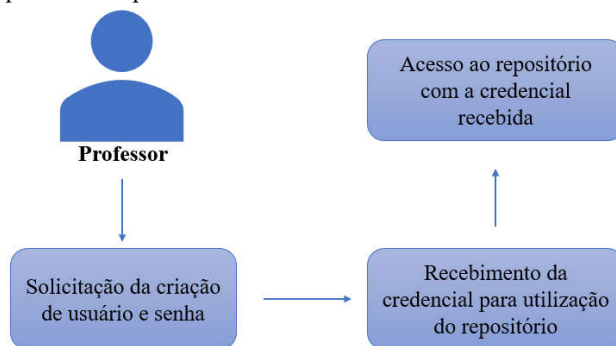
Até o momento, o repositório dispõe de 29 exemplos de práticas, contemplando associação de resistores em série, paralela e mista. Exemplos de práticas com diodos, transistores e amplificadores operacionais, circuitos de passa-baixa e passa-alta, foram separados em

categorias distintas para possibilitar a organização e facilitar o acesso dos professores.

Além das práticas, também é disponibilizado o *link* para o acesso da instância do laboratório remoto cujo as práticas são possíveis de serem efetuadas. Outro *link* para acesso a uma plataforma de simulação de circuitos, para que o professor possua outras ferramentas que apoiem a utilização do laboratório remoto e também o *link* para acesso a um recurso para o desenvolvimento de esquemas de circuitos.

A Figura 31 apresenta o fluxo de atividades necessárias a serem cumpridas por um professor que deseja iniciar o acesso aos recursos do repositório e ainda não possui as devidas credenciais.

Figura 31– Fluxo de atividades necessárias para iniciar a utilização do repositório de práticas VISIR

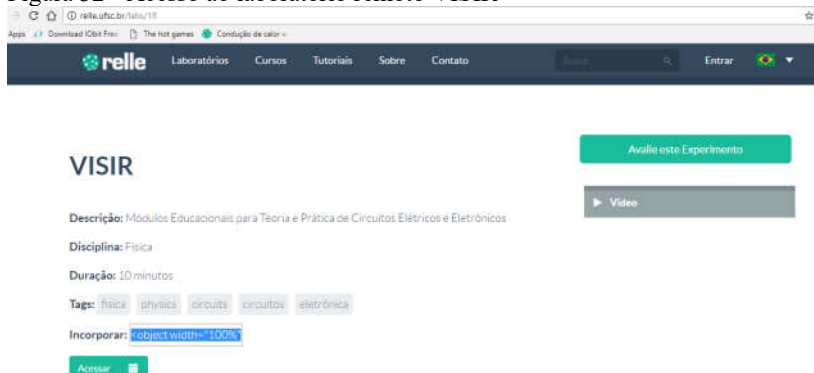


Fonte: Elaborado pela autora (2017)

O acesso à instância do VISIR instalada no RExLab pode ser realizado de duas formas: diretamente por meio do acesso ao site web do repositório ou por meio da plataforma de gestão de laboratórios remotos RELLE (*Remote Labs Learning Environment*), desenvolvida no RExLab.

Deste modo, o acesso por meio do RELLE é realizado mediante ao laboratório remoto VISIR por meio do *link* <http://relle.ufsc.br/labs/18> e uma vez acessado o laboratório é possível acessar o Repositório por meio de um botão que possibilita o acesso, conforme mostra a Figura 32.

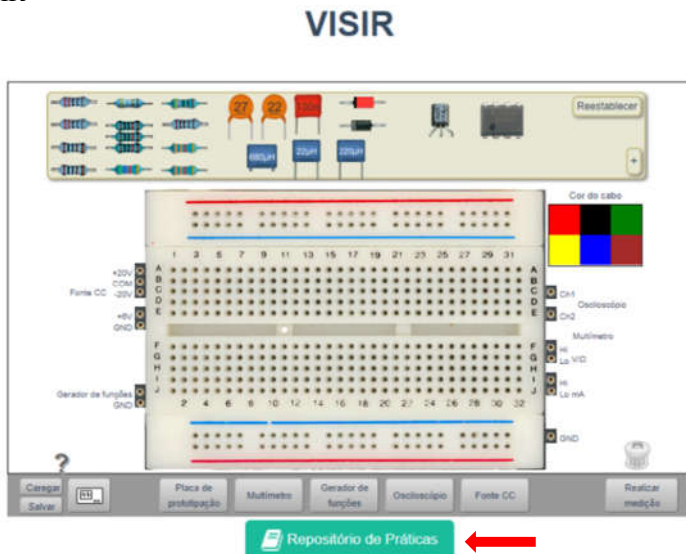
Figura 32 - Acesso ao laboratório remoto VISIR



Fonte: Visir (2017).

Deste modo, uma vez efetuado o acesso ao laboratório remoto, basta acionar o link do repositório, vide Figura 33.

Figura 33 - Acesso ao repositório por meio da página do laboratório remoto VISIR



Fonte: Visir (2017).

Outro modo de acessar o repositório é por meio do *link*: <http://docs.visir.rexlab.ufsc.br/doku.php>. Embora o acesso seja restrito aos usuários inscritos, em algumas ocasiões, pode ser utilizada uma

credencial de visitante (usuário:visitante/senha:guest123). A Figura 34 apresenta a tela de acesso ao repositório.

Figura 34 - Tela de acesso ao repositório

Fonte: Repositório (2017).

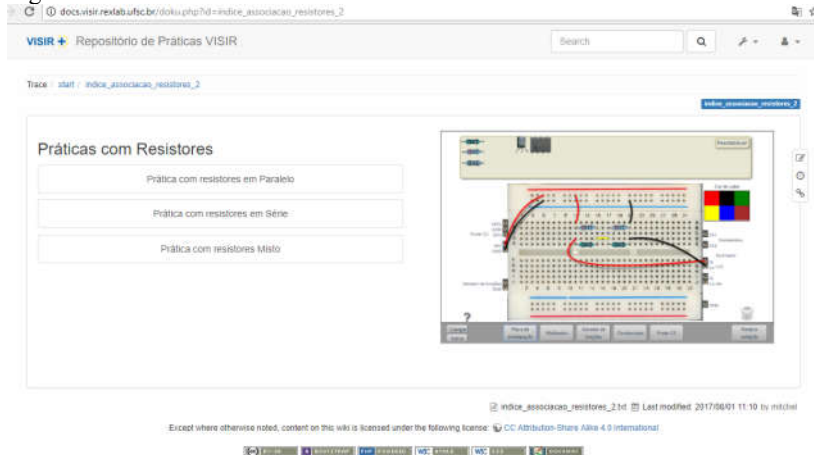
Logo o acesso ao repositório, o usuário possui a disposição práticas cadastradas e testadas, bem como outros recursos, conforme mostra a Figura 35.

Figura 35 - Página Inicial Repositório

Fonte: Repositório (2017).

Assim sendo, o usuário pode verificar e utilizar as práticas disponíveis por tipo ou conjunto de componentes eletrônicos, tais como, circuitos resistivos, RC, RLC, com semicondutores (diodos, transistores), com circuitos integrados e ainda, práticas com instrumentos de medição. A Figura 36 indica o acesso as práticas com circuitos resistivos.

Figura 36 – Práticas com circuitos resistivos



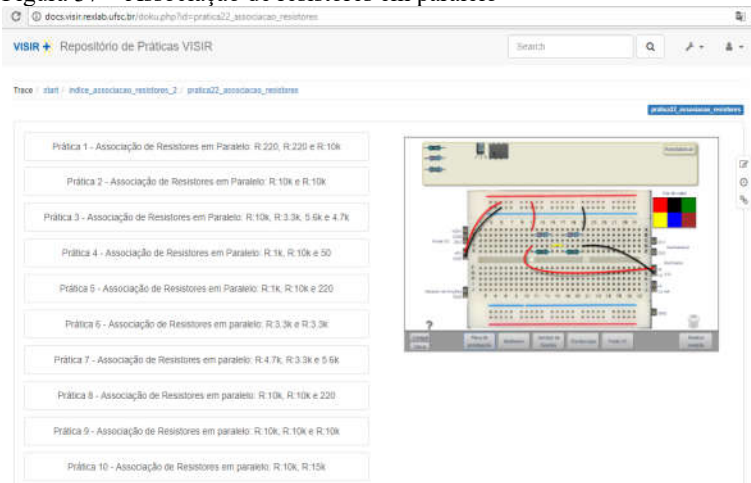
Fonte: Repositório (2017).

Uma vez escolhido o conjunto de componentes, torna-se possível acessar novo *link* para práticas de uma mesma categoria. Na Figura 37 são apresentados os circuitos disponíveis para associação de resistores em paralelo.

O repositório de práticas conta com diversos tutoriais para que os professores possam aplicar em suas aulas práticas.

Alguns destes tutoriais foram desenvolvidos com base em aulas práticas fornecidas por professores colaboradores do projeto e que já tinham sido aplicadas de modo tradicional, ou seja, utilizando um laboratório presencial. Outros foram desenvolvidos pela própria equipe do RExLab, em um trabalho em grupo e colaborativo.

Figura 37 – Associação de resistores em paralelo



Fonte: Repositório (2017).

A Figura 38 apresenta um exemplo tutorial para montagem do circuito na Plataforma VISIR, disponível no repositório.

Figura 38 - Exemplo tutorial para montagem do circuito



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Tutorial Prática Medições da Resistência

Figura 1- Clicando no botão de "mais" no canto superior direito para selecionar mais resistores

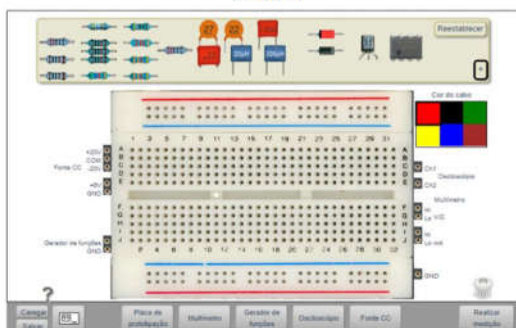


Figura 2-Selecionando o resistor de 15k

Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Até o momento o Repositório de Práticas VISIR conta com o número de 35 usuários cadastrados fazendo parte professores das instituições de ensino SATC, IFC-Sombrio, UFSC e usuários que fazem parte da equipe por dar suporte ao repositório.

O repositório de práticas VISIR configura-se como uma tecnologia da informação e comunicação que agiliza a:

Difusão de documentos como forma de disseminar conhecimento, ou ao menos disponibilizá-lo para um maior número de pessoas. Igualmente se vislumbra a oportunidade de colaboração e troca de informações, que em última regra é geração de conhecimento. (DORNELAS, 2003, p.2).

Deste modo, é possível afirmar que o Repositório de Práticas VISIR permitiu a disseminação de materiais didáticos a um maior número de professores, foi uma oportunidade de troca de informações e compartilhamento do conhecimento no âmbito do projeto VISIR+.

5.2.2 Visitas Técnicas e Reuniões Formais

Ao longo do projeto VISIR+ outras iniciativas foram realizadas no que diz respeito ao compartilhamento do conhecimento, sendo assim, houveram reuniões formais com os associados e visitas técnicas ao sistema VISIR presente nas instalações do RExLab.

Para alcançar-se um número satisfatório de professores participantes nas ações de treinamento e logo tornarem-se implementadores do VISIR em suas aulas, buscou-se realizar reuniões formais acerca da disseminação das vantagens técnicas e pedagógicas da aplicação do laboratório remoto VISIR como um recurso educativo.

A Figura 39 mostra um exemplo desse tipo de iniciativa, na qual, a professora Simone Bilessimo apresentou o VISIR para professores dos cursos de Engenharias da associada SATC, este foi um momento de grande importância para projeto.

Portanto, esse tipo de iniciativa realizada pelo RExLab perante ao projeto VISIR+, promoveu a apresentação do VISIR de modo objetivo e resumido, atraindo para as ações de capacitação (TA1, TA2 e TA3) professores com real interesse em futuras aplicações.

Figura 39 – Reunião formal com a associada SATC



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Outro aspecto em destaque foram as visitas técnicas, logo após a apresentação do VISIR no decorrer das reuniões formais, despertou-se a curiosidade por parte dos professores quanto as diferenças entre uma plataforma de simulação e laboratórios remotos.

Deste modo, conhecer a instância VISIR de modo presencial e instalado fisicamente nas dependências do RExLab, permitiu esclarecimentos quanto ao seu conceito, seu funcionamento, suas aplicações, e claro, suas limitações.

5.2.3 Compartilhamento do conhecimento por meio de uma rede social

Com o propósito de compartilhar experiências das mais diversas atividades realizadas acerca do projeto VISIR+, foi criado na rede social *Facebook*, um grupo fechado denominado VISIR+ *Photos*, conforme Figura 40.

Os integrantes da equipe do RExLab que participaram ativamente do projeto VISIR+ foram incluídos como membros no grupo fechado VISIR+ *Photos*.

Esta iniciativa, da implementação de uma rede social afim de compartilhar experiências, bem como facilitar a comunicação entre os integrantes do projeto VISIR+, pode ser denominada como um *groupware*, cujo é definido por Dornelas (2003, p.4) como uma “tecnologia de informação voltada para a colaboração, que afeta a comunicação entre pessoas e as estruturas organizacionais”, ou seja, “uma tecnologia que integra sistemas de computação e facilidades de comunicação, e que oferece suporte às atividades de grupos com objetivo comum”. Um *groupware* compreende diversas aplicações, desde o

correio eletrônico (e-mail) até sofisticados *softwares* de integração (DORNELA, 2003).

Neste grupo fechado, intitulado como VISIR+ Photos foram compartilhadas informações e fotografias referentes a publicações científicas ocorridas em diversos eventos, como o exemplo de congressos e seminários ocorridos em diversos países em torno do mundo. Sendo assim, foram mostradas publicações relacionadas aos casos de implementação do VISIR de todos os parceiros do projeto VISIR+, incluindo os casos do REXLab.

Figura 40 – Grupo fechado no Facebook VISIR+ Photos

Fonte: Acessível em <https://www.facebook.com/groups/1610421819253230>

De modo geral, a apropriação desse tipo de tecnologia propicia um ambiente de disseminação, com o compartilhamento de informações e no conhecimento que envolve o projeto VISIR+.

5.3 CONSTRUÇÃO DO MODELO SECI NO PROJETO VISIR+ RELACIONADO AO REXLAB

Dentro de um projeto interorganizacional, como o caso VISIR+, são imprescindíveis a colaboração e o compartilhamento do conhecimento para se alcançar novos conhecimentos e/ou ampliar conhecimentos existentes, conforme afirmado por Takeuchi e Nonaka (2008, p.59) “de que o conhecimento humano é criado e expandido por meio da interação social entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito”. Assim, o compartilhamento do conhecimento entre pessoas, grupos e organizações, pode ocorrer de diversas maneiras e possui impacto direto na criação do conhecimento.

O SECI, modelo proposto por Nonaka e Takeuchi (1997), promove a compreensão da natureza dinâmica da criação do conhecimento e foi baseado na distinção entre o conhecimento tácito e explícito. Portanto, a criação do conhecimento é definida pela interação contínua e dinâmica entre o conhecimento tácito e explícito, ocorrendo por meio de quatro modos de conversão: a socialização, a externalização, a internalização e a combinação, conforme resumo mostrado na Figura 41.

Figura 41 – Resumo dos modos de conversão entre conhecimento tácito e explícito



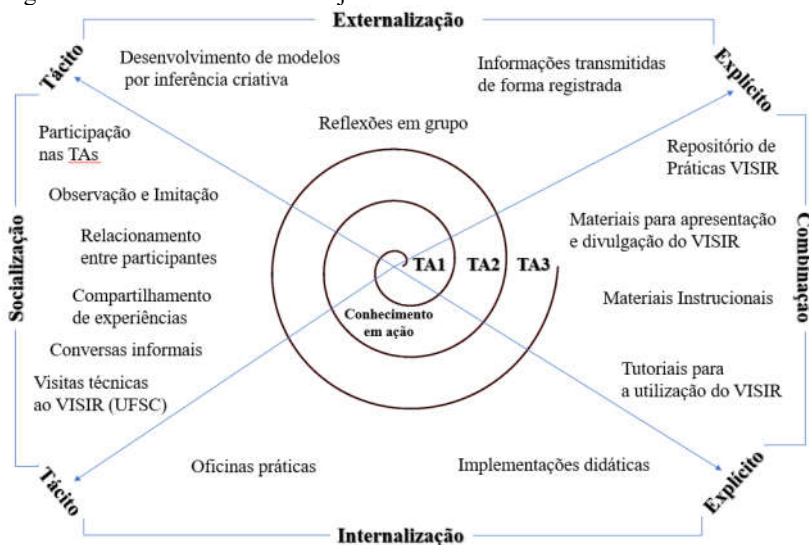
Fonte: Adaptado de Nonaka e Takeuchi (1997)

Cada uma destas fases do modelo SECI, podem ser identificadas perante as ações e as iniciativas propostas e desenvolvidas pelo RExLab para proporcionar o compartilhamento do conhecimento no diz respeito ao seu envolvimento no contexto do projeto VISIR+.

Portanto, o RExLab proporcionou de várias formas a interação dinâmica e contínua entre o conhecimento tácito e explícito, e assim, tornou-se possível visualizar a espiral de criação de novos conhecimentos acerca da atuação do RExLab no que diz respeito ao projeto VISIR+.

A Figura 42, apresenta as ações e iniciativas descritas até o momento, e, que podem ser consideradas como possibilidades e oportunidades inerentes ao modelo SECI. No qual, em cada modo de interação e conversão dos conhecimentos tácito e explícito, estão representados fatores que levam a criação e amplificação do conhecimento.

Figura 42 – Modelo SECI no Projeto VISIR+ relacionado ao RExLab



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Os próximos tópicos abrangem de modo específico as etapas do modelo SECI ocorridos no projeto VISIR+ com relação a atuação do RExLab.

5.3.1 Socialização identificada nas ações e iniciativas do RExLab no contexto do projeto VISIR+

A primeira fase do SECI é denominada como socialização, na qual compreende um processo de compartilhamento de experiências em que o conhecimento se transporta de uma pessoa para outra por meio da observação, imitação, prática e da experiência, sem mudar sua forma e, portanto, permanece no patrimônio de cada pessoa.

O RExLab promoveu experiências empíricas aos indivíduos, resultando na socialização por intermédio dos seguintes exemplos:

- Participação nas TAs
- Relacionamento entre os participantes
- Compartilhamento de experiências
- Visitas técnicas

As ações de capacitação permitiram a construção da Socialização entre os participantes do VISIR+, ao longo de todo o projeto muitos professores de diferentes instituições de ensino, dos níveis médio, profissionalizante e superior, foram convidados e puderam usufruir do conhecimento compartilhado nas três ações de capacitação, as TAs. Nas quais, o conhecimento foi transportado de pessoas para pessoas por meio da observação, imitação, prática e experiência.

O relacionamento entre os participantes foi evidenciado com bastante frequência, no qual, ocorreu mediante a conversas e reuniões informais, isto foi uma prática bastante comum durante o decorrer do projeto VISIR+.

Outro aspecto relevante na Socialização foi o compartilhamento de experiências entre indivíduos do VISIR+. Deste modo, tal compartilhamento de experiências ocorreu no decorrer das TA1, TA2 e TA3. Inicialmente, na TA1 foram os parceiros europeus que partilharam experiências com os parceiros latinos, na TA2 foi a vez dos integrantes do IPP-ISEP, equipe tutora do RExLab neste projeto de compartilhar suas experiências com o VISIR com os demais integrantes; por fim, na TA3, professores da UFSC e associadas puderam compartilhar suas experiências com as implementações didáticas do VISIR.

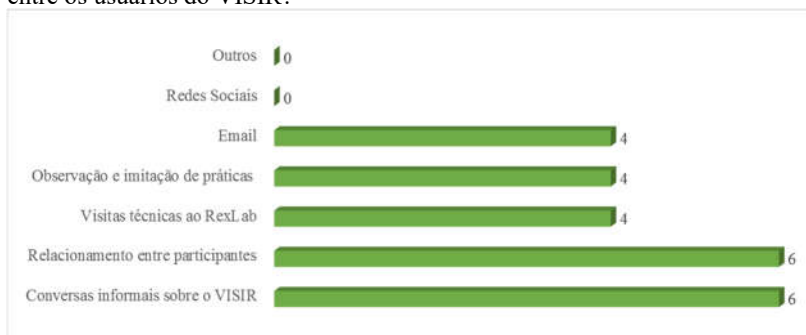
Visitas técnicas também foram um marco para a Socialização no projeto VISIR+, pois muitos professores movidos pela busca do aperfeiçoamento do conhecimento sobre o laboratório VISIR, estiveram visitando a instância instalada fisicamente no RExLab, UFSC Araranguá.

Nesta oportunidade os indivíduos praticaram a observação, inerente a socialização.

Importante ressaltar que os resultados dessa pesquisa foram ainda sustentados pela realização de um questionário com os principais professores implementadores do VISIR como um recurso educativo, por outras palavras, os indivíduos com maior envolvimento no projeto. O propósito desse instrumento de pesquisa foi a validação dos resultados encontrados.

Deste modo, todos os respondentes do questionário afirmaram que “sim”, houve relacionamento, compartilhamento de experiências e de conhecimento entre os participantes do projeto. Tais compartilhamentos ocorreram das seguintes formas: troca de conversas por e-mail, observação e imitação de práticas existentes com o VISIR, visitas técnicas ao REXLab, relacionamento entre participantes e conversas informais sobre o VISIR. A Figura 43 indica quantas respostas obteve-se para cada alternativa apresentada no questionário. A alternativa redes sociais foi descartada por todos os quatro respondentes, sendo assim, para este caso não foi considerada uma ferramenta significativa quanto ao compartilhamento do conhecimento.

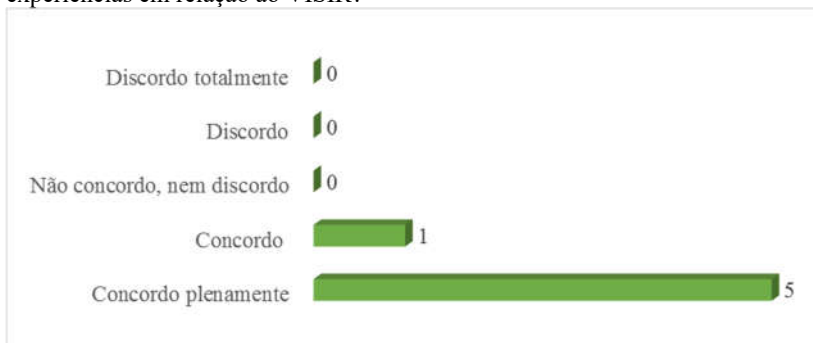
Figura 43 – Como ocorreu o compartilhamento de experiências e conhecimento entre os usuários do VISIR?



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Considerando o modo de conversão Socialização, outra questão abordada foi: “O REXLab promoveu o compartilhamento de conhecimento e de experiências em relação ao VISIR?”, em uma escala *Likert*, obteve-se as respostas mostradas na Figura 44.

Figura 44 - O RExLab promoveu o compartilhamento de conhecimento e de experiências em relação ao VISIR?



Fonte: Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Logo foi questionado o seguinte: “Lembrando que a Socialização é conversão de conhecimento tácito para tácito, ou seja, de pessoa para pessoa, por meio do compartilhamento de experiências por meio da observação, imitação e prática. A Socialização ocorreu no projeto VISIR+?”, para esta questão, obteve-se 5 professores que assinalaram concordo plenamente e 1 que assinalou concordo.

Estas questões tiveram como foco identificar a Socialização no âmbito do relacionamento do RExLab no projeto VISIR+, portanto, as respostas obtidas validam os resultados apresentados sobre esse modo de conversão.

5.3.2 Externalização identificada nas ações e iniciativas do RExLab no contexto do projeto VISIR+

Entre as ações e iniciativas realizadas pelo RExLab no contexto do projeto VISIR+ foi possível identificar o processo da fase de externalização, na qual é considerada como a chave fundamental para a criação do conhecimento, pois desenvolve novos conceitos e conhecimentos explícitos a partir do conhecimento tácito.

A fase externalização foi marcada pelos seguintes aspectos: desenvolvimento de modelos por inferência criativa, informações transmitidas de forma registrada e reflexões em grupo.

Deste modo, a externalização é transformação de um conhecimento tácito em explícito, portanto o desenvolvimento de modelos baseados na inferência criativa são exemplos de externalização. Os primeiros professores a aplicar o VISIR em suas aulas desenvolveram materiais

alternativos para auxiliar na implementação didática do VISIR. Deste modo, foi perguntado aos professores “quais materiais didáticos você desenvolveu para auxiliar tal implementação?”, o Quadro 15 mostra as respostas obtidas.

Quadro 15 – Materiais didáticos desenvolvidos pelos professores implementadores do VISIR

R1	“Roteiro de aula prática, elaboração exercícios e relatórios de utilização.”
R2	“Instruções escritas, com imagens ilustrativas e vídeos tutoriais.”
R3	“Procedimento (roteiro) de aula prática.”
R4	“Roteiros para aulas de instrumentação I, eletrônica II, circuitos elétricos I.”
R5	“Guias laboratoriais (que incluam a realização da mesma experiência usando o VISIR e o laboratório tradicional e comparação de resultados).”
R6	“Roteiros de laboratório.”

Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Essas respostas evidenciam a conversão do conhecimento tácito, criado no decorrer das TAs, em conhecimento explícito, sendo traduzido na formação de novos conceitos e modelos. Pois, os professores implementadores do VISIR explicitaram o conhecimento na forma da criação de roteiros de aulas, elaboração de exercícios, relatórios, e também, tutorias com imagens e vídeos. Esta constatação está suportada por Nonaka e Konno (1998, p. 43) que afirmam, “a externalização requer a expressão do conhecimento tácito e a sua tradução em formas compreensíveis que podem ser compreendidas pelos outros”. Assim, em termos filosóficos, o indivíduo extrapola os limites internos e externos do seu eu.

Outro modo de externalização é o registro de informações, seja por modo tradicional ou eletrônico, na qual um conhecimento tácito transforma-se num conhecimento explícito, ou seja, permite o entendimento e decodificação pelos outros indivíduos, e claro, essa foi uma prática constante do RExLab dentro do VISIR+, no qual, foi transmitido informações por e-mails, cartas, documentos, entre outros.

Logo, foi questionado o seguinte: “Na sua instituição de ensino, houve discussão e reflexão em grupo com relação a utilização do VISIR?”, todas as respostas foram positivas. Sendo assim, reflexões em grupo foi uma prática frequente em torno do projeto VISIR+ para poder alcançar os objetivos do projeto, este fator é considerado uma

externalização do conhecimento, conforme Carvalho (2012), no qual afirma que a existência de um grupo de pessoas envolvidos em torno do mesmo conhecimento, neste caso o laboratório remoto VISIR, onde essa interação entre os indivíduos (conversas, discussões e reflexões) resulta na externalização do conhecimento.

Por fim, para validar os resultados dessa pesquisa, os respondentes foram submetidos a seguinte questão: “A externalização é a criação de conhecimentos explícitos a partir do compartilhamento de conhecimento tácito, em outras palavras, é o desenvolvimento de conhecimentos que possam ser decodificados pelo ser humano, como o exemplo de textos e imagens. Neste caso, houve a externalização no projeto VISIR+?” Portanto, 4 professores responderam que concordam plenamente e 2 professores responderam concordo, evidenciando a ocorrência do processo de externalização neste estudo de caso.

5.3.3 Combinação identificada nas ações e iniciativas do RExLab no contexto do projeto VISIR+

A combinação é a fase de intercâmbio de conhecimentos explícitos, onde utiliza-se diversos recursos e ferramentas, tais como, reuniões formais, documentos, comunicação e canais de cooperação. Pode-se dizer que a combinação é um processo de sistematização do conhecimento.

Deste modo, o contexto de criação do conhecimento promovido pelo RExLab trouxe alguns modelos de combinação do conhecimento, são eles: repositório de práticas VISIR; materiais de apresentação e divulgação do VISIR; materiais instrucionais; tutoriais para a utilização do VISIR.

O repositório de práticas VISIR foi construído com o apoio de exemplos didáticos aplicados por professores usuários com experiência no VISIR, no auxílio de materiais técnicos, bem como, em publicações científicas sobre o assunto. No questionário abordou-se a questão se os professores já utilizaram o VISIR ou se tinham real interesse em utilizá-lo, a resposta positiva foi exposta por todos os respondentes.

Com o intuito de avaliar a qualidade do repositório solicitou-se que fossem apontados os pontos fortes dessa ferramenta, as indicações podem ser observadas no Quadro 16.

Quadro 16 – Pontos fortes do repositório

R1	“Visualização rápida a aula prática, relacionamento entre instituições material bem preparado e com ênfase nas áreas de eletrônica e instrumentação.”
R2	Facilita a padronizar circuitos de ensaios evitando erros de montagem.”
R3	“Aplicação das teorias vistas em sala de aula, aprimoramento do conhecimento.”
R4	“É possível utilizar os experimentos já implementados e testados, tornado o processo mais ágil.”
R5	“Disponibilizar uma série de guias/ferramentas prontas a serem utilizadas ou adaptadas pelos professores que não estão muito familiarizados com o VISIR.”
R6	“Acesso intuitivo e diversidade de experiências.”

Fonte: Elaborado pela autora 2017.

Também foi questionado sobre oportunidades de melhorias referentes ao repositório de práticas, o Quadro 17 mostra os resultados.

Quadro 17 – Oportunidades de melhorias do repositório

R1	“Somente disponibilizar um pouco mais de atividades diferentes.”
R2	“Um maior número de exemplos práticos vinculados a organização por disciplina.”
R3	“Mais atividades a disposição.”
R4	“Se for utilizado e criado de maneira organizada, a tendência é que a qualidade e quantidade de experimentos aumentem.”
R5	“Melhorar as práticas disponibilizadas de acordo com o feedback dos professores utilizadores.”
R6	“Não existem.”

Fonte: Elaborado pela autora 2017.

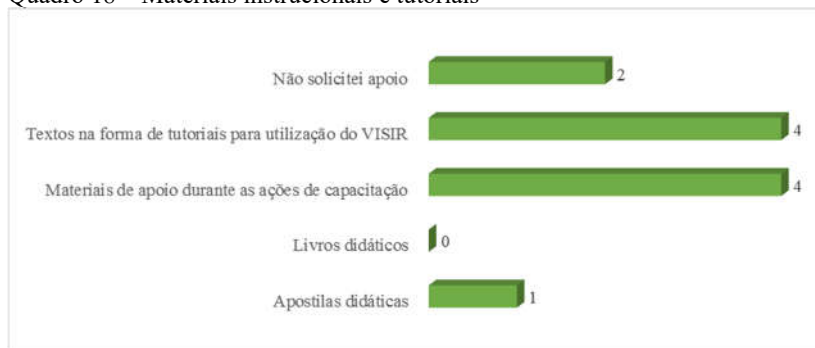
Pode-se observar que a partir das respostas que o repositório foi um ponto bastante significativo quanto a sistematização do conhecimento, pois reuniu-se conhecimentos explícitos diversos.

Outro aspecto sobre o processamento da Combinação foi o desenvolvimento de materiais para apresentação e divulgação do VISIR, os quais foram elaborados para que as ações de treinamento propostos pelo RExLab obtivessem os resultados esperados quanto ao conhecimento técnico, bem como, a disseminação desta tecnologia

educacional. Estes materiais foram inseridos nos momentos de palestras e oficinas, como por exemplo, o caso dos slides e resumos técnicos. Portanto, foi uma sistematização e combinação de conhecimentos explícitos sob outros formatos.

Além disso, foram criados materiais instrucionais e tutoriais para a utilização do VISIR, assim como os materiais de apresentação e divulgação, sucedeu-se a montagem de materiais instrucionais e tutoriais capazes de auxiliar os futuros usuários do VISIR, conforme APÊNDICE C. Para os professores implementadores do VISIR, foi aplicada a seguinte questão: “Durante a implementação do VISIR em suas aulas, você recebeu apoio do RExLab por meio da disponibilização de informações/conteúdos referentes ao VISIR? Quais?”, o Quadro 18 mostra as respostas alcançadas.

Quadro 18 – Materiais instrucionais e tutoriais

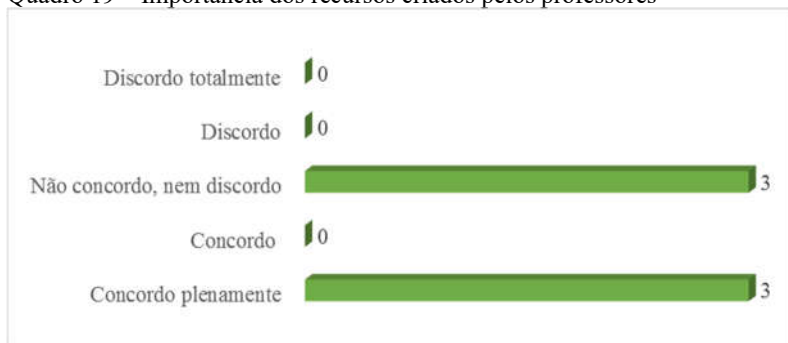


Fonte: Elaborado pela autora (2017).

O Quadro 18 retrata duas respostas “não solicitei apoio”, devido à grande experiência do IPP-ISEP com a utilização do VISIR como um recurso educativo, suas professoras não solicitaram apoio ao RExLab. No entanto, nesta situação foi a IES portuguesa que prestou o determinado suporte a equipe do RExLab.

Outro aspecto foi a avaliação da importância desses materiais, consequentemente, os professores implementadores foram questionados se esses materiais contribuíram para a implementação do VISIR como um recurso educativo em suas aulas. Portanto, 3 professores assinalaram como concordam plenamente, no entanto, 3 professores optaram pela alternativa “não concordo, nem discordo”, vide Quadro 19, o que revela uma certa parcialidade sobre o assunto.

Quadro 19 – Importância dos recursos criados pelos professores



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Vale a pena destacar o que diz Nonaka e Konno (1998, p. 44), “a combinação envolve a conversão do conhecimento explícito em conjuntos mais complexos de conhecimento explícito”. Nesta fase, os pontos fundamentais são: os processos de comunicação e de difusão, e a sistematização do conhecimento. Sendo assim, a edição ou processamento de conhecimento explícito torna-se útil, com a criação de documentos tais como: planos e relatórios. (NONAKA; KONNO, 1998, p. 45).

Portanto, essa fase da espiral do conhecimento está intrínseca no contexto dessa pesquisa, na qual, foi possível verificar a combinação de conhecimentos explícitos que resultaram em materiais com grande valor e utilidade para o projeto VISIR+, conforme verificado nas respostas desse tópico.

5.3.4 Internalização identificada nas ações e iniciativas do RExLab no contexto do projeto VISIR+

Por último, a fase de internalização, na qual o conhecimento explícito se converte em tácito, esta etapa está intimamente relacionada ao “aprendendo fazendo”, ou seja, a assimilação do conhecimento. Na internalização são incorporados nas bases de conhecimento tácito dos indivíduos sob a forma de modelos mentais ou *know-how* técnico compartilhado, as experiências por meio da socialização, externalização e combinação, tornando-se ativas e valiosas.

No presente estudo de caso, o processo de internalização pode ser identificado ao longo das oficinas práticas realizadas nas ações de

capacitação, e nas implementações didáticas que aconteceram na UFSC e nos associados.

Deste modo, nas oficinas práticas os participantes puderam vivenciar a aplicação real do laboratório remoto VISIR por meio de alguns exercícios práticos, na qual foram executadas as montagens e as medições de circuitos elétricos e eletrônicos, utilizando-se de componentes e instrumentos de medição presentes no VISIR. Os professores implementadores foram questionados se “As oficinas práticas promovidas no decorrer das capacitações facilitaram o entendimento do VISIR?”, deste modo, todos os professores responderam positivamente.

Referente as oficinas práticas, foi solicitado que os professores descrevessem os pontos fortes das oficinas práticas realizadas durante as capacitações do VISIR, vide respostas no Quadro 20.

Quadro 20 – Pontos fortes das Oficinas Práticas

R1	“Abrangência de conteúdos, demonstração prática dos objetivos do VISIR, relacionamento com outras instituições de ensino.”
R2	“Oficina objetiva e transparente quanto ao funcionamento da plataforma o que facilita o aprendizado rápido de como utilizar a mesma.”
R3	“Troca de conhecimentos e ideias para a realização das atividades com os alunos”
R4	“Participei apenas de uma oficina. A oportunidade foi suficiente para que eu conhecesse o potencial da ferramenta.”
R5	“Poder praticar.”
R6	“Possibilidade de trocar ideias entre pessoas experientes/não experientes; exploração das limitações do sistema.”

Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Vale a pena destacar que no os comentários do Quadro 20, está evidente o quanto é relevante o último processo da espiral do conhecimento, a internalização, para a criação e aperfeiçoamento do conhecimento.

Da mesma forma, os professores descreveram as oportunidades de melhorias sobre as oficinas práticas, o Quadro 21 mostra os resultados.

Quadro 21 – Oportunidades de melhorias das Oficinas Práticas

R1	“As oficinas atenderam as necessidades que eu possuía para utilização do VISIR.”
R2	“Mais tempo de capacitação.”

R3	“Disponibilizar mais ferramentas e exercícios práticos.”
R4	“Não tenho sugestões.”
R5	“Talvez serem um pouco mais extensas em tempo/conteúdo, para o professor ter mais oportunidade de praticar e perceber o funcionamento do VISIR.”
R6	“Mais tempo para utilizar o VISIR com mais implementações e recolha de resultados.”

Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Como pode ser visto no Quadro 21, o aumento do tempo e da quantidade de conteúdo abordado nas oficinas práticas destacam-se quanto a oportunidades de melhorias.

Logo, nas implementações didáticas observa-se um segundo nível de internalização, sendo assim, alguns professores após passar pelas ações de capacitação, iniciaram a implementação do VISIR em sala de aula.

Vale apenas destacar que não foram todos os professores que optaram em usar o VISIR como um recurso educativo para complementar suas aulas. Sendo assim, foi questionado o seguinte: “Você poderia descrever como ocorreu a implementação do VISIR em suas aulas?”, o Quadro 22 mostra as respostas alcançadas.

Quadro 22 – Descrição das implementações didáticas do VISIR

R1	“Foram desenvolvidas aulas práticas voltadas a simulação de circuitos eletrônicos simples com o objetivo de utilizar instrumentos de medição como multímetros, geradores de função e osciloscópios. As práticas se realizaram com o VISIR, simulação <i>Online</i> e laboratório <i>Hands on</i> , de forma que o acadêmico pudesse comparar as atividades e visualizar diferentes formas de realizar o mesmo circuito.”
R2	“A implementação ocorreu de forma complementar a teoria e prática de laboratório, destinou-se uma aula a apresentação da plataforma aos alunos que deveriam executar um roteiro prático vinculado a disciplina.”
R3	“Realização de atividades práticas (montagem de circuitos).”
R4	“Inicialmente, a ferramenta foi apresentada como motivação. Nas aulas seguintes, a teoria foi desenvolvida. Então, foram propostos problemas de cálculos. Por final, a verificação dos cálculos e análise crítica foi feita utilizando simuladores e o laboratório remoto VISIR.”
R5	“Muito bem.”

R6	“Trabalhos complementares aos das aulas de laboratório, com entrega de relatórios. No semestre foram realizados 3 trabalhos, um para cada um dos tópicos principais da disciplina (leis circuitos, diodos e transistores).”
----	---

Fonte: Elaborado pela autora (2017).

O Quadro 22 confirma que os professores internalizaram os conhecimentos adquiridos nas demais fases do modelo SECI, colocando-os em práticas em suas aulas, e descrevendo como ocorreu tais implementações.

Para Nonaka e Konno (1998, p. 45), “a internalização do conhecimento recém-criado é a conversão do conhecimento explícito em conhecimento tácito da organização”. Portanto, esse modo de conversão do conhecimento foi identificado nas ações e iniciativas do RExLab no âmbito do projeto VISIR+, no qual, os professores receberam o conhecimento explícito de diversos modos diferentes e o transformaram em conhecimento tácito no momento em que iniciaram a utilização do VISIR em exercícios práticos, internalizando o conhecimento adquirido, desde a etapa da socialização, externalização, combinação, alcançando a internalização.

5.3.5 Evolução cíclica da espiral do conhecimento dentro do contexto apresentado pelo RExLab no projeto VISIR+

Conforme visualizado na Figura 42, no tópico 5.3, a espiral inicia-se novamente ao ser completada e a cada ciclo atinge níveis mais elevados quanto a aplicação do conhecimento e sua profundidade. No caso aqui estudado, a ampliação do conhecimento pode ser observada de modo pontual, por meio dos três momentos de capacitação, a TA1, TA2 e TA3.

Pois, nestas ações de capacitação, que foram oportunizadas pelo RExLab, ocorreram as quatro fases de interação entre o conhecimento tácito e explícito: socialização, externalização, combinação e internalização. Além disso, evidencia-se que no intervalo de tempo entre cada TA, ou seja, durante todo o período de desenvolvimento do projeto VISIR+, essas interações aconteceram de forma contínua e dinâmica.

Portanto, as ações e iniciativas aplicadas pelo RExLab no âmbito do projeto VISIR+ originou um “*Ba*”, no qual Nonaka e Takeuchi (2008) o descrevem como uma base para o desenvolvimento da criação do conhecimento, por outras palavras, o contexto de criação do conhecimento.

Todo o envolvimento do RExLab, seja nas ações de capacitação, visitas técnicas, reuniões formais e informais, desenvolvimento de materiais instrucionais, ou ainda no desenvolvimento do repositório de práticas, proporcionou um “contexto compartilhado em movimento, no qual o conhecimento é partilhado, criado e utilizado” (NONAKA e TAKEUCHI, 2008, p.99), tal contexto é denominado de “*Ba*”, proposto pelo filósofo Kitaro Nishida (1921-1970).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio desta pesquisa foi possível observar que o conhecimento é um recurso intangível importante não somente para organizações com fins lucrativos, mas também para o caso do projeto interorganizacional VISIR+, que teve como propósito a disseminação e implementação de tecnologia na educação de superior de engenharias dos países Brasil e Argentina, afim de aumentar a qualidade do ensino e da formação dos estudantes por meio da utilização do laboratório remoto VISIR.

Com a observação deste estudo de caso, constatou-se que, cada vez mais as TIC estão acessíveis as pessoas, e podem ser utilizadas para o armazenamento de conteúdo, juntamente com o acesso a redes de comunicação entre indivíduos e assim, constituir soluções de forma coletivas e colaborativa. Isto pode ser identificado nas ações e iniciativas do RExLab no âmbito do projeto VISIR+ que permitiram o compartilhamento do conhecimento de modo interorganizacional, tais como, a realização das ações de capacitação para professores, o desenvolvimento e a aplicação de recursos tecnológicos. Deste modo, o grande desafio do presente estudo de caso, foi transformar os recursos tecnológicos e a rede de relacionamento entre indivíduos em um espaço para a criação do conhecimento, retomando o conceito de “*Ba*” proposto por NONAKA e KONNO (1998).

O RExLab buscou com o projeto VISIR+ proporcionar interações e transformações efetivas do conhecimento, construindo um ambiente tanto digital, como o repositório de práticas VISIR e demais documentos, como pessoal, oportunizando o relacionamento entre os participantes do projeto VISIR+. Assim sendo, a colaboração entre os indivíduos, grupos e as organizações presentes nesse projeto, promoveram o compartilhamento do conhecimento, no qual resultou na criação e aperfeiçoamento de novos conhecimentos.

Esta pesquisa foi norteadada pela seguinte questão de pesquisa: “Quais foram as práticas e iniciativas de compartilhamento do conhecimento, no que diz respeito ao relacionamento do RExLab (UFSC) com suas IES associadas (SATC e IFC), bem como, com o IPP-ISEP, seu tutor e coordenador geral do projeto VISIR+?” Deste modo, para solucionar e responder tal questão, foi realizado um estudo de caso, no qual alcançou-se aprofundamento e detalhamento das ações e iniciativas oportunizadas pelo RExLab diante da sua atuação no projeto VISIR+. O estudo de caso foi suportado pela observação participante, pesquisa documental e realização de inquérito com os professores implementadores do VISIR como um recurso educativo em suas aulas.

A pesquisa buscou compreender como o RExLab adotou práticas e iniciativas que promoveram o compartilhamento de conhecimento e como ocorreu a criação e o aperfeiçoamento de conhecimento, no âmbito do projeto VISIR+. Durante a análise, encontrou-se diferentes ações e iniciativas que oportunizaram o compartilhamento do conhecimento no contexto em estudo, tais como, relacionamento entre os participantes, compartilhamento de experiências, conversas formais e informais, reflexões e discussões em grupo, desenvolvimento de materiais didáticos, implementações didáticas do VISIR, entre outros.

O VISIR+ configura-se como um projeto interorganizacional, no qual foi possível compreender e identificar o compartilhamento do conhecimento em níveis intra e interorganizacional, pois, existiu a interação entre instituições de ensino superior tutoras, parceiras e associadas, neste estudo de caso, a instituição tutora foi IPP-ISEP, a instituição parceira foi a UFSC, representada pelo RExLab, e as instituições associadas foram a SATC e IFC – Campus Sombrio.

A presente pesquisa permitiu visualizar e descrever o quanto é importante a implementação de ferramentas que possibilitam o compartilhamento do conhecimento e a aprendizagem de modo colaborativo. Essas ferramentas estão presentes nas ações e iniciativas do RExLab, tais como, as ações de capacitação, o repositório de práticas VISIR, visitas técnicas e reuniões formais, compartilhamento do conhecimento por meio de uma rede social. Nas quais, estimularam e fomentaram a cooperação entre os participantes do projeto VISIR+.

Para sustentar esta dissertação e o alcançar os objetivos pretendidos, buscou-se pesquisar cientificamente sobre as variáveis dessa pesquisa, que compreendem, o processo de compartilhamento do conhecimento, sua gestão, criação e aperfeiçoamento, além de, laboratórios remotos no ensino de engenharias e o próprio laboratório remoto VISIR.

Consequentemente, o estudo de caso realizado identificou as práticas e iniciativas de compartilhamento do conhecimento entre o RExLab (UFSC) e suas IES associadas (SATC e IFC), bem como, com o IPP-ISEP seu tutor e coordenador geral do projeto VISIR+. Além disso, foi apresentado como ocorreu o processo cíclico na espiral da criação e aperfeiçoamento do conhecimento, o modelo SECI. Portanto, foram identificadas e descritas cada fase de conversão do conhecimento do modelo SECI:

- Na socialização encontrou-se a participação nas ações de capacitação, relacionamento entre os participantes,

- compartilhamento de experiências, conversas informais, e, visitas técnicas;
- Na externalização apresentou-se o desenvolvimento de modelos por inferência criativa, por meio dos materiais didáticos elaborados pelos professores, reflexões em grupo, e, informações transmitidas de forma registrada;
 - Na fase da combinação apresentou-se o repositório de práticas VISIR, materiais para apresentação e divulgação do VISIR, e, tutoriais com exemplos didáticos para a utilização do VISIR em sala de aula;
 - E por fim, na internalização encontrou-se as práticas de oficinas e as implementações didáticas.

O compartilhamento do conhecimento interorganizacional no contexto do projeto VISIR+ promoveu a interação e a conversão dos conhecimentos tácito e explícito, nos quais, tornaram possível a geração da espiral da criação e do aperfeiçoamento do conhecimento, portanto, a identificação das práticas e iniciativas do RExLab são de grande relevância para o sucesso do projeto VISIR+.

Assim, a partir da aplicação e análise do instrumento de coleta, foi possível realizar a descrição dos fatores críticos dentro do processo de compartilhamento do conhecimento, mostrando alternativas que oportunizam a criação e aperfeiçoamento do conhecimento entre as organizações no âmbito do projeto VISIR+.

Este estudo pode ser considerado como uma etapa inicial em relação a implementação da Gestão do Conhecimento diante das atividades desempenhadas pelo RExLab, seja em projetos realizados de forma independente ou em cooperação com outras organizações.

O desenvolvimento de futuras pesquisas na área da Gestão do Conhecimento seria extremamente importante para projetos que envolvam interações entre diferentes organizações, bem como, instituições de ensino. Para futuras pesquisas sugere-se o desenvolvimento, de modo estruturado e institucional para qualquer organização que atue com projetos de colaboração e compartilhamento de conhecimento intra e interorganizacional, das seguintes ferramentas:

- A elaboração de um K-Map, conhecido como o mapa do conhecimento, no qual, são identificados os conhecimentos críticos de uma organização, em outras

palavras, são levantados os conhecimentos vitais a uma determinada organização.

- A criação de estratégias para a gestão do conhecimento, por meio de técnicas de design e de implantação da gestão do conhecimento;
- O desenvolvimento de outras metodologias participativas que facilitam o fluxo do conhecimento organizacional;

Vale a pena ressaltar que essas oportunidades de futuras pesquisas podem ser aplicadas em qualquer tipo de organização, é notório que devido a cultura organizacional, entre outros fatores, poderão ser facilitadores ou não as ferramentas que envolvem o conhecimento e a sua gestão.

REFERÊNCIAS

Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall Giesinger, C., and Ananthanarayanan, V. (2017). **NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition**. Austin, Texas: The New Media Consortium.

AKHAVAN, Peyman; PHILSOOPHIAN, Maryam; GAVARESHKI , Mohammad Hossein Karimi. Developing a knowledge management strategy model based on maturity level: A fuzzy delphi approach . **Iranian Journal Of Information Processing Management**. [s.l.], p. 397-420. jun. 2017.

ALAVI, Maryam; LEIDNER, Dorothy E.. Review: Knowledge Management and Knowledge Management Systems. **Mis Quarterly**, [s.l.], v. 25, n. 1, p.107-137, mar. 2001. JSTOR. <http://dx.doi.org/10.2307/3250961>.

ALVES, João Bosco da Mota. **TEORIA GERAL DE SISTEMAS: em busca da interdisciplinaridade**. Florianópolis: Instituto Stela, 2012. 179 p.

ANGELONI, Maria Terezinha; FIATES, Gabriela Gonçalves Silveira. **Gestão do Conhecimento em TI: Livro didático**. 2. ed. Palhoça: Unisulvirtual, 2008. 211 p.

ARCELINA, M., VIEGAS, M., COSTA-LOBO, M., FIDALGO, A., ALVES, G., ROCHA, J., GUSTAVSSON, I. (2014). **Como os laboratórios remotos influenciam os resultados do curso: várias práticas usando o VISIR**. IEEE Trans. Educação 57 (3): 151-159

ARGUEDAS-MATARRITA, Carlos et al. **A teacher training workshop to promote the use of the VISIR remote laboratory for electrical circuits teaching**. 2017 4th Experiment@international Conference (exp.at'17), [s.l.], p.1-2, jun. 2017. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/expat.2017.7984351>.

BARCAUI, André. **PMO: Escritórios de projetos, programas e portfólio na prática** – Rio de Janeiro: Brasport, 2012.

Becerra-Fernandez, I., & Sabherwal, R. (2010). **Knowledge management: systems and processes**. Armonk: M.E. Sharpe.

BECHARA, Evanildo. **Dicionário da língua portuguesa Evanildo Bechara**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1.ed- p. 441,675, 2011.

BOSCH-SIJTSEMA, Petra M.; TJELL, Janni. The concept of project space: Studying construction project teams from a spatial perspective. **International Journal Of Project Management**, [s.l.], v. 35, n. 7, p.1312-1321, out. 2017. Elsevier BV.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.05.009>.

BROWN, J. S.; DUGUID, P. (1991). **Organizational learning and communities-of-practice**: Toward a unified view of working, learning, and innovating. *Organization Science*, 2, 40–57. doi:10.1287/orsc.2.1.40

BUKOWITZ, Wendi R; WILLIAMS, Ruth L. **Manual de Gestão do Conhecimento**: ferramentas e técnicas que criam valor para a empresa. São Paulo: Bookman, 2002.

BUTLER, Tom. Anti-Foundational Knowledge Management. In: SCHWARTZ, David. **Encyclopedia of Knowledge Management**. S.l.: Igi Global, 2006. Cap. 1. p. 1-9. IGI Global.
<http://dx.doi.org/10.4018/978-1-59140-573-3>. Disponível em:
 <[https://www.igi-global.com/viewtitlesample.aspx?id=16926&ptid=365&t=Anti-Foundational Knowledge Management](https://www.igi-global.com/viewtitlesample.aspx?id=16926&ptid=365&t=Anti-Foundational%20Knowledge%20Management)>. Acesso em: 20 jul. 2017.

C.W. Holsapple, A.B. Whinston. **Decision support systems: a knowledge-based approach**, West, St. Paul, MN (1996)

CARVALHO, Fábio Câmara Araújo de. **GESTÃO DO CONHECIMENTO**. São Paulo: Academia Pearson, p.4, p.5, p.6 2012.

CHEVALIER, Amelie et al. **A Three-Year Feedback Study of a Remote Laboratory Used in Control Engineering Studies**. *Ieee Transactions On Education*, [s.l.], v. 60, n. 2, p.127-133, maio 2017. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
<http://dx.doi.org/10.1109/te.2016.2605080>.

CHIAVENATO, Idalberto. **Treinamento e desenvolvimento de recursos humanos**: como incrementar talentos na empresa. 7. ed. Barueri, Sp: Manole, 2009.

CIRIACO, Douglas. **Aprenda a utilizar o Google Docs**. 2008. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/692-aprenda-a-utilizar-o-google-docs.htm>>. Acesso em: 13 nov. 2017.

CLAIR, Guy St.. **Knowledge Services**. Berlin: Walter de Gruyter GmbH, 2017.

CUNHA, F. M. Ensino de Engenharia: Abordagem pela Complexidade. **Revista de Ensino de Engenharia**. Ree, [s.l.], v. 34, n. 1, p.3-16, 30 jun. 2015.

D'AVILA, Jones Costa. **Fatores que influenciam o desenvolvimento de inovação sob a luz da teoria da Tríplice Hélice**. 2016. 159 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Tecnologia da Informação e Comunicação, Programa de Pós-graduação, Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2016. Disponível em: <<http://tede.sc.br/teses/PTIC0001-D.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2017.

DALKIR, K., and McIntyre, S. (2011). **Measuring intangible assets**: Assessing the impact of knowledge management in the S&T fight against terrorism. Chapter 8 in: *Identifying, Measuring, and Valuing Knowledge-Based Intangible Assets: New Perspectives*. IGI Global. V. Bélén (Ed.). 2011, Pages 156-176

DANIEL, Irene Rolim. **Gestão do conhecimento**: um estudo de caso das práticas de compartilhamento do conhecimento desenvolvidas em uma empresa pública paulista. 2017. 134 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Programa de Pós-graduação, Universidade Metodista de São Paulo, São Bernado do Campo, 2017. Cap. 1.

DAVENPORT, Thomas H.; PRUSAK, Larry. **Working Knowledge**: How Organizations Manage What They Know. S.I: Harvard Business School Press, p.1 e 2, 1998. 247 p.

DAVENPORT, Thomas H.; PRUSAK, Laurence. **Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual**. 12.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

DONG, Maggie Chuoyan; FANG, Yulin; STRAUB, Detmar W.. The Impact of Institutional Distance on the Joint Performance of Collaborating Firms: The Role of Adaptive Interorganizational Systems. **Information Systems Research**, [s.l.], v. 28, n. 2, p.309-331, jun. 2017. Institute for Operations Research and the Management Sciences (INFORMS). <http://dx.doi.org/10.1287/isre.2016.0675>.

DORASAMY, Magiswary; RAMAN, Murali; KALIANNAN, Maniam. Integrated community emergency management and awareness system: A knowledge management system for disaster support. **Technological Forecasting And Social Change**, [s.l.], v. 121, p.139-167, ago. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2017.03.017>.

DORNELAS, Jairo Simião. Dimensões conflitantes: entre o organizacional e o técnico na gestão do conhecimento. **Cadernos Ebape.br**, [s.l.], v. 1, n. 2, p.01-18, dez. 2003. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1679-39512003000200006>.

Drucker, Peter F. **Age of Discontinuity**. New York: Harper and Row, 1969.

FABREGAS, E. et al. Developing a remote laboratory for engineering education. **Computers & Education**, [s.l.], v. 57, n. 2, p.1686-1697, set. 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2011.02.015>.

FERENHOF, H. A. COMPREENDENDO: DICIPLINARIDADE, MULTIDISCIPLINARIDADE, INTERDISCIPLINARIDADE E TRANSDISCIPLINARIDADE, VISANDO A GESTAO DO CONHECIMENTO. In: MACEDO, M. e NUNES, M. P. (Ed.). **Gestão do conhecimento e inovação: um enfoque interdisciplinar**: Novas Edições Acadêmicas, v.1, 2017. cap. 1, p.12-20.

FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário da língua portuguesa**. 3.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FIALHO, Francisco Antônio Pereira, et al. **Gestão da sustentabilidade na era do Conhecimento**. Florianópolis: Visual books, 2008.

FLEURY, M. T. L.; OLIVEIRA, M. M. **Gestão estratégica do conhecimento**. São Paulo: Atlas, 2001.

Freire, P. S.; Tosta K. C. T.; Pacheco R. C. S. Práticas da interdisciplinaridade no ensino e pesquisa, Parte 2, Interdisciplinaridade em prática: dimensões metodológicas e operacionais. **Editora Saraiva**. 2015.

FREIRE, Patricia de Sá. **Aumente a qualidade e quantidade de suas publicações científicas**: Manual para elaboração de projetos e artigos científicos. Curitiba: Editora Crv, 2013.

FROYD, J., WANKAT, P., SMITH, K. (2012). **Cinco turnos importantes em 100 anos de educação em engenharia**. Proc. IEEE, vol. 100, não. Special Centennial Issue, pp. 1344-1360

García-Loro, F et al. Remote Laboratories for Electronics and New Steps in Learning Process Integration. **REV 2016 – 13th International Conference on Remote Engineering & Virtual Instrumentation**, (Annual), pp. 106-111. Organizer: International Association of Online Engineering (IAOE, GOLC (Global Online Laboratory Consortium), Universidad Politécnica de Madrid (Madrid, Spain) y UNED (Madrid, Spain), ISBN: 978-1-4673-8245-8, 24-26 February, 2016, Madrid (Spain).

GATTRINGER, Regina; WIENER, Melanie; STREHL, Franz. The challenge of partner selection in collaborative foresight projects. **Technological Forecasting And Social Change**, [s.l.], v. 120, p.298-310, jul. 2017. Elsevier BV.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2017.01.018>.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GILES, T.R. **Dicionário de filosofia**. São Paulo. EPU, 1993.

GLÜCKLER, Johannes; LAZEGA, Emmanuel; HAMMER, Ingmar. **Knowledge and Networks**. 11. ed. Cham: Springer Nature, 2017. 386 p.

GOHR, A. DokuWiki. 2017. Disponível em:
<<http://www.dokuwiki.org/dokuwiki>>. Acesso em: 22 de Maio de 2017.

Gold, A. H., Malhotra, A., & Segars, A. H. (2001). **Knowledge management: an organizational capabilities perspective**. *Journal of Management Information Systems*, 18(1), 185–214.

GUSTAVSSON, Ingvar et al. Lab sessions in VISIR laboratories. 2016 **13th International Conference On Remote Engineering And Virtual Instrumentation (rev)**, [s.l.], fev. 2016. IEEE.
<http://dx.doi.org/10.1109/rev.2016.7444499>.

GUSTAVSSON, Ingvar. The VISIR Project - An Open Source Software Initiative for Distributed Online Laboratories. **Remote Engineering & Virtual Instrumentation (REV'07)**, Junho 2007.

HESELBEIN, F.; GOLDSMITH, M.; BECKHARD, R. et al. **A organização do futuro: como preparar hoje as empresas de amanhã**. Organização: Peter Druker Foundation. São Paulo: Futura, 1997.

INTERNATIONAL WORKSHOPS ON ENABLING TECHNOLOGIES: INFRASTRUCTURE FOR COLLABORATIVE ENTERPRISES (WETICE'03), 3., 2003, Linz. **Knowledge sharing: agile methods vs. Tayloristic methods**. Linz: Enabling Technologies: Infrastructure For Collaborative Enterprises, 2003. Wet Ice 2003. Proceedings. Twelfth Ieee International Workshops On, 2003.

ISLAM, Md. Zahidul; JASIMUDDIN, Sajjad M.; HASAN, Ikramul. The role of technology and socialization in linking organizational context and knowledge conversion: The case of Malaysian Service Organizations. **International Journal Of Information Management**, [s.l.], v. 37, n. 5, p.497-503, out. 2017. Elsevier BV.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.06.001>.

J. W. Overstreet, A. Tzes. An Internet-based realtime control engineering laboratory: **IEEE Control Syst. Mag.**, vol. 19, no. 5, pp. 19-34, Oct. 1999.

JACOBS, J. (1969). **The economy of cities**. New York: Random House.

JOÃO, Belmiro N. **Sistemas Computacionais**. São Paulo: Pearson, 2014.

KENNETH, Megill A.. **Corporate Memory: Records and Information Management in the Knowledge Age**. 2. ed. München: K. G. Saur Verlag GmbH, 2005.

KNORR-CETINA, K. (1981). **The manufacture of knowledge: An essay on the constructivist and contextual nature of science**. Oxford: Pergamon Press.

KOCHÊ, José Carlos. **Fundamentos da Metodologia Científica: teoria da ciência e iniciação da pesquisa**. 34. ed. Petrópolis, Rj: Vozes, 2015.

KULESZA, W. et al. A federation of VISIR remote laboratories through the PILAR Project. 2017 **4th Experiment@international Conference (exp.at'17)**, [s.l.], p.28-32, jun. 2017. IEEE.
<http://dx.doi.org/10.1109/expat.2017.7984407>.

L. Claesson; L. Hakansson. Using an Online Remote Laboratory for Electrical Experiments in Upper Secondary Education. **International Journal of Online Engineering (iJOE)**, 2012.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P.. **Sistemas de Informação Gerenciais**. 7. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. Tradução de: Thelma Guimarães; revisão técnica Belmiro N. João.

Lee, H., & Choi, B. (2003). **Knowledge management enablers, processes and organizational knowledge**. *Journal of Management Information Systems*, 20(1), 179–228.

LEFF, E. **Complexidade, interdisciplinaridade e saber ambiental**. In: *Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais*, São Paulo: Signus, 2000.

LIEBOWITZ, J.; BECKMAN, T. **Knowledge Organizations: What Every Manager Should Know**. St. Lucie Press 1998.

LIMA, Natércia et al. A utilização do VISIR como um recurso educativo: uma revisão da literatura. In: **FOURTH INTERNATIONAL**

CONFERENCE ON TECHNOLOGICAL ECOSYSTEMS FOR ENHANCING MULTICULTURALITY (TEEM'2016)., 4., 2016, S.l. **TICAI 2016: TICs para el Aprendizaje de la Ingeniería.** S.l.: Ieee, Sociedad de Educación: Capítulos Español y Portugués, 2016. p. 105 - 114.

LIMA, Natércia et al. A utilização do VISIR como um recurso educativo: uma revisão da literatura. In: **TICAI 2016: TICs para el Aprendizaje de la Ingeniería.** Salamanca: Alfonso Lago Ferreiro y Manuel G. Gericota, 2016. p. 105-114.

LIMA, Natércia et al. The VISIR+ project-helping contextualize math in an engineering course. 2017 **4th Experiment@international Conference (exp.at'17)**, [s.l.], p.1-2, jun. 2017. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/expat.2017.7984369>.

LIMA, Natércia et al. VISIR's usage as an educational resource. **Proceedings Of The Fourth International Conference On Technological Ecosystems For Enhancing Multiculturality - Teem '16**, [s.l.], p.1-2, 2016. ACM Press. <http://dx.doi.org/10.1145/3012430.3012623>.

LIMA, Natércia Maria; VIEGAS, Maria Clara; GARCÍA-PEÑALVO, Francisco José. Aprendizaje a partir de maneras complementarias de desarrollar capacidades experimentales. **Education In The Knowledge Society (eks)**, [s.l.], v. 18, n. 1, p.63-74, 18 abr. 2017. Ediciones Universidad de Salamanca. <http://dx.doi.org/10.14201/eks20171816374>.

LUNARDI, Giovani Mendonça. TECNOLOGIAS INCLUSIVAS E INOVAÇÃO SOCIAL. **I Seminário de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação**, Araranguá, v. 1, n. 1, p.58-63, jun. 2015. Disponível em: <<file:///C:/Users/Gabriela Rocha Roque/Downloads/31-117-1-PB.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2017.

M. A. Marques, et al. How Remote Labs Impact on Course Outcomes: Various Practices Using VISIR. **Education, IEEE Transactions on**, vol. 57, no. 3, pp. 151-159, Aug. 2014.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E.M. **Técnicas de pesquisa.** 5 ed. São Paulo: Atlas, p.162-2003.

MARNEWICK, Carl; ERASMUS, Wikus; JOSEPH, Nazeer. **Information technology project managers' competencies: An analysis of performance and personal competencies.** Durbanville: Aosis, 2016. 270 p.

MARQUES, Arcelina et al. **Training Action2.** Araranguá: Ipp/isep, 2016. 25 slides, color.

MARQUES, Maria A. et al. How Remote Labs Impact on Course Outcomes: Various Practices Using VISIR. **Ieee Transactions On Education**, [s.l.], v. 57, n. 3, p.151-159, ago. 2014. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
<http://dx.doi.org/10.1109/te.2013.2284156>.

MASCARENHAS, Sidnei Augusto. **Metodologia Científica.** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.

MCTI. Governo Federal (Org.). **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016-2019.** Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), 2016. 128 p.

MINAYO, M. C. de S. et al. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** Rio de Janeiro: Petrópolis, 1993.

Minsky, H. **Suggestions for a Cash-Flow Oriented Bank Examinations.** in Proceedings of a Conference on Bank Structure and Competition. Chicago: Federal Reserve Bank of Chicago, 1975.

MORANO, D. (2011). **Plano Estratégico para Educação de Engenharia 2012 - 2016 (em espanhol).** Secretaria de Políticas Universitárias. Ministério da Educação argentino

NONAKA, Ikujiro; KONNO, Noboru. The Concept of “Ba”: Building a Foundation for Knowledge Creation. **California Management Review**, [s.l.], v. 40, n. 3, p.40-54, abr. 1998. SAGE Publications.
<http://dx.doi.org/10.2307/41165942>.

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. **Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação.** Rio de Janeiro: Campus, 1997.

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. **Criação de conhecimento na empresa**. 20. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2003. ISBN 8535201777.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H **Gestão do conhecimento São Paulo: Bookman**, p. 62 - 2008

NOVINS, P. & ARMSTRONG, R. **Choosing your spots for knowledge management**.
<http://www.businessinnovation.ey.com/journal/issue1/features/choosi/loader.html>, 23/11/1999.

OLIVEIRA, J. A. **Gestão do Conhecimento, compartilhamento do conhecimento** – Estudo de Caso em um hospital universitário e de ensino, 2011.

PPGTIC - Programa de pós-graduação em Tecnologia da Informação e Comunicação. Linhas de pesquisa. Disponível em: Acesso em: 16 out. 2017.

PROBST, G.; RAUB, S.; ROMHARDT, K. **A Gestão do Conhecimento: os elementos construtivos de sucesso**. Porto Alegre: Bookman, 2002.

R. Salah et al., Why VISIR? Proliferative Activities and Collaborative Work of VISIR System. **7th International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN) Proceedings**, pp. 3824-3835. 2015

REPOSITÓRIO de Práticas VISIR. 2017. Disponível em: <<http://docs.visir.rexlab.ufsc.br/doku.php?id=start>>. Acesso em: 26 nov. 2017.

REXLAB. 2017. Disponível em: <<https://rexlab.ufsc.br/news/pt/sobre/>>. Acesso em: 26 nov. 2017.

REXLAB. **VISIR+**. 2017. Disponível em: <<http://rexlab.ufsc.br/projects/visir>>. Acesso em: 18 out. 2017.

ROBREDO, J. Filosofia da ciência da informação. *In: Para entender a ciência da informação*.

ROMER, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98, 71-102. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/2937632>

ROMERO, Telmo Jesús Moreno et al. Adquisición De Datos De Magnitudes En Un Sistema Oleohidráulico Para Su Control Y Monitoreo En Un Laboratorio Remoto De Instrumentación Virtual De Código Abierto. **European Scientific Journal**, [s.l.], v. 13, n. 9, p.111-113, 31 mar. 2017. European Scientific Institute, ESI. <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2017.v13n9p111>.

RONCARELLI, D. Ágora: concepção e organização de uma taxionomia para análise e avaliação de objetos digitais de ensino-aprendizagem. **Tese de doutorado**. Florianópolis, 2012.

ROQUE, Gabriela Rocha et al. Experimentação Remota no Ensino de Superior: Linguagens de programação nas engenharias mecatrônica e automação industria. In: CISPEE, 2., 2016, Vila Real. **2ª Conferência Internacional da Sociedade Portuguesa Para a Educação em Engenharia**, [s.l.], 2016. p. 1 - 6.

ROSA, Marcelo Zannin da. **Uso de Laboratório Remoto em Matemática do Ensino Superior**. Araranguá: Ufsc, 2017. 13 slides, color.

SANTIAGO JÚNIOR, José Renato Sátiro. **Gestão do Conhecimento: a chave para o sucesso empresarial**. São Paulo: Novatec, 2002. p44.

SCHUMPETER, J. A. (1911). **Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung** [A theory of economic development]. Berlin: Duncker und Humblot

SCHWARTZ, David G. Aristotelian View of Knowledge Management. In: SCHWARTZ, David. **Encyclopedia of Knowledge Management**. S.l.: Igi Global, 2006. Cap. 1. p. 1-9. IGI Global. <http://dx.doi.org/10.4018/978-1-59140-573-3>. Disponível em: <<https://www.igi-global.com/viewtitlesample.aspx?id=16926&ptid=365&t=Anti-Foundational Knowledge Management>>. Acesso em: 20 jul. 2017.

SILVA, Juarez Bento da; BILESSIMO, Simone Meister Sommer. **Projeto VISIR+: Training Action 3**. Araranguá: Ufsc, 2017. 53 slides, color.

SPENDER, J. C. **Gerenciando sistemas de conhecimento**. In: FLEURY, M. T. L.; OLIVEIRA JR, M. M. (Org). *Gestão estratégica do conhecimento: integrando aprendizagem, conhecimento e competências*. São Paulo: Atlas, p.27, 2001.

TAKEUCHI, Hirotaka; NONAKA, Ikujiro. Criação e dialética do conhecimento. In: TAKEUCHI, Hirotaka; NONAKA, Ikujiro. **Gestão do conhecimento**. São Paulo: Artmed, 2008. Cap. 1. p. 17-38.

Disponível em:

<http://srvd.grupoa.com.br/uploads/imagensExtra/legado/T/TAKEUCHI_Hirotaka/Gestao_Do_Conhecimento/Liberado/Cap_01.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2017.

TERRA, J. C.; ANGELONI, M. T. Gestão e tecnologia da informação no contexto da Gestão do Conhecimento. **Anais do 5º Simpósio Internacional de Gestão do Conhecimento – ISKM**. Curitiba, 19 a 21 de agosto, 2002.

TESAVRITA, Ceicalia et al. Intra-organizational and inter-organizational knowledge sharing in collaborative learning process: A conceptual framework for SME. **2017 4th International Conference On Industrial Engineering And Applications (iciea)**, [s.l.], p.187-191, abr. 2017. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/iea.2017.7939204>.

THO, Siew Wei et al. A Systematic Review of Remote Laboratory Work in Science Education with the Support of Visualizing its Structure through the HistCite and CiteSpace Software. **International Journal Of Science And Mathematics Education**, [s.l.], v. 15, n. 7, p.1217-1236, 15 abr. 2016. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s10763-016-9740-z>.

THOMS, L-j; GIRWIDZ, R. Virtual and remote experiments for radiometric and photometric measurements. **European Journal Of Physics**, [s.l.], v. 38, n. 5, p.055301-055325, 22 jun. 2017. IOP Publishing. <http://dx.doi.org/10.1088/1361-6404/aa754f>.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução a pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1994.

TURBAN, E. **Expert Systems an Applied Artificial Intelligence**. Macmillan. 1992.

U.C. Eze, Uchenna G.G.G. Goh, C.Y. Goh, dan T.L. Tan. **Perspectives of SMEs on knowledge sharing**, VINE, Vol. 43 No 2 p. 210 – 236, 2013.

VAN DER SPECK, R. e SPIJKERVET, A. **Knowledge Management: Dealing Intelligently with Knowledge**. Knowledge and Integrative Elements. Liebowitz e Wilcox, eds. CRC Press. 1997.

VERGARA, S. M. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 1997.

VIEIRA, Ronaldo. **Gestão do conhecimento: Introdução e Áreas a Fins**. Rio de Janeiro: Interciência, 2016.

VISIR - RELLE. 2017. Disponível em: <<http://relle.ufsc.br/labs/18>>. Acesso em: 26 nov. 2017.

WANG, R. Y. at el. Toward quality data: An attribute-based approach. **Decision Support Systems**, v. 13, n. 3-4, p. 342-372, 1995.

WENGER, E. C. (1998). **Communities of practice: Learning, meaning, and identity**. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

WIIG, K. **Knowledge Management: Where Did It Come From an Where Will It Go? Expert Systems with Applications**, Pergamin Press/Elsevier, Vol. 14, Fall 1997.

WOOLF, H.,ed. **Webster's New World Dictionary of American Language**. G. and C. Merriam, 1990.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. Ed. Porto Alegre: Book-mark, 2001.

YU, Dengke; ZHOU, Rong. Intellectual Management: An Integrative Theory. **Journal Of The Knowledge Economy**, [s.l.], v. 8, n. 3, p.929-

956, 10 out. 2015. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s13132-015-0305-0>.

APÊNDICE A - Instrumento de Coleta

Pesquisa Dissertação

Olá, sou a Gabriela Rocha Roque, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia da Informação e Comunicação da Universidade Federal de Santa Catarina (PPGTIC/UFSC). Venho lhe convidar a participar da pesquisa intitulada como: "Compartilhamento de Conhecimento Interorganizacional: um estudo de caso das práticas e iniciativas no âmbito do Projeto VISIR+", sob a orientação da professora Simone Meister Sommer Bilessimo, Dr^a e coorientação do professor Juarez Bento da Silva, Dr. Este projeto tem o objetivo de compreender como o RexLab adotou práticas e iniciativas que promovem o compartilhamento de conhecimento, no qual corresponde a criação e o aperfeiçoamento de conhecimentos, de modo interorganizacional no âmbito do projeto VISIR+.

Você foi convidado (a) a fazer parte dessa pesquisa devido ao seu forte envolvimento e engajamento com a implementação do VISIR como um recurso didático, portanto, dado a sua importância neste projeto sua identidade será apresentada na dissertação. Caso você concorde em participar da pesquisa, lhe asseguro que as informações fornecidas serão tratadas de modo responsável e ético. O conteúdo do seu questionário será estudado no conjunto do conteúdo das respostas dos demais respondentes.

Pesquisadora: Gabriela Rocha Roque
E-mail: gabriela.roque@satc.edu.br

PRÓXIMA

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Pesquisa Dissertação

Compartilhamento e Criação do Conhecimento

O conhecimento é um recurso que cada vez mais valorizado nas organizações. O compartilhamento do conhecimento entre pessoas, grupos e indivíduos, oportuniza a evolução e criação de novos conhecimento. Deste modo, Ikujiro Nonaka e Hirotaka Takeuchi (1997) desenvolveram o modelo SECI, o qual é aplicado para compreender a natureza dinâmica da criação e evolução do conhecimento. O modelo SECI, vide Figura 1, apresenta a interação entre o conhecimento explícito e tácito, onde o conhecimento explícito é algo que possa ser decodificado pelo ser humano, como textos e imagens, e o conhecimento tácito está na mente de cada indivíduo.

O modelo SECI conta com 4 fases:

- Socialização: conversão tácito para tácito. Experiências são compartilhadas e habilidades técnicas criadas. Na prática ocorre com conversas informais, interações entre pessoas, visitas e observação a fenômenos.
- Externalização: conversão tácito para explícito. Criação de novos conhecimentos explícitos a partir de conhecimentos tácitos. Criação de modelos, analogias e conceitos.
- Combinação: conversão explícito para explícito. Troca de informações na forma explícita. Criação de conhecimentos explícitos baseados em documentos, e-mails e reuniões formais.
- Internalização: conversão explícito para tácito, esta etapa está intimamente relacionada ao "aprender fazendo". Desenvolvimento de modelos mentais, colocar na prática os conhecimentos adquiridos nas fases de socialização, externalização e combinação.

Referências:

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinamica da inovação. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

Figura 1 - Ciclo de criação do conhecimento proposto por Nonaka e Takeushi.



VOLTAR

PRÓXIMA

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Pesquisa Dissertação

*Obrigatório

Identificação do respondente

Nome completo *

Sua resposta

Nome da instituição de ensino *

Sua resposta

VOLTAR

PRÓXIMA

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Socialização

Você participou das capacitações sobre o Laboratório Remoto VISIR? *

Sim

Não

Houve compartilhamento de experiências entre os professores utilizadores do VISIR? *

Sim

Não

Caso sua resposta seja afirmativa, como ocorreu o compartilhamento de conhecimento e experiências entre os usuários do VISIR?

Conversas informais sobre o VISIR

Relacionamento entre participantes durante o período do projeto VISIR+

Visitas técnicas ao RexLab

Observação e imitação de práticas existentes com o VISIR

Email

Redes sociais

Outro: _____

O RexLab promoveu o compartilhamento de conhecimento e experiências em relação ao VISIR? *

- Concordo plenamente
- Concordo
- Não concordo, nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

Lembrando que a Socialização é conversão de conhecimento tácito para tácito, ou seja, de pessoa para pessoa, por meio do compartilhamento de experiências através da observação, imitação e prática. A Socialização ocorreu no projeto VISIR+? *

- Concordo plenamente
- Concordo
- Não concordo, nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

VOLTAR

PRÓXIMA

Externalização

Você implementou o VISIR em suas aulas? *

- Sim
- Não

Caso afirmativo, quais materiais didáticos você desenvolveu para auxiliar tal implementação?

Sua resposta

Na sua instituição de ensino, houve discussão e reflexão em grupo com relação a utilização do VISIR? *

- Sim
- Não

A externalização é a criação de conhecimentos explícitos a partir do compartilhamento de conhecimento tácito, em outras palavras, é o desenvolvimento de conhecimentos que possam ser decodificados pelo ser humano, como o exemplo de textos e imagens. Neste caso, houve a externalização no projeto VISIR+? *

- Concordo Plenamente
- Concordo
- Não concordo, nem discordo
- Discordo
- Discordo Totalmente

VOLTAR

PRÓXIMA

Combinação

Você teve acesso ao repositório de práticas VISIR? *



Sim

Não

Você utilizou o repositório? Ou possui interesse em utilizá-lo futuramente? *

Sim

Não

Descreva os pontos fortes na utilização desse repositório: *

Sua resposta

Aponte oportunidades de melhorias acerca do repositório de práticas VISIR: *

Sua resposta

Durante a implementação do VISIR em suas aulas, você recebeu apoio do RexLab através da disponibilização de informações/conteúdos referentes ao VISIR? Quais? *

- Textos na forma de tutoriais para a utilização do VISIR
- Materiais de apoio durante as ações de treinamento
- Livros didáticos
- Apostilas didáticas
- Outro: _____

Caso tenha assinalado uma ou mais alternativas das anteriores, esses materiais contribuíram para a implementação do VISIR como um recurso educativo em suas aulas? *

- Concordo plenamente
- Concordo
- Não concordo, nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

[VOLTAR](#)[PRÓXIMA](#)

Internalização

As oficinas práticas promovidas no decorrer das capacitações facilitaram o entendimento do VISIR? *

- Concordo Plenamente
- Concordo
- Não concordo, nem discordo
- Discordo
- Discordo Totalmente

Descreva os pontos fortes das oficinas práticas realizadas durante as capacitações do VISIR: *

Sua resposta

Aponte as oportunidades de melhorias para as oficinas práticas realizadas durante as capacitações do VISIR: *

Sua resposta

Você poderia descrever como ocorreu a implementação do VISIR em suas aulas? *

Sua resposta

VOLTAR

ENVIAR

APÊNDICE B – Estrutura da TA3

Dia	Local	Horário	Temática	Palestrante	Participantes
11/09	UFSC	14h - 15h30	A importância da tecnologia na educação de engenharias	Luiz Paulo (ABENGE)	Professores UFSC e IFC
			Apresentação do VISIR	Prof. Juarez (UFSC)	
			Relatos referentes ao uso do VISIR em sala de aula	Prof. Marcelo (UFSC)	
		Intervalo	<i>Lanche</i>	-	
		15h50 - 17h	Repositório de práticas	Josiel	
			Oficina - aplicação de um exemplo prático	Lucas	
12/09	SATC	14h - 15h30	A importância da tecnologia na educação de engenharias	Luiz Paulo (ABENGE)	Professores SATC
			Apresentação do VISIR	Profa. Simone (UFSC)	
			Relatos referentes ao uso do VISIR em sala de aula	Prof. Cleber (SATC)	
		Intervalo	<i>Lanche</i>	-	
		15h50 - 17h	Repositório de práticas	Gabriela	
			Oficina - aplicação de um exemplo prático	Josiel e Lucas	
13/09	UFSC	14h - 15h30	A importância da tecnologia na educação de engenharias	Luiz Paulo (ABENGE)	Convidados em geral (UNISUL, IFSC-CR, IFSC-ARA)
			Apresentação do VISIR	Profa. Simone (UFSC)	
			Relatos referentes ao uso do VISIR em sala de aula	Vídeos Cleber e Marcelo	
		Intervalo	<i>Lanche</i>	-	
		15h50 - 17h	Repositório de práticas	Gabriela	
			Oficina - aplicação de um exemplo prático	Josiel	

Fonte: Elaborada pela autora (2017).

APÊNDICE C – Material Instrucional



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Noções básicas de circuitos elétricos: Lei de Ohm e Leis de Kirchhoff

Material

- 2 Resistores de $3.3k\Omega$;
- 2 Resistores de $10k\Omega$;
- Fonte de alimentação;
- Multímetro digital;
- Amperímetro;

Introdução

Existem duas quantidades que normalmente queremos acompanhar em circuitos elétricos e eletrônicos: voltagem e corrente. Essas grandezas podem ser constantes ou variáveis no tempo. Vejamos a seguir algumas definições.

Corrente elétrica

Usualmente identificada pelo símbolo i , a corrente é o fluxo de carga elétrica que passa por um determinado ponto. A unidade de medida de corrente é o ampère ($1A = 1 \text{ coulomb/segundo}$). Em circuitos eletrônicos, em geral, o ampère é uma unidade muito grande. Por isso, as correntes são geralmente expressas em miliampères ($1 \text{ mA} = 10^3 \text{ A}$) ou microampères ($1\mu\text{A} = 10^6 \text{ A}$). Por convenção, os portadores de corrente elétrica são cargas positivas que fluem de potenciais mais altos para os mais baixos (embora o fluxo de elétrons real seja no sentido contrário).

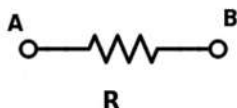
Resistência

Para que haja fluxo de cargas elétricas são necessários dois ingredientes básicos: uma diferença de potencial e um meio por onde as cargas elétricas possam circular. Para uma dada voltagem, o fluxo de cargas dependerá da resistência do meio por onde essas cargas deverão passar. Quanto maior a resistência, menor o fluxo de cargas para uma dada diferença de potencial.

Os materiais são classificados, em relação à passagem de corrente elétrica, em três categorias básicas: os isolantes, que são aqueles que oferecem alta resistência à passagem de cargas elétricas; os condutores, que não oferecem quase nenhuma resistência à passagem de corrente elétrica; e os semicondutores que se situam entre os dois extremos mencionados anteriormente.

Usamos a letra **R** para indicar a resistência de um material, e a unidade de medida desta grandeza é o ohm (Ω). O símbolo para indicar uma resistência em um circuito elétrico é mostrado na Figura 1.1.

Figura 1.1: Representação esquemática de um resistor colocado entre os pontos A e B de um dado circuito.



A resistência de um material condutor é definida pela razão entre a voltagem V aplicada aos seus terminais e a corrente i passando por ele:

$$R = \frac{V}{i}$$

Equação 1.1

A **equação 1.1** é uma das representações da **Lei de Ohm**. Por meio dela vemos que no **SI** a unidade de resistência é definida por $1 \Omega = 1 \text{ V/A}$.

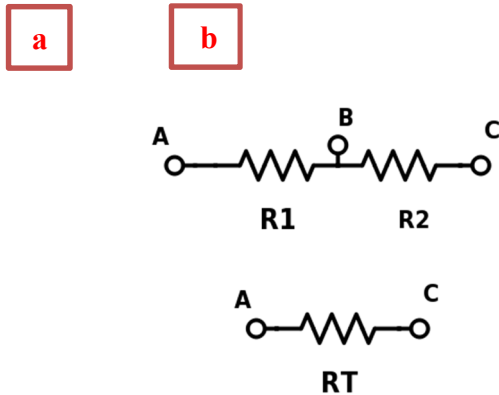
Na montagem de circuitos elétricos e eletrônicos dois tipos de associações de elementos são muito comuns: associações em série e em paralelo.

Associação de resistores em série

Elementos de um circuito elétrico (como por exemplo resistores) são ditos ligados em série se conduzem a mesma corrente.

Na Figura 1.2 mostramos uma associação em série dos resistores R_1 e R_2 . Num circuito elétrico os dois resistores ligados em série têm o mesmo efeito de um resistor equivalente de resistência R_T .

Figura 1.2: a) Associação em série de resistores. b) Resistor equivalente



Na associação em série de resistores, a corrente i_1 passando por R_1 e a corrente i_2 por R_2 são a mesma corrente i passando pela associação:

$$I = i_1 = i_2$$

Equação 1.2

As voltagens no resistor R_1 , $V_1 = V_{AB}$, e no resistor R_2 , $V_2 = V_{BC}$, somadas são iguais à voltagem da associação V_{AC} :

$$V_{AC} = V_{AB} + V_{BC} = V_1 + V_2$$

Equação 1.3

Para a associação em série de resistores temos então:

$$R = R_1 + R_2$$

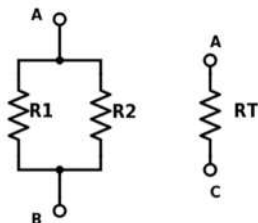
Equação 1.4

Associação de resistores em paralelo

Elementos de um circuito elétrico são ditos ligados em paralelo, se estão ligados entre o mesmo par de nós, e, portanto, têm a mesma tensão em seus terminais.

Na Figura 1.3 mostramos uma associação em paralelo dos resistores R_1 e R_2 . Num circuito elétrico os dois resistores ligados em paralelo têm o mesmo efeito de um resistor equivalente de resistência R_T .

Figura 1.3: a) Associação em paralelo de resistores. b) Resistor equivalente



Na associação em paralelo de resistores, soma da corrente i_1 passando por R_1 e da corrente i_2 por R_2 é a corrente total i passando pela associação:

$$i = i_1 + i_2$$

Equação 1.5

As voltagens nos resistores R_1 , V_1 , e R_2 , V_2 , são a mesma voltagem da associação V_{AB} :

$$V_{AB} = V_1 = V_2$$

Equação 1.6

Para a associação em paralelo de resistores, a resistência equivalente R_T será:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Equação 1.7

Introdução ao uso dos equipamentos de medida da bancada

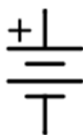
Um ponto importante, é que para verificar as relações entre as diversas grandezas que participam de um circuito elétrico devemos medi-las. Mais precisamente, devemos conhecer as correntes e as voltagens que ocorrem no circuito. Para isso, existem diversos instrumentos, como o voltímetro e o amperímetro, que nos permitem realizar essas medidas. Um outro instrumento, mais versátil, é o osciloscópio. Com ele podemos literalmente ver voltagens em função do tempo em um ou mais pontos de um circuito.

Fonte de alimentação DC

A fonte de alimentação DC (corrente direta do termo original em inglês) na bancada é um equipamento utilizado para transformar a corrente alternada que existe na rede normal de distribuição em corrente contínua. As fontes utilizadas nesta prática serão fontes de voltagem variável, ou seja, a voltagem nos terminais pode ser variada entre 0 V e algumas dezenas de volts. A voltagem desejada pode ser ajustada no painel frontal da fonte, e pode ser usada nos circuitos apenas conectando os cabos nos conectores de saída da fonte, identificados como saída positiva (potencial mais alto) e negativa (potencial mais baixo).

Representamos uma fonte de tensão contínua pelo símbolo mostrado na Figura 1.4, onde a seta inclinada indica que a tensão por ela produzida é variável.

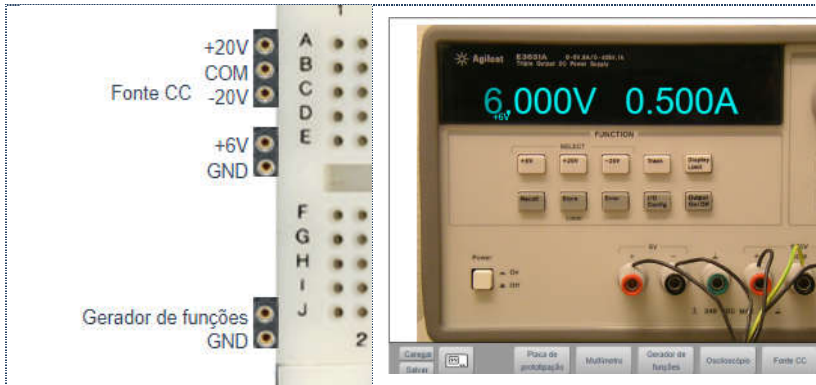
Figura 1.4: Representação de uma fonte DC cuja tensão pode ser ajustada.



Num circuito elétrico a fonte DC é um elemento polarizado, isto significa que a corrente sai de seu terminal positivo (B) e entra em seu terminal negativo (A). Se a polaridade não for respeitada, alguns componentes do circuito podem ser danificados.

Figura 1.5: Fonte DC do VISIR

Protoboard	Fonte
------------	-------



Amperímetro

Ele é polarizado e deve ser **inserido em série no ponto do circuito onde se deseja medir a corrente**. O símbolo mostrado na Figura 1.6 é utilizado frequentemente para indicar um medidor de corrente.

Figura 1.6: Representação esquemática de um medidor de corrente, ou amperímetro.



Figura 1.7: Representação esquemática de um medidor de corrente, ou amperímetro.

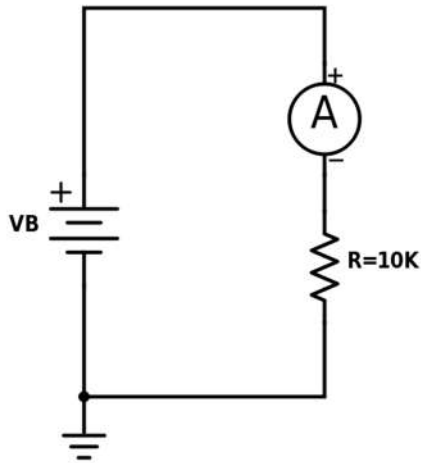
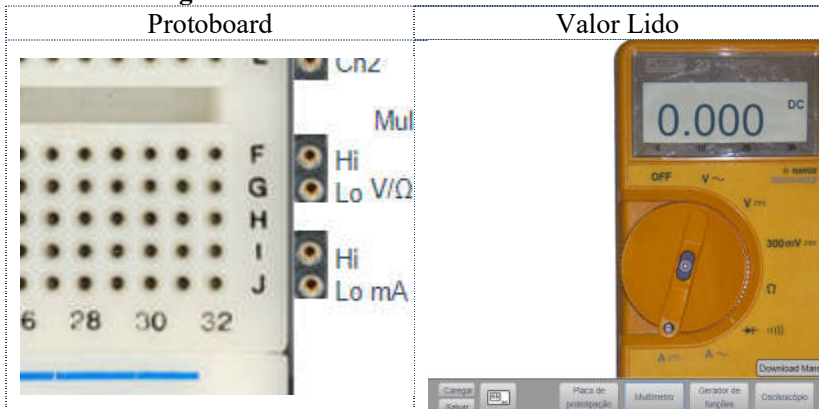


Figura 1.8: Como medir corrente no VISIR



Voltímetro

O volímetro, como o nome diz, é um instrumento que mede voltagens ou diferenças de potencial. O volímetro deve ser ligado em paralelo com o elemento de circuito cuja tensão estamos medindo. O

símbolo apresentado na Figura 1.9 é frequentemente utilizado para representar um voltímetro em circuitos elétricos.

Figura 1.9: Representação usual de voltímetros em circuitos elétricos.



Figura 1.10: Representação esquemática de um medidor de voltagem, ou voltímetro.

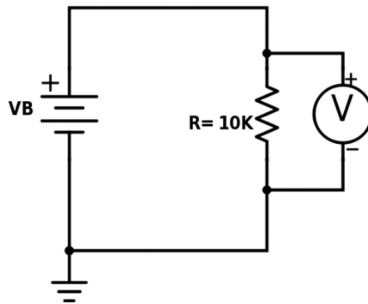
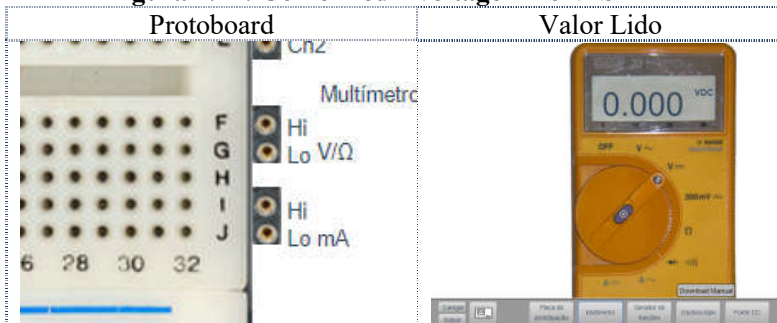
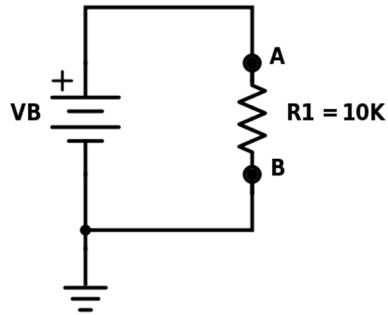


Figura 1.11: Como medir voltagem no VISIR



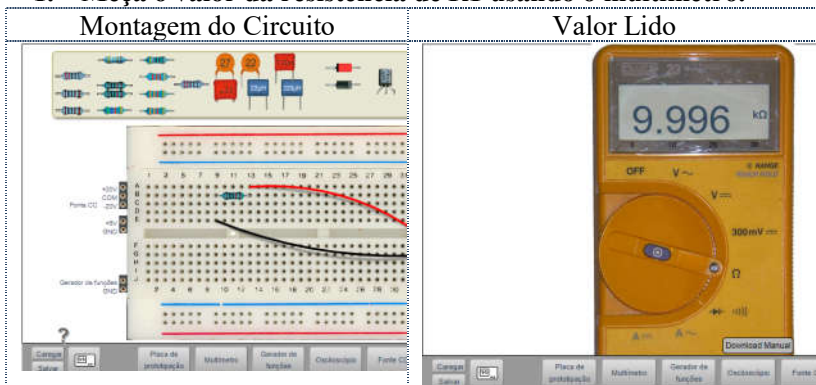
Protoboard

Figura 1.13: Circuito a ser montado para o Procedimento



A seguir efetue os procedimentos abaixo:

1. Meça o valor da resistência de R1 usando o multímetro.



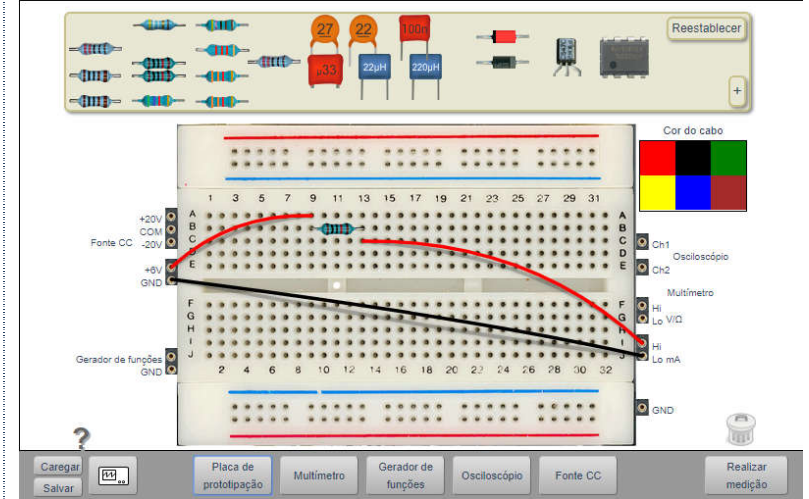
Valor Nominal: 10KΩ ou 10.000Ω

- Ajuste a fonte para 6V e conecte o voltímetro entre os terminais do resistor de modo a medir a voltagem entre os pontos A e B.**

Montagem do circuito

por R1 no ponto B. O resistor não possui polaridade e poderá ser usado sem preocupação quanto ao sentido da corrente que o atravessa. Complete a Tabela 1 com outros cinco pares de pontos (i , V_{AB}).

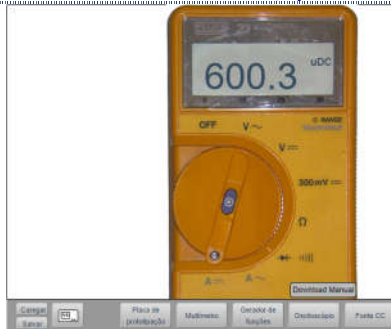
Montagem do circuito



Tensão 6V



Corrente lida = 600,3µA



Montagem do circuito

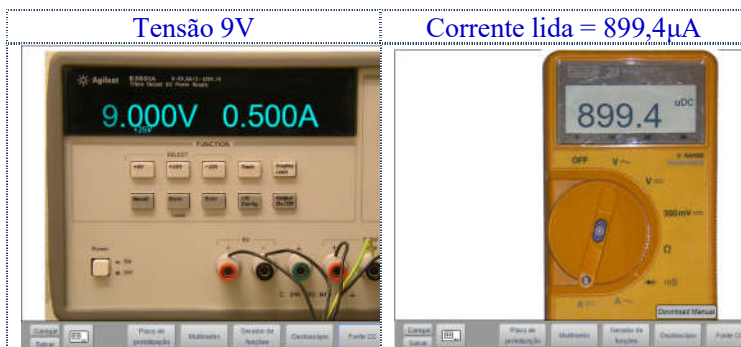
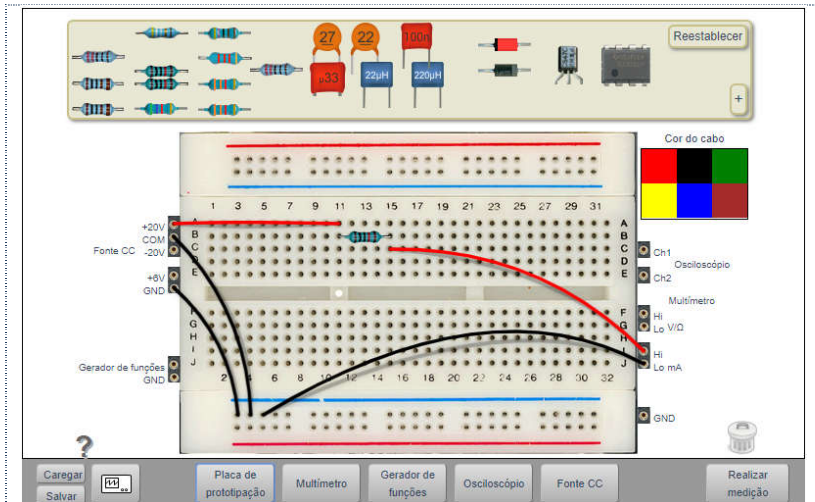


Tabela 1: Dados do Procedimento 1

N	Tensão da Fonte	Corrente i	
		Valor Calculado	Valor Real
1	6V	600 μ A	600,3 μ A
2	9v	900 μ A	899,4 μ A

