

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE
CURSO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA

LUANA ANDRADE LENZI

MAPEAMENTO DOS PROCESSOS E DOS CUSTOS OPERACIONAIS UTILIZANDO
SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS: ESTUDO DE CASO EM UMA STARTUP DE ALUGUEL
DE ROUPAS

Joinville

2021

LUANA ANDRADE LENZI

MAPEAMENTO DOS PROCESSOS E DOS CUSTOS OPERACIONAIS UTILIZANDO
SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS: ESTUDO DE CASO EM UMA STARTUP DE ALUGUEL
DE ROUPAS

Trabalho apresentado como requisito para
obtenção do título de bacharel no Curso de
Graduação em Engenharia de Transportes e
Logística do Centro Tecnológico de Joinville da
Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientadora: Dra. Francielly Hedler Staudt

Joinville

2021

LUANA ANDRADE LENZI

MAPEAMENTO DOS PROCESSOS E DOS CUSTOS OPERACIONAIS UTILIZANDO
SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS: ESTUDO DE CASO EM UMA STARTUP DE ALUGUEL
DE ROUPAS

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Transportes e Logística, na Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico de Joinville.

Joinville (SC), 06 de maio de 2021.

Banca Examinadora:

Dra. Francielly Hedler Staudt
Orientadora/Presidente

Dra. Christiane Wenck Nogueira Fernandes
Membro
Universidade Federal de Santa Catarina

Fabiano Luiz Fossatti Ventura
Membro
Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Agradeço à oportunidade, à coragem e à sorte. A oportunidade que a minha família me proporcionou em estudar. Minha mãe, meu pai, meus avós, tias e minha irmã. A tantos outros que são minha família, que com vínculo sanguíneo ou não, me consideram parte do grupo que desejam o bem e o amor.

Agradeço a coragem que foi o combustível desses anos que passei na universidade. Hoje, algumas pessoas dizem que talvez cinco ou mais anos de faculdade são muito tempo e desnecessários, mas foi o tempo ideal. O tempo que eu precisei para me formar não só como engenheira, mas sim como cidadã.

E agradeço a sorte de ter encontrado pessoas maravilhosas nesse trajeto. Eu não fiz a minha faculdade sozinha. Toda essa minha formação foi em virtude de muitas pessoas que me ajudaram. Talvez eu nunca seja capaz de retribuir o que me ensinaram, mas tenho certeza de que tentarei ajudar outras pessoas em seus próprios caminhos.

Na minha lista de agradecimentos existem muitos nomes que seriam todos devidamente dignos de aparecerem aqui. Mas eu prefiro agradecer a sorte de ter encontrado todos esses nomes na minha jornada.

Muito obrigada pela oportunidade, coragem e sorte! Desejo que outros estudantes encontrem isso em suas jornadas e que os próximos ciclos sejam cheios de oportunidades (família) sempre presentes, coragem (tempo e espaço) para conquistar sonhos e muita, muita sorte (pessoas) para acompanhar cada momento.

*“Eu preciso criar um sistema ou ser escravizado pelo sistema de outro homem. Não vou raciocinar e comparar, **meu negócio é criar.**”*

William Blake

RESUMO

A indústria da moda é a segunda indústria que gera mais impactos negativos depois do petróleo, para o meio ambiente. O consumo de produtos do denominado “*fast fashion*”, ou seja, produtos com ciclo de vida curto, torna o problema do descarte de produtos de vestuário ainda mais severo. Por esse motivo, modelos de negócios de economia circular, como aluguel de roupas, podem ser eficazes na redução dos impactos ambientais negativos da indústria da moda convencional. Essa mudança permite novas oportunidades de negócios que fomentam a sustentabilidade de longo prazo - em última análise, uma vantagem para o consumidor, a empresa e o meio ambiente. Porém, um dos desafios na implementação deste modelo de negócio é a definição dos processos logísticos, pois mesmo que amplamente conhecidos, precisam ser redesenhados e mapeados para aumentar a durabilidade das roupas e obter uma operação financeiramente viável. Diante disso, este trabalho busca mapear os processos e os custos operacionais de uma startup de aluguel de roupas através de um mapeamento de processos e da simulação da operação com o uso do *software* Arena[®]. Através do mapeamento do processo, coleta de dados e análise de cenários, o presente trabalho serve como um insumo essencial para a análise da viabilidade do negócio e para o entendimento dos principais desafios de custo que tornam o serviço competitivo.

Palavras-chave: Indústria da moda. Economia circular. Mapeamento de processos. Simulação de processos. Aluguel de roupas.

ABSTRACT

The fashion industry is considered the second most environmentally destructive industry, trailing only the oil & gas industry. The fashion market's emphasis on "fast fashion" products (i.e., products with a short life cycle) creates a severe and adverse clothing disposal impact on the environment. However, a shift towards reusable clothing business models, such as clothing rentals, offer an effective way to counter the negative environmental impacts of the mainstream fashion industry. This shift allows for new business opportunities that foster long-term business and consumer resiliency and environmental sustainability—ultimately a win-win for the consumer, the company, and the environment. With any innovation comes challenges, such as redesigning the logistics processes to meet the demands of production which also can increase the durability of a garment keeping it at a reasonable cost. This work outlines considerations to be made in such a clothing rental startup. It also maps out the process and uses the Arena[®] software to simulate the operational costs of a clothing rental business model. It is through process mapping, data collection, and scenario analysis, that this work will provide essential input for the financial viability of this type of business venture.

Keywords: Fashion industry. Circular economy. Process mapping. Process simulation. Clothing rental.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo da economia linear e economia circular.....	17
Figura 2 - Processos, atividades e tarefas.....	20
Figura 3 - Exemplo das atividades (em retângulos) e decisões (em losango).....	22
Figura 4 - Etapas de desenvolvimento do trabalho.....	27
Figura 5 - Metodologia de simulação do presente trabalho.....	27
Figura 6 - Representação das áreas internas da empresa e atores externos.....	30
Figura 7 - Ilustração das 4 etapas do processo de aluguel de um produto	33
Figura 8 - Operação do aluguel de roupas.....	35
Figura 9 - Etapa 1: Realização do pedido.....	36
Figura 10 - Etapa 2: Separação do pedido até a entrega ao cliente	37
Figura 11 - Etapa 3: Período do produto com o cliente.....	37
Figura 12 - Etapa 4: Devolução do produto é até sua disponibilização no website	38
Figura 13 - Mapeamento da variável 1 na Etapa 2: Produto precisa de higienização antes de ser entregue para o cliente.....	40
Figura 14 - Mapeamento da variável 2 na Etapa 2: Cliente solicita troca após recebimento da primeira peça	41
Figura 15 - Mapeamento da variável 3 na Etapa 4: Produto contém danos e precisa de ajustes e reparos	42
Figura 16 - Módulo Record ao fim da segunda etapa.....	51
Figura 17 - Quantidade de Resource no módulo Process para cada atividade	52
Figura 18 - Módulo Decide e probabilidades dos eventos	52
Figura 19 - Atividades mapeadas no caso do produto não estar higienizado.....	53
Figura 20 - Atividades mapeadas no caso do produto precisar de reparo	53
Figura 21 - Módulo Separate e atividades mapeadas	54
Figura 22 - Modelo de operação de uma startup de aluguel de roupas no <i>Software Arena</i> [®] ...	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais elementos que compõe a BPMN	21
Tabela 2 - Atividades do mapeamento proposto	33
Tabela 3 - Processos, atividades, tarefas, variáveis e suas descrições.....	38
Tabela 4 - Atividades, recursos utilizados, custo médio de cada recurso, referências e coleta de dados.....	44
Tabela 5 - Tarefas e tempos estimados.....	49
Tabela 6 - Tempos estimados dos processos mapeados por etapas.....	50
Tabela 7 - Tempos estimados por atividades mapeadas por áreas do processo	50
Tabela 8 - Resultado da simulação para cada etapa no cenário ideal 1	57
Tabela 9 - Resumo dos cenários simulados.....	57
Tabela 10 - Resumo dos resultados dos custos das simulações	58
Tabela 11 - Resumo dos resultados dos tempos das simulações.....	60
Tabela 12 - Variações das probabilidades das intercorrências	62
Tabela 13 - Resultado do custo médio operacional com outros valores de probabilidade.....	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BPMN – Business Process Model and Notation

ERP – Enterprise Resource Planning

KPI – Key Performance Indicator

MVP – Mínimo Produto Viável

SKU – Stock Keeping Unit

TSP – Travelling Salesman Problem

UML – Unified Modeling Language

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	12
1.1.	OBJETIVOS	14
1.1.1.	Objetivo Geral.....	14
1.1.2.	Objetivos Específicos	14
1.2.	ESTRUTURA DO TRABALHO	14
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1.	ECONOMIA CIRCULAR.....	16
2.1.1.	Economia circular no setor <i>fashion</i>.....	18
2.2.	MAPEAMENTO DE PROCESSOS	18
2.2.1.	Business Process Model and Notation (BPMN)	21
2.3.	SIMULAÇÃO DE PROCESSOS.....	22
2.3.1.	Simulação de processos no <i>Software Arena</i>[®].....	24
3.	METODOLOGIA.....	26
4.	ESTUDO DE CASO	29
4.1.	MAPEAMENTO DOS PROCESSOS DA EMPRESA	31
4.2.	MAPEAMENTO DE CENÁRIOS.....	40
4.3.	SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS	42
4.4.	PREMISSAS PARA A SIMULAÇÃO	43
4.5.	SIMULAÇÃO DO SISTEMA MAPEADO NO <i>SOFTWARE ARENA</i> [®]	51
4.5.1.	Validação do modelo.....	56
4.6.	CENÁRIOS SIMULADOS	57
4.6.1.	Análise dos resultados da simulação	58
4.7.	SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS SUPLEMENTARES	61
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	64
	REFERÊNCIAS	67
	APÊNDICE A – Entrevista semiestruturada.....	73
	APÊNDICE B – Resultados das simulações com outras probabilidades	74
	ANEXO A – Estimativa website.....	75
	ANEXO B – Estimativa ERP.....	76
	ANEXO C – Estimativa higienização	77
	ANEXO D – Estimativa transportes 1.....	78
	ANEXO E – Estimativa transportes 2	79

ANEXO F – Estimativa funcionário	80
ANEXO G – Estimativa armazenagem	81
ANEXO H – Distâncias até o centro de Joinville.....	82

1. INTRODUÇÃO

A indústria da moda é uma parte significativa da economia global. Segundo Allwood et al. (2006), 7% do total das exportações mundiais é de roupas e artigos têxteis. Esse setor enfrenta uma problemática crescente de poluição com o acúmulo de resíduos. Segundo Moorhouse (2017) é a segunda indústria mais destrutiva depois do petróleo, para o meio ambiente. Isso acontece pois com a popularização do “*fast fashion*”, ou seja, produtos com ciclo de vida curto, o aumento da aquisição das tendências de moda levou a uma percepção dos consumidores de que as roupas são itens descartáveis (ALLWOOD et al., 2006). Uma abordagem para lidar com esses problemas é a economia circular.

A economia circular tem ganhado atenção na atualidade por ser uma alternativa ao modelo atual de produção linear. O conceito destaca-se pelo fato de enfatizar a importância da busca de soluções científicas para fechar o ciclo de vida de um produto e aumentar a durabilidade dos bens, que ao invés de encerrar a produção e o consumo com eliminação de resíduos, estes são minimizados na fonte e recolhidos para a reutilização (BALANAY; HALOG, 2019).

Ainda que, atualmente, fechar o ciclo pareça improvável em alguns setores, como, por exemplo, para a indústria da moda, no futuro, após inovações sistêmicas entende-se que isso seja possível (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017). Segundo Balanay e Halog (2019), essas inovações são requisitos para instituir um processo de economia circular, que uma vez implementados, esses modelos de práticas sustentáveis vão conseguir reduzir os impactos ambientais negativos hoje gerados.

A aplicação da economia circular visa que a sociedade opere dentro dos limites ecológicos do nosso planeta, ao contrário do que é previsto pelos modelos orientados para o crescimento, como de costume (GHISELLINI et al., 2016).

Algumas características de um negócio de modelo circular são operações de reciclagem, reutilização, recuperação, redistribuição e fabricação com menor utilização de recursos naturais (CAROLIN; KUMAR, 2019). Embora existam diversas modelagens dentro da economia circular, este trabalho analisa o sistema de reutilização no setor da moda. Segundo Lu e Hamouda (2014), aproximadamente 95% das roupas descartadas, que vão parar em aterro sanitário, poderiam ter sido reaproveitadas e reutilizadas. Ainda, segundo a Fundação Ellen MacArthur (2017), na média global os consumidores perdem US\$ 460 bilhões de valor a cada ano descartando roupas que poderiam continuar em uso, sendo que algumas roupas já são descartadas após 7 a 10 usos.

Dois modelos de negócio de reutilização na indústria da moda estão sendo implementados para resolver este problema: o modelo de brechó e o modelo de aluguel de roupa (LIANG; XU, 2018). Segundo Liang e Xu (2018) o primeiro já é vastamente conhecido e seus processos são similares a um modelo de consumo tradicional, com a diferença de que o fornecedor da matéria-prima são consumidores que querem descartar roupas. Já o segundo, é mais recente e tem recebido uma crescente atenção no cenário mundial (HU et al., 2014).

Para clientes que desejam mudanças frequentes de roupa, o modelo de aluguel pode oferecer uma alternativa atraente à compra. Para esse modelo, um marketing reorientado e um eficiente processo logístico são as principais alavancas para estimular o crescimento de novas ofertas e demandas de serviço (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017).

No segmento da economia circular neste setor da moda, a startup pioneira com o modelo de aluguel foi a Rent The Runaway, fundada nos Estados Unidos em 2009. Essa startup recebeu investimento de US \$125 milhões em 2019 (LEE et al., 2021).

Inúmeras startups, como Airbnb e Lyft, surgiram com modelos de negócio de economia circular e com o intuito de permitir que usuários compartilhem bens e serviços (OWYANG, 2013). Segundo o Sebrae (2014) uma startup é uma empresa nova, até mesmo embrionária ou ainda em fase de constituição, que conta com projetos promissores, ligados à pesquisa, investigação e desenvolvimento de ideias inovadoras. Startups são empreendimentos com baixos custos iniciais e potenciais altamente escaláveis (SEBRAE, 2014).

As startups podem mudar a curva de uma economia inteira, quando conseguem permanecer no mercado, que é o grande desafio (ARRUDA et al., 2014). Os mesmos autores relatam que as startups assumem o risco de inovar desde a concepção do negócio, enfrentam desafios bastante particulares para se manterem no mercado até, de fato, atingirem o crescimento exponencial.

No início da operação de uma startup, os recursos são escassos e a alocação dos custos da operação deve ser extremamente rápida para a sobrevivência do negócio. Neste caso, o uso de simulações pode ser bastante conveniente, visto que permite a análise ágil de diversos cenários baseados em hipóteses e premissas parcialmente validadas e com custo reduzido (CARVALHO, 2014).

Para que estes novos modelos de empreendimento possam se manter no mercado, é requerido um bom planejamento e dentro desta etapa, um item crítico é a viabilidade do negócio. Por isso, ainda que os processos logísticos sejam amplamente conhecidos, os novos modelos de negócio oriundos da economia circular, principalmente para startups, precisam ser

redesenhados e mapeados para aumentar a durabilidade dos bens e gerar uma operação viável financeiramente.

Assim, este trabalho justifica-se por prover um insumo essencial para a análise de viabilidade financeira do negócio e para o entendimento dos principais desafios de custo para tornar o serviço competitivo.

Diante desse cenário, o presente trabalho tem como objetivo definir as operações de uma startup de aluguel de roupas juntamente com os custos operacionais associados. Para alcançar o objetivo, o trabalho realiza um mapeamento dos principais fluxos das operações do sistema de aluguel, definindo as premissas de custo de cada atividade da operação.

1.1. OBJETIVOS

Para analisar a problemática, o objetivo geral e os objetivos específicos propostos neste trabalho são apresentados a seguir.

1.1.1. Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é mapear os processos e os custos operacionais utilizando análise de cenários para uma startup de aluguel de roupas.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Realizar o mapeamento dos principais fluxos das operações do aluguel;
- Mapear os custos de cada atividade da operação;
- Simular computacionalmente a operação da empresa para ter indicadores do seu custo operacional médio.

1.2. ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho é composto por cinco capítulos. O primeiro introduz, contextualiza, justifica e aponta os objetivos deste estudo. O segundo capítulo abrange o referencial teórico para compreensão do modelo de negócio da startup, a contextualização do mapeamento de processos e aspectos sobre a modelagem e simulações de processos.

O terceiro capítulo explica como foi desenvolvido este trabalho e as metodologias utilizadas em cada etapa do estudo.

O quarto capítulo apresenta os principais desenvolvimentos do trabalho no estudo de caso em um modelo de negócio de economia circular, apresentado no capítulo dois: (i) a proposta do mapeamento de processos realizado pela autora; (ii) o passo a passo para a implementação da modelagem, as premissas de simulação, a validação do modelo seguido de simulações de diferentes cenários para posterior análise; e, (iii) a análise dos resultados obtidos com os cenários simulados.

Por fim, o último capítulo levanta as considerações finais sobre o presente trabalho e para trabalhos futuros.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo discorre sobre tópicos relevantes e referências das áreas relacionadas ao desenvolvimento deste trabalho. A seção 2.1. ECONOMIA CIRCULAR apresenta os conceitos de economia circular dada a natureza do modelo de negócio. Posteriormente discorre-se sobre o tema de mapeamento de processos e simulação de processos produtivos visto os objetivos propostos neste trabalho.

2.1. ECONOMIA CIRCULAR

A maioria dos estudos relativos à economia circular faz uma primeira distinção entre economia neoclássica, economia de estado estacionário e economia circular.

De acordo com Ghisellini et al. (2016), a economia convencional (neoclássica) assume um padrão linear de economia e tem sido a base teórica para o desenvolvimento econômico até recentemente. A economia neoclássica concentra-se principalmente na alocação eficiente de recursos, e falha em fornecer ferramentas analíticas que levam em consideração a natureza limitada e finita dos recursos naturais (GHISELLINI et al., 2016).

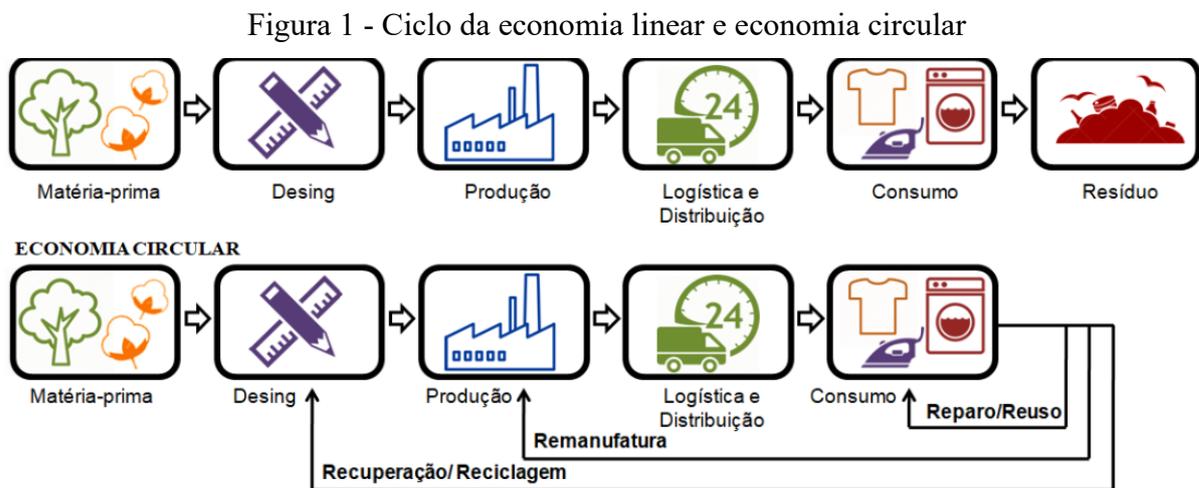
Segundo a Fundação Ellen MacArthur (2017), um dos principais objetivos da economia circular é a ressignificação do crescimento econômico, uma vez que seu foco agora é nos impactos positivos para a sociedade através da dissociação gradual da atividade de consumo de recursos finitos com a redução de desperdícios no sistema. O modelo circular apoia-se em criar um capital econômico, natural e social, com base nos princípios de 1) modelo de baixo desperdício, 2) contínuo uso de produtos na cadeia e 3) regeneração de sistemas naturais (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017).

Com tantas modelagens diferentes (reciclagem, reutilização, recuperação, redistribuição e fabricação com menor utilização de recursos naturais), a economia circular conquistou a atenção das indústrias com propósitos de reduzir desperdícios e evitar impactos ambientais negativos (CAROLIN; KUMAR, 2019).

A economia circular é importante para sistemas em larga e pequena escala, isto é, grandes e pequenas empresas, indivíduos e organizações locais e mundiais (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017).

Na Figura 1 é possível observar os ciclos econômicos linear e circular. Reconfigurar o sistema linear para o circular não tem a finalidade somente de reduzir os impactos negativos, o intuito é, principalmente, representar uma mudança do sistema que gera resiliência a longo

prazo, novas oportunidades de negócio e contribui com a sustentabilidade dos recursos e organizações (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017). Além disso, a economia circular vê o meio ambiente como um exemplo a ser seguido para redesenhar as atividades de produção, em particular os padrões de desenvolvimento industrial (GHISELLINI et al., 2016). Segundo Schmidt (2019), a economia circular propõe uma inovação no modelo de negócio, uma maneira diferente de analisar, avaliar e planejar as novas estratégias das empresas e suas cadeias produtivas.



Fonte: Schmidt (2019).

A economia circular tornou-se uma espécie de revisão do relacionamento entre mercados, clientes e ativos naturais e por isso é um dos elementos principais endossados pelas várias indústrias para o seu crescimento (CAROLIN; KUMAR, 2019). A ideia de *feedback* dos ciclos de sistemas tem sido abordada desde o final da Segunda Guerra Mundial quando foram estudados os sistemas não lineares que revelaram complexidades ainda não exploradas (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017).

Várias indústrias perceberam que o modelo linear contém riscos associados às restrições no fornecimento dos produtos e ao alto custo dos recursos (GHISELLINI et al., 2016). Portanto, a economia circular desempenha um papel importante na busca de uma solução para objeções relacionadas ao desenvolvimento financeiro e sustentável (CAROLIN; KUMAR, 2019).

Segundo Carolin e Kumar (2019), a economia circular e seus efeitos nas políticas e regulamentos são um dos problemas pertinentes à indústria têxtil e da moda, visto que para uma parcela destas o impacto ambiental e a sustentabilidade são grandes preocupações.

Além disso, várias vantagens estão disponíveis para alcançar o modelo circular, pois notam-se efeitos bastante positivos, como uma maior cooperação, desde o princípio, entre o cliente e o fornecedor (CAROLIN; KUMAR, 2019).

Por maiores que sejam os benefícios da economia circular, sua implementação efetiva ainda é um desafio (SCHMIDT, 2019). Por isso, ainda que os processos individuais da economia circular sejam amplamente conhecidos, novos modelos de negócio têm surgido, sendo necessário redesenhá-los e aprimorá-los.

A próxima seção apresenta algumas características da economia circular no segmento da indústria de moda.

2.1.1. Economia circular no setor *fashion*

Permitir a circularidade no setor da moda envolve uma complexa cadeia logística. As transações de revenda são atualmente ponto a ponto, ou seja, os consumidores decidem se o valor de revenda vale o tempo e a energia necessários para lavar, fotografar, descrever, embalar e enviar (BOF; MCKINSEY, 2021). Outro fato relevante concluído por Bof e McKinsey (2021) é a urgência que 20% das roupas comercializadas até 2030 sejam transações de modelos de negócios circulares, visto que essa é uma das medidas de redução de impactos ambientais citadas em seu relatório (BOF; MCKINSEY, 2020).

Melhorias significativas na durabilidade das roupas é uma das metas de modelos de negócio circulares no setor *fashion*. O aumento da durabilidade das roupas está ligado às especificações dos materiais, fios e tecidos, mas também no acompanhamento da qualidade na fase de lavagem e após o uso (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017).

Bof e McKinsey (2021) afirmam que é preciso desenvolver neste setor maior escala, e o modelo de aluguel de assinatura, por exemplo, requer muitos usuários para o empreendimento fazer sentido - e novamente, os principais desafios são logísticos, incluindo lavanderia e entrega. Dada a importância que este modelo de negócio tem na economia circular, o presente trabalho realiza um mapeamento de processos e estabelece o custo médio operacional de uma startup de aluguel de roupas. Para que os objetivos do trabalho sejam alcançados, faz-se necessário o entendimento sobre mapeamento de processos e simulação, tópicos apresentados nas próximas seções.

2.2. MAPEAMENTO DE PROCESSOS

O mapeamento do processo consiste em construir um modelo que mostra as relações entre as atividades, pessoas, dados e objetos envolvidos na produção de uma saída específica (BIAZZO, 2002). Os métodos de mapeamento de processos são populares pois oferecem descrições úteis e relativamente baratas que podem ajudar a melhorar os processos de negócios (COLQUHOUN, 1996). O mesmo autor expõe que um aspecto da gestão bem-sucedida de mudança para reengenharia de empresas de manufatura é empregar abordagens práticas, acessíveis e comprovadas para modelagem que engenheiros de sistemas podem usar rotineiramente para análises.

Mapeamento de processos é uma ferramenta gerencial analítica e de comunicação cuja principal intenção é ajudar a melhorar os processos existentes ou implantar uma nova estrutura (HUNT, 1996). A implantação de uma nova estrutura é justamente um dos objetivos deste trabalho. A análise estruturada de um processo permite, ainda, redução de custos no desenvolvimento de produtos e serviços, redução nas falhas de integração entre esses sistemas, melhora no desempenho da organização, e possibilita melhor entendimento dos processos atuais ao eliminar e/ou simplificar atividades que necessitam de mudanças (YAMADA et al., 2008).

Para Bal e Cheung (1998) mapeamento de processos é a técnica de colocar em um gráfico o processo de um setor, departamento ou organização, para orientação em suas fases de avaliação, desenho e desenvolvimento. O mapeamento de processos significa a possibilidade de identificar, documentar, analisar e desenvolver um processo de melhoria (YAMADA et al., 2008).

Segundo Anjard (1996) esse mapeamento é uma representação visual dos processos de trabalho que mostra como *inputs*, *outputs* e tarefas estão ligados entre si, proporcionando uma nova visão de como o trabalho é realizado, com destaque aos pontos cruciais das áreas onde uma mudança terá impacto bastante significativo para a melhoria do processo atual.

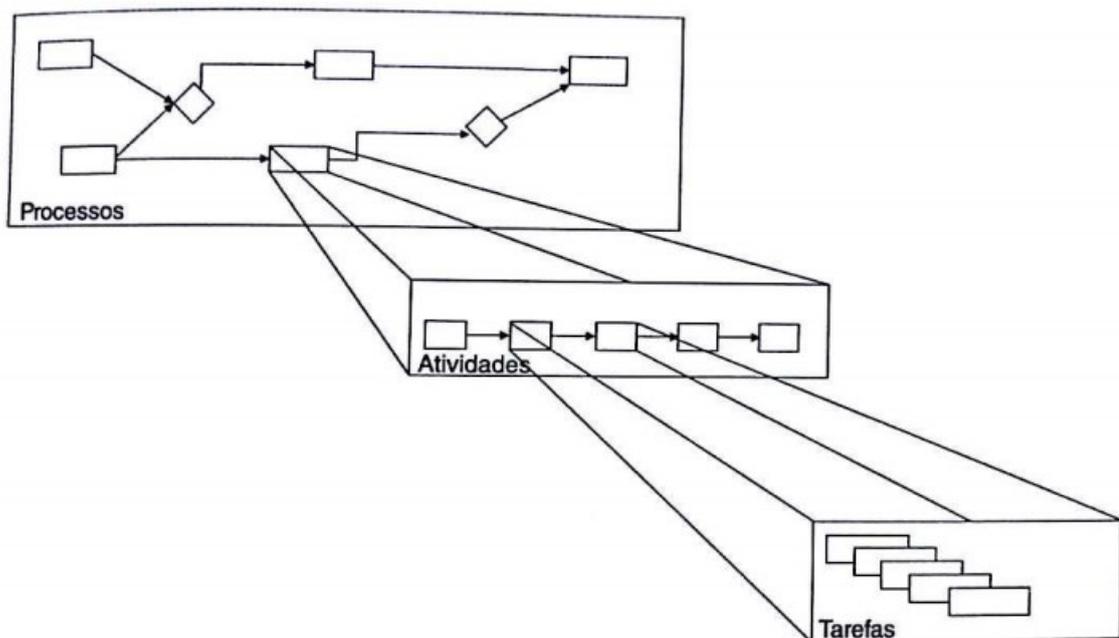
Para gerenciar um processo é preciso, primeiramente, visualizá-lo (MELLO; SALGADO, 2005). De acordo com Tseng et al. (1999), o mapeamento de processos deve ser apresentado sob a forma de uma linguagem gráfica que permita: (i) expor os detalhes do processo de modo gradual e controlado; (ii) descrever o processo com precisão; (iii) focar a atenção nas interfaces do mapa do processo; e, (iv) fornecer uma análise de processos consistente com o vocabulário do projeto.

Villela (2000) apresenta uma hierarquização do mapeamento de acordo com o nível de detalhamento que são representados:

- Macroprocesso: É como a organização define um processo que agrega valor à empresa e contribui para atingir a sua missão;
- Processo: É uma sequência de atividades. Os processos recebem uma entrada e através da transformação de valor devem apresentar uma saída;
- Atividade: Conjunto de tarefas combinadas para um determinado fim;
- Tarefa: Detalha algo dentro da organização com o menor enfoque.

Pavani Júnior e Scucuglia (2011) também dividem a hierarquização em níveis na Figura 2. Esses autores seguem a mesma concepção de Villela (2000) para processos, atividades e tarefas.

Figura 2 - Processos, atividades e tarefas



Fonte: Pavani Júnior e Scucuglia (2011, p.19).

Para Leal et al. (2003), as principais técnicas e notações de mapeamento de processos são: Fluxograma, Mapofluxograma, Business Process Model and Notation (BPMN), Unified Modeling Language (UML) e Mapa do Serviço.

Neste trabalho utilizou-se a notação do Business Process Model and Notation (BPMN) que será abordada na próxima seção. De acordo com Pavani Júnior e Scucuglia (2011), é uma ferramenta importante, pois possibilita um melhor entendimento dos processos, serve para sua posterior melhoria e preenche uma série de lacunas de modelagem de outros métodos.

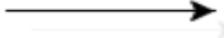
2.2.1. Business Process Model and Notation (BPMN)

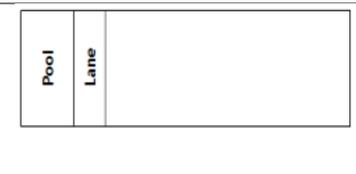
O Business Process Modeling Notation (BPMN) é um padrão para modelar fluxos de processos de negócios e serviços (OWEN; RAJ, 2003). Segundo os autores, seu objetivo é fornecer uma notação que seja facilmente compreensível por todos os usuários de negócios, isso inclui os analistas dos processos até os desenvolvedores técnicos responsáveis pelas implementações.

Um dos fatores que influenciou no desenvolvimento do BPMN foi o desafio de criar um mecanismo simples para a modelagem de processos de negócio e simultaneamente ter a capacidade para lidar com as complexidades associadas (DIAS et al., 2011).

O BPMN define um diagrama de processo que possui elementos gráficos para representar as atividades e fluxos de controle e, também, determinar a ordem de execução das atividades (REIS, 2007). Na sua composição gráfica, a notação possui os seguintes elementos principais: tarefas, eventos, *gateways* (símbolos de decisões), conectores, agrupamentos (*pools*) e raias (*lanes*) (OMG, 2011). Na Tabela 1, são apresentados os principais elementos da notação BPMN.

Tabela 1 - Principais elementos que compõe a BPMN

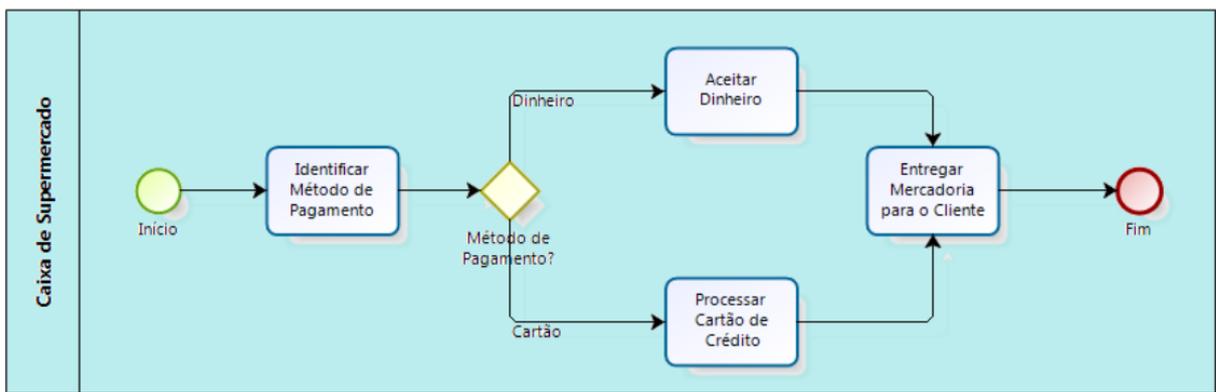
Elemento	Descrição	Notação gráfica
Tarefas	Tarefa é uma atividade individual que está dentro de um processo e não pode ser subdividida em atividades menores.	
Eventos	Um evento define um acontecimento dentro do processo de negócio. Existem três tipos de eventos: (1) Início; (2) Intermediário; e (3) Fim.	
<i>Gateways</i>	Um gateway é usado para controlar a decisões do processo.	
Conectores	Um conector é usado para mostrar a ordem que serão executadas tarefas em um processo.	
Agrupamentos (<i>pools</i>)	Representa um participante ou entidade separados fisicamente no diagrama.	

<p>Raias (lanes)</p>	<p>São utilizadas para organizar e categorizar atividades dentro de um agrupamento.</p>	
--------------------------	---	---

Fonte: Adaptado de OMG (2011).

O Object Management Group (OMG), organização internacional que aprova padrões abertos para aplicações orientadas a objetos, adotou o BPMN em 2005 como a notação padrão para modelar processos de negócio por ser a fusão dos melhores aspectos das outras notações (OMG, 2011). Na Figura 3 é possível observar os exemplos dessas atividades e decisões graficamente.

Figura 3 - Exemplo das atividades (em retângulos) e decisões (em losango)



Fonte: Adaptado de Reis (2007).

Segundo White (2004) o BPMN é projetado para cobrir muitos tipos de modelagem e permite a criação de processos, bem como processos de negócios ponta a ponta, em diferentes níveis de fidelidade. O autor ainda declara que dentro da variedade dos objetivos de modelagem de processo, existem dois tipos básicos de modelos que podem ser criados com essa notação: (1) os processos colaborativos, isto é, entre empresas (*business-to-business*); e, (2) os processos internos de uma organização.

Neste trabalho o BPMN foi utilizado como notação para a realização do mapeamento de processos do tipo (2), referente aos processos internos da empresa estudada.

2.3. SIMULAÇÃO DE PROCESSOS

O Conforme Shannon (1998), a simulação de processos é o desenvolvimento de um modelo de um sistema para a realização de experimentos a fim de entender comportamentos.

Segundo Freitas Filho (2001), a simulação permite ao pesquisador realizar estudos sobre os correspondentes sistemas para responder a questões do tipo “o que aconteceria se”.

A simulação é uma atividade por meio da qual se pode tirar conclusões sobre o comportamento de um sistema pelo estudo do comportamento do seu modelo correspondente, no qual as relações de causas e efeitos são as mesmas ou similares ao sistema real (HARRELL; TUMAY, 1997).

Isto possibilita que os tomadores de decisão das empresas identifiquem algumas questões peculiares do processo, como, por exemplo, o lead-time, a identificação dos gargalos no fluxo de material, as taxas de utilização de recursos, dentre outros (BANKS; ROHRER, 1998).

A simulação permite que tais estudos sejam realizados sobre sistemas ainda inexistentes, levando ao desenvolvimento de projetos eficientes antes que qualquer implantação física tenha sido iniciada (YAMADA et al., 2008).

Segundo Tumay (1995), os processos de negócios geralmente são muito dinâmicos e complexos para serem analisados somente com notações de fluxogramas. Por isso, pode-se dizer que a simulação desses processos para eventos discretos é uma ferramenta eficiente e realista para analisar o desempenho dos processos de negócios (PINHO et al., 2009). Eventos discretos são aqueles em que a mudança de estado da variável acontece instantaneamente ao passar por um evento (HILLIER; LIEBERMAN, 2013).

Tumay (1995) ainda reforça que a capacidade de incorporar situações estocásticas ao modelo é possível através da simulação, de modo a obter soluções viáveis de boa qualidade. Vale ressaltar que as situações estocásticas são aquelas nas quais o modelo possui a presença de incertezas e/ou probabilidades, ou seja, quando uma ou mais variáveis do sistema podem assumir valores aleatórios discretos ou contínuos (PINHO et al., 2009).

Altiok e Melamed (2010) sugerem o uso da simulação para: (1) avaliar o desempenho do sistema em cenários comuns e com intercorrências; (2) prever o desempenho de projetos de sistemas experimentais; e, (3) classificar múltiplos cenários e analisar seus resultados em relação a custos e recursos utilizados.

Os recursos contabilizados em uma simulação incluem desde a análise da quantidade de mão-de-obra até a aquisição de equipamentos, além de outros custos que são serviços indispensáveis para a realização do processo produtivo mapeado (FREIRE et al., 2013).

Em suma, os recursos e custos do processo produtivo devem ser totalmente analisados para que a simulação do sistema seja eficaz e bem norteada (CRUZ; PEREIRA, 2018). Os

mesmos autores complementam que essa análise serve de subsídio para o entendimento do que é realmente necessário no processo produtivo.

Muitos pacotes de *software* de simulação estão disponíveis no mercado, como Arena[®], Witness[®] e Promodel[®], e todos fornecem recursos e ferramentas de modelagem semelhantes (COMPONATION et al, 2003). Segundo Teilans et al. (2008) o *Software Arena*[®] garante um alto grau de flexibilidade e as seguintes modelagens:

- Análise de vários tipos de sistemas de manufatura contendo controle de fluxo de materiais e visualização via fluxogramas;
- Análise de serviços de sistema complexos e variáveis adversas;
- Análise da cadeia de suprimentos, incluindo uma análise de transporte, armazenamento e sistemas logísticos;
- Previsão do comportamento do sistema com base em capacidade de recursos, tempo de ciclo de processo e despesas;
- Identificar gargalos, por exemplo, formação de filas e sobrecarga de recursos.

Para este trabalho, a escolha de um *software* simulação foi realizada para que fosse possível simular os custos atrelados à operação dadas ocorrências de variáveis adversas que seriam complexas e árduas para serem calculadas via outras ferramentas como, por exemplo, o Excel[®]. E dentre as ferramentas de simulação apresentadas, o *software Arena*[®] foi escolhido, pois dispõe de uma interface intuitiva e é a plataforma de maior conhecimento da autora deste trabalho.

Na próxima seção são expostas algumas características do *software* escolhido e suas aplicações.

2.3.1. Simulação de processos no *Software Arena*[®]

Na perspectiva de Fernandes (2012) o *software Arena*[®] deve ser utilizado com a finalidade de simular sistemas conduzidos por eventos que verificam possíveis impactos e alterações existentes em sistemas reais.

Pereira et al. (2013) salientam que a programação e modelagem realizada no *Arena*[®] é apoiada pela utilização de módulos que, após a devida interligação e configuração, propiciam a lógica de controle dos modelos.

A lógica do *software* Arena[®] ocorre pela interligação de módulos e sua parametrização, com o fornecimento de elementos que fomentam o caminho e a saída de resultados que potencializam o processo de simulação (FERNANDES, 2012).

O *software* Arena[®] fornece um ambiente de simulação orientado a módulos para modelar praticamente qualquer cenário que envolva o fluxo de transações por meio de um conjunto de processos (ALTIOK; MELAMED, 2010).

Fernandes (2001) utilizou a simulação em um terminal portuário de carga unitizada. O autor levou em consideração em sua análise a infraestrutura de berços de atracação e transporte de contêineres. Foi utilizado o *software* Arena[®], onde foi possível medir o desempenho de possíveis expansões e a viabilidade econômica do investimento.

Chripim (2007) utilizou o *software* de simulação Arena[®] para dimensionar a operação ferrovia-porto do Rio de Janeiro, cujo planejamento era de um aumento considerável na movimentação. Suas considerações no trabalho foram que a atual infraestrutura não suportaria o aumento na demanda e o melhor cenário proposto pelo autor, era a construção de terminais intermediários na rede ferroviária.

Guner e Unal (2008) investigaram a aplicação de simulação computacional, no *software* Arena[®], para o projeto de um processo de manufatura para a produção de camisetas em um ambiente de realidade virtual. Porém, a modelagem e a simulação no setor de vestuário é uma tarefa complexa por compreender muitas variáveis difíceis de prever que devem ser consideradas (BONGOMIN, 2020).

Lopes (2016) realizou um mapeamento dos processos e simulação de um terminal regulador de contêiner. O mapeamento do processo permitiu a identificação de atividades que não agregam valor ao sistema. E através da simulação, no *software* Arena[®], foi possível testar variações de demanda operacional e como impactam no indicador de desempenho.

Nota-se que o *software* Arena[®] é amplamente utilizado entre os pesquisadores para realizar simulações de operações já existentes e, geralmente, propor melhorias e otimizações nos mais diversos segmentos.

Contudo, este trabalho se diferencia das abordagens anteriores pois utiliza as ferramentas de simulação para estimar custos atrelados a um modelo de negócio que ainda não iniciou suas operações. As vantagens atreladas a simular uma operação antes mesmo dela iniciar são citadas por Arora (2007): (i) análise crítica do projeto; (ii) redução de tempo, recursos e riscos; e, (iii) aumentar a qualidade, utilidade e suporte dos sistemas.

3. METODOLOGIA

Segundo Prodanov e Freitas (2013), a metodologia de trabalho é classificada com base nos objetivos, na natureza e nos procedimentos técnicos do trabalho.

Dos procedimentos técnicos, este trabalho classifica-se como um estudo de caso, isto é, segundo Prodanov e Freitas (2013), o estudo de um determinado problema, suas aplicações práticas de conhecimento e soluções. O estudo de caso é usado como método de pesquisa em diversas situações a fim de contribuir para o conhecimento dos fenômenos individuais e organizacionais. Neste, estuda-se e propõe-se soluções para a problemática de uma empresa de aluguel de roupas. Um estudo de caso permite que os investigadores foquem em um “caso” (neste trabalho a startup de aluguel de roupas) e retenham uma perspectiva holística do mundo real (YIN,2015).

Da natureza, entende-se este trabalho como uma pesquisa aplicada. A pesquisa aplicada é aquela que gera conhecimento para aplicação prática, quando direcionada a um problema específico (PRODANOV; FREITAS, 2013). Neste trabalho, gera-se conhecimento através do mapeamento dos processos de uma empresa que ainda não iniciou suas atividades.

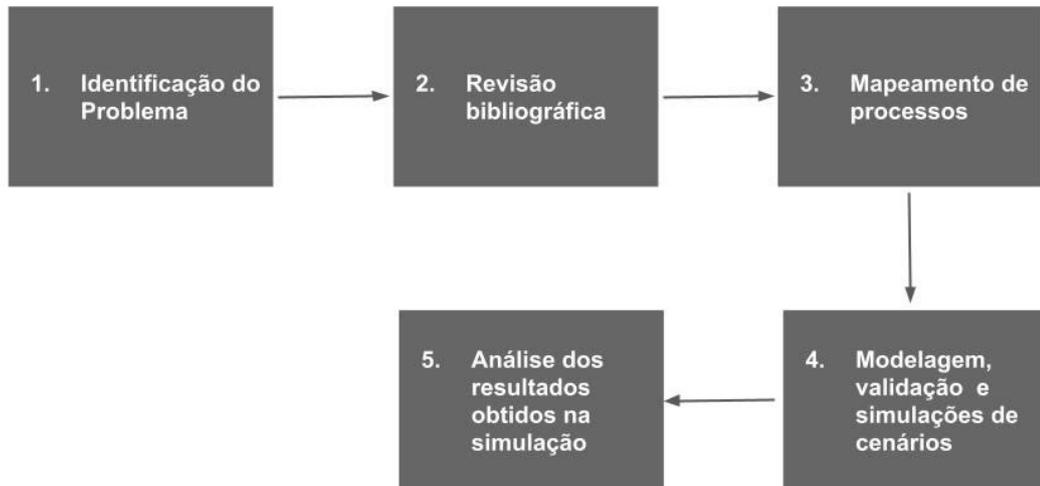
De objetivos, este trabalho é considerado uma pesquisa de objetivo explicativo, definido por Gil (2010) apud Prodanov e Freitas (2013) como a pesquisa que procura explicar, através da manipulação de variáveis, análises causais, classificações e interpretações dos fenômenos. Este trabalho desenvolve uma simulação da operação e realiza uma análise de cenários com manipulação de variáveis escolhidas no estudo de caso.

A realização deste trabalho ocorre em cinco etapas, como mostra a Figura 4. A primeira etapa consiste na identificação do problema. Esta etapa tem por objetivo definir o escopo do estudo. Para isso, realizou-se uma reunião virtual via plataforma do Google Hangouts em novembro de 2020 com as sócias da empresa. Os principais problemas identificados foram a ausência de um mapeamento dos processos operacionais e os custos associados, visto que a empresa ainda não iniciou a operação.

A partir deste escopo, o capítulo 2 apresentou o referencial teórico para a compreensão do modelo de negócio da startup, a contextualização do mapeamento de processos e aspectos sobre a modelagem e simulações de processos.

Com base na teoria, as etapas 3 (mapeamento de processos) e 4 (modelagem, validação do modelo seguido de simulações de diferentes cenários) são desenvolvidas. Por fim, a etapa 5 faz a análise dos resultados obtidos com os cenários simulados.

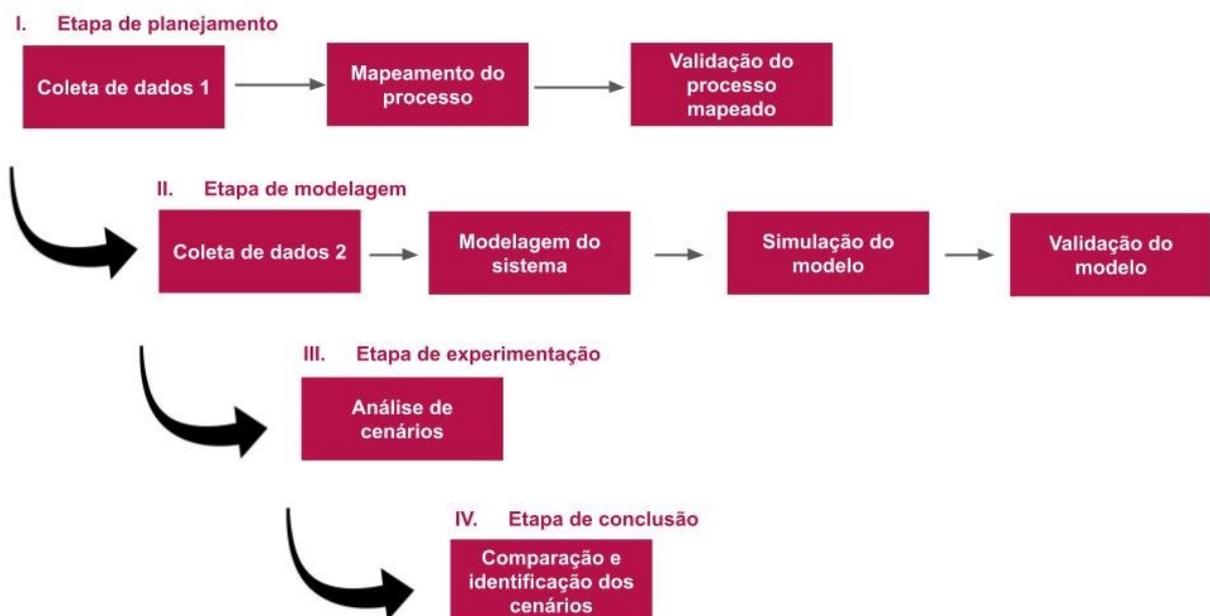
Figura 4 - Etapas de desenvolvimento do trabalho



Fonte: produção da própria autora.

Dado que as etapas 3 e 4 da Figura 4 possuem diversas sub etapas, optou-se por detalhá-las nas quatro macros etapas de Freitas Filho (2001, p. 29): etapa de planejamento, etapa de modelagem, etapa de experimentação e etapa de conclusão. A Figura 5 apresenta o detalhamento das macros etapas realizadas neste trabalho.

Figura 5 - Metodologia de simulação do presente trabalho



Fonte: Adaptado de Freitas Filho (2001, p. 29).

A etapa de planejamento subdivide-se em três sub etapas: (a) coleta de dados 1; (b) mapeamento do processo; (c) validação do processo mapeado.

A coleta de dados 1 foi realizada por meio de entrevistas com as sócias da empresa no mês de novembro de 2020, e os dados foram disponibilizados em planilhas eletrônicas. Os dados coletados foram: os tempos de cada atividade, tempo do aluguel dos produtos disponibilizados, dados de serviços contratados internos e externos, premissas do negócio e situações adversas da operação.

Os dados foram coletados através de entrevista semiestruturada, pois a startup ainda não tem os dados históricos e registrados. A entrevista semiestruturada foi aplicada conforme explica Martins e Theóphilo (2009, p. 88), “conduzida com uso de um roteiro, mas com liberdade de serem acrescentadas novas questões pelo entrevistador”. O autor ressalta que “uma entrevista pode oferecer elementos para corroborar evidências coletadas por outras fontes, possibilitando triangulações e conseqüente aumento do grau de confiabilidade ao estudo”. O questionário utilizado na entrevista está disponível no APÊNDICE A.

Para a elaboração dos fluxogramas do mapeamento dos processos, utilizou-se o *software* gratuito MIRO. Após a obtenção do mapeamento, realizou-se uma reunião em fevereiro de 2021 para a validação do resultado. Todas as reuniões com as sócias da empresa aconteceram por meio de encontros on-line via plataforma do Google Hangouts.

A etapa de modelagem subdivide-se em quatro sub etapas: (a) coleta de dados 2; (b) a modelagem do sistema; (c) a simulação do modelo; e (d) a validação da simulação.

Na coleta de dados 2, como a startup ainda não realizou nenhuma operação e não tem dados históricos, foram realizadas pesquisas na internet para estimar os custos de cada área do processo. Após esta etapa, foi realizada a modelagem e simulação da operação no *software* Arena[®].

Para validar a simulação foi realizada uma comparação entre os valores da simulação no *software* e no Excel[®].

Na etapa de experimentação foi realizada uma análise de cenários e, por fim, a etapa de conclusão realizou uma comparação entre os cenários obtidos na simulação.

4. ESTUDO DE CASO

A organização em estudo é uma startup de aluguel de roupas casuais, localizada em Joinville, estado de Santa Catarina. Neste trabalho foi realizado um estudo de caso em uma startup pois, como afirmam os autores Solaimani e Bouwman (2012), para uma startup ter sucesso não é suficiente definir qual é a estratégia atual e o modelo de negócios, ao invés disso, é necessário criar um alinhamento entre o estratégico ‘O que fazer’ e o operacional ‘como fazer’. Este trabalho irá tratar do mapeamento operacional dessa startup a fim de auxiliar as fundadoras no “como fazer’ e o ‘o quanto isso irá custar’.

Sobre o negócio, a startup tem como público-alvo mulheres entre 20 a 35 anos que querem uma novidade de vestimenta em eventos casuais, como, por exemplo, aniversários, jantares, entre outros. A startup é uma plataforma de e-commerce, que disponibiliza roupas por um determinado período e por menos de 20% do preço original, isto é, se o preço de compra da peça é R\$500,00, o aluguel desta peça será menos de R\$100,00.

A concepção do negócio teve início em maio de 2020 e hoje está em fase de teste do mínimo produto viável (MVP), o que a categoriza como uma startup ‘em fase de validação’ de acordo com a metodologia da incubadora da qual faz parte.

A prestação de serviços ocorre por um conjunto de atividades realizadas ora internamente na empresa ora de forma terceirizada. A Figura 6 ilustra a estrutura da empresa e o que está contido dentro do seu ambiente físico e quais são os serviços contratados fora da empresa (terceirizados). A empresa conta com um espaço para armazenagem, um centro para qualidade e inspeção e um centro de reparos e manutenção para a realização das atividades por um funcionário da empresa. Já o serviço de higienização e transporte são recursos contratados terceirizados.

Figura 6 - Representação das áreas internas da empresa e atores externos



Fonte: produção da própria autora.

O serviço de aluguel da empresa inicia a partir do momento que um cliente realiza um pedido via uma plataforma website até o pedido ser entregue em sua residência. O cliente fica com a peça alugada por um certo período, e após o fim do intervalo de aluguel, a empresa recolhe a peça em sua residência e leva até sua sede onde a peça passa por inspeções, é levada até a higienização e volta para ser armazenada.

Para realizar o mapeamento dos processos do aluguel nesta startup foram coletadas informações da empresa através de entrevistas com as sócias. Além das atividades a serem realizadas, outros parâmetros relatados para este estudo de caso foram:

- O tempo médio de aluguel de uma peça: 10 dias;
- Contratação de um serviço de higienização terceirizado;
- Contratação de um serviço de transportes terceirizado que compreenda um raio de 12 km inclusos no valor do aluguel do cliente;
- Contratação de 1 funcionário para a startup com o escopo de realizar as atividades de separação e embalagem, qualidade e inspeção, armazenagem e reparos e manutenções;
- Primeira devolução gratuita para o cliente;
- Etapas de atendimento ao cliente: realização do pedido, recebimento do pedido e entrega para o cliente, período de aluguel e devolução do produto.

A respeito das etapas de atendimento ao cliente, as sócias ainda não têm muita clareza de todas as tarefas envolvidas em cada atividade. Além disso, outra problemática abordada pelas sócias foi a ausência de mapeamento das tarefas quando há intercorrências. As intercorrências aqui neste trabalho referem-se a situações adversas, que precisam ser avaliadas pois impactam na sequência das atividades, atrelando custos significativos no processo. Os cenários adversos neste trabalho foram referidos pelas sócias da empresa. Os dados dessas intercorrências foram coletados pelas próprias sócias da empresa através da entrevista de benchmarking com outras empresas do segmento de varejo de moda, sendo os seguintes:

- Há 2% de chance da peça antes de ser enviada para os clientes não estar propriamente higienizada;
- Existem 40% de probabilidade de o cliente receber a primeira peça e requisitar uma troca;
- E, é 3% provável que as peças após o aluguel precisem de reparo.

Ademais, como as tarefas em cada uma das etapas de atendimento ao cliente ainda não estão mapeadas, o custo desse atendimento também não é compreensível e discriminado por processo.

Portanto, o objetivo deste estudo de caso é realizar o mapeamento dos processos e quais ações serão tomadas no caso de intercorrências; e estimar um custo médio operacional deste mapeamento através do *software* Arena[®] dadas as probabilidades de existir intercorrências.

Com isso, a startup terá acesso ao mapeamento de todas as tarefas, o mapeamento dos processos em caso de intercorrências e o custo médio operacional da entrega para o cliente com e sem a presença de intercorrências.

Nas seções a seguir são descritos os mapeamentos e as simulações realizadas.

4.1. MAPEAMENTO DOS PROCESSOS DA EMPRESA

Dentre as técnicas disponíveis para o mapeamento de processos, foi utilizado o fluxograma. Este foi empregado para representar os processos correlacionados. Independentemente da técnica utilizada, o procedimento para realizar o mapeamento de processo aborda, normalmente, os seguintes estágios (BIAZZO, 2000):

- a) Definição das fronteiras e dos clientes do processo, dos principais *inputs* e *outputs* e dos recursos envolvidos no fluxo de trabalho;

- b) Entrevistas com os responsáveis da empresa dentro do processo;
- c) Criação do mapa do processo com base na informação adquirida e revisão passo a passo do mapeamento.

De acordo com Mello et al. (2000), fornecedor é aquele que propicia as entradas necessárias, podendo ser interno ou externo; entrada é o que será transformado na execução do processo; processo é a representação esquemática da sequência das atividades que levam a um resultado esperado; saída é o produto ou serviço como solicitado pelo cliente; cliente é quem recebe o produto ou serviço.

Depois de feitas as reuniões no estudo de caso e levantados os dados pertinentes, efetua-se a criação do fluxograma. De acordo com Batista et al. (2006), para a construção de um fluxograma ou mapa de processo, é preciso que haja uma sequência lógica das atividades produtivas constituintes do processo. A sequência do processo deve ser apresentada listando-se os símbolos identificadores segundo a ordem de ocorrência e ligando-os por segmentos de reta, que representam o fluxo do item.

Os fluxogramas foram desenvolvidos através da plataforma Miro e tem início com a entrada de um pedido realizado pelo cliente e segue em cada passo como separação e embalagem, inspeção e qualidade, transportes e outros até que seja entregue no domicílio do cliente e, após o período de aluguel, disponibilizado novamente no sistema.

Após a elaboração do fluxograma e das intercorrências do processo, foram realizadas reuniões online com as sócias da empresa no mês de fevereiro de 2021, via plataforma Google Meet, para a validação das tarefas em cada área do processo.

De acordo com o estágio (a) de Biazzo (2000), a fronteira deste mapeamento foi definida com início partindo da realização do pedido do cliente e estende-se até o Stock Keeping Unit (SKU) - código de identificação de um produto - alugado estar disponível no website novamente.

O fluxo do processo mapeado foi dividido em 4 etapas ilustradas na Figura 7. Na primeira, ocorre a realização do pedido pelo cliente. Na próxima há a separação do pedido, inspeção, embalagem e transporte até a residência do cliente.

Em seguida, a terceira etapa consiste no período no qual o cliente retém a peça pelo intervalo de tempo determinado na hora do aluguel da peça. E, por fim, a última e quarta etapa é o processo de retorno do produto para a empresa. Isso envolve a busca do produto no endereço indicado pelo cliente, as inspeções, a higienização, os reparos caso necessários e, por fim, a armazenagem que gera a disponibilização novamente do produto no website.

Figura 7 - Ilustração das 4 etapas do processo de aluguel de um produto



Fonte: produção da própria autora.

Como determinado no estágio (c) de Biazzo (2000), isto é, desenvolver o mapeamento com base nas informações adquiridas em reunião e revisar o passo a passo, após a descrição de cada uma das 8 áreas da operação na Tabela 2 realizou-se uma entrevista com as sócias com o intuito de aprovar o desenvolvimento.

Tabela 2 - Atividades do mapeamento proposto

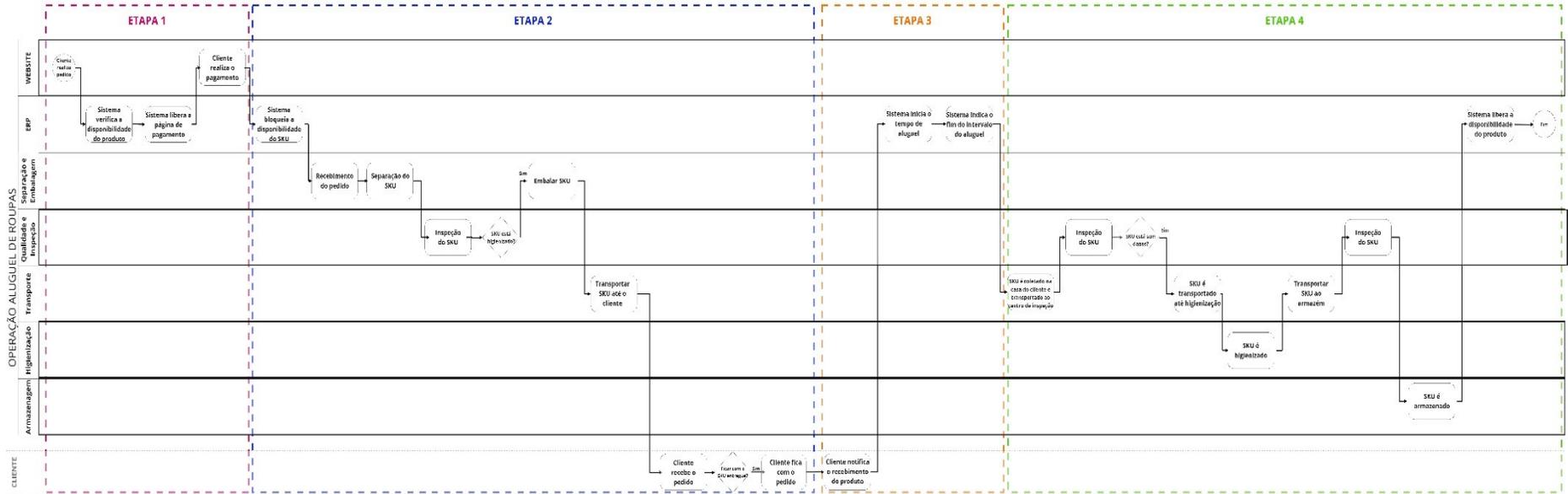
Áreas do processo	Descrição
Website	O principal objetivo é ser o canal de comunicação e interface da startup com o cliente, mas também contém objetivos de marketing entre outros.
ERP	O Enterprise Resource Planning (ERP) é um sistema de gestão que automatiza e integra dados e processos dentro de uma empresa. Algumas das suas principais funções são armazenar os dados de SKUs como, por exemplo, disponibilidade e duração do aluguel; e dados dos clientes como, por exemplo, efetuar o pagamento dos pedidos, dados de cadastro e geração de Nota Fiscal, entre outros.
Separação e Embalagem	O responsável por esta atividade precisa separar o pedido realizado e embalá-lo para a entrega.

Centro de Qualidade e Inspeção	Aqui os funcionários precisam fazer uma inspeção minuciosa nas peças selecionadas para garantir que os produtos estejam sem danos e perdas.
Transportes	O setor de transporte é responsável pela entrega do produto ao cliente, seu retorno e, também, transporte de produtos para a higienização.
Centro de Manutenção e Reparos	O funcionário de reparos é responsável por realizar os ajustes necessários na peça quando solicitado pelo setor de qualidade e inspeção.
Higienização	Responsável pela higienização e conservação da peça.
Armazenagem	No serviço de armazenagem, o funcionário é responsável por devolver o produto ao estoque.

Fonte: produção da própria autora.

Depois da validação, o mapeamento proposto pode ser observado na Figura 8. Esse é o cenário ideal em que nenhum tipo de intercorrência ocorre no processo. Neste cenário, as tarefas foram posicionadas em cada uma das 8 áreas mapeadas.

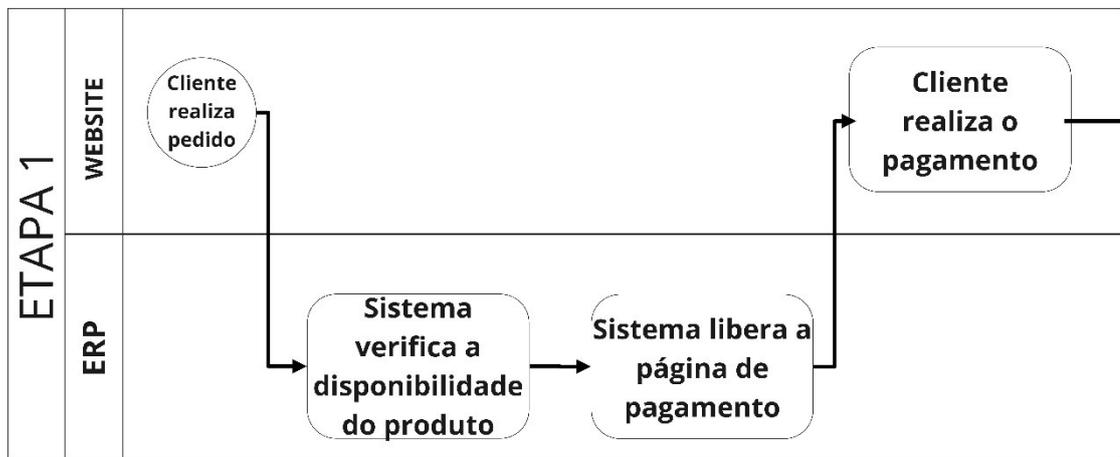
Figura 8 - Operação do aluguel de roupas



Fonte: produção da própria autora.

A operação da Figura 8 foi separada nas 4 etapas citadas anteriormente. A Figura 9 é a Etapa 1, ou seja, a etapa da Realização do Pedido, as duas principais atividades presentes são as do sistema ERP e do Website. Nesta etapa, as tarefas mapeadas iniciam após o cliente realizar um pedido no website, o sistema ERP irá verificar a disponibilidade do produto e, em seguida, liberar a página de pagamento. Por fim, esta etapa encerra-se com o pagamento efetuado pelo cliente via o website.

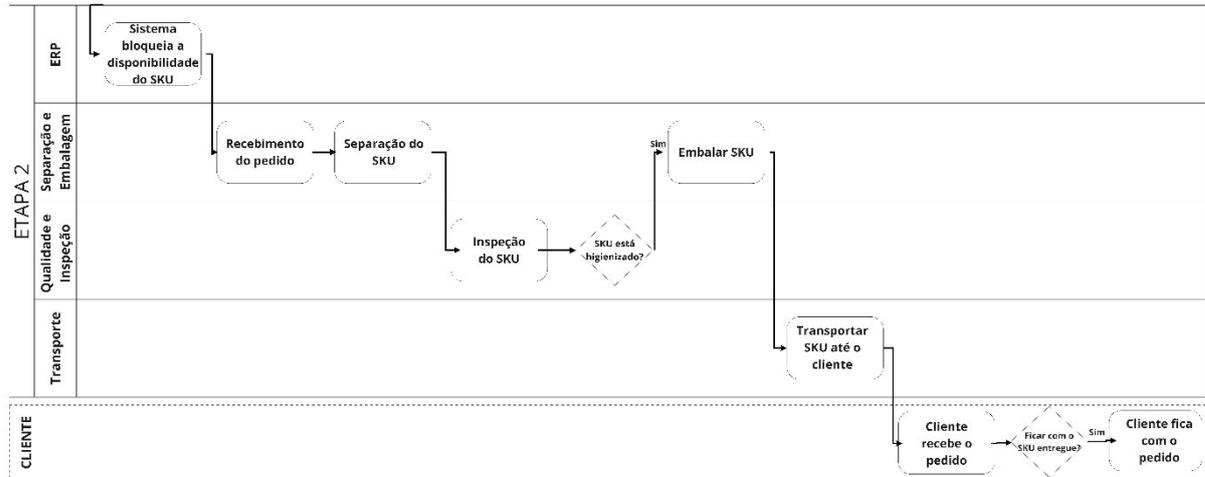
Figura 9 - Etapa 1: Realização do pedido



Fonte: produção da própria autora.

Em seguida, na Etapa 2, representada pela Figura 10, ocorre a Separação do pedido até a entrega ao cliente, as áreas do processo mapeadas foram as do sistema ERP, Separação e Embalagem, as do Centro de Qualidade e Inspeção e Transportes. Aqui, uma vez que o cliente efetua o pagamento na Etapa 1, a Etapa 2 inicia com o bloqueio da disponibilidade do SKU pelo sistema ERP, seguido pelo recebimento do pedido pelo funcionário que separa o SKU. Depois, o SKU é inspecionado para verificação de higienização e, caso esteja corretamente higienizado, é embalado. Após, é transportado até o cliente, que recebe o pedido e decide se irá ficar com o SKU entregue ou gostaria de fazer uma troca. Por fim, caso o cliente aceite o SKU, a Etapa 2 é finalizada.

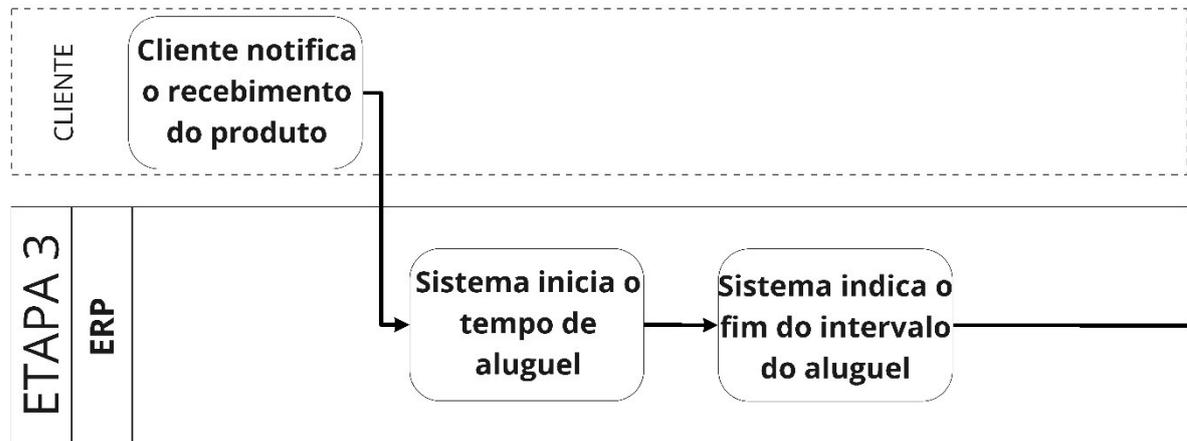
Figura 10 - Etapa 2: Separação do pedido até a entrega ao cliente



Fonte: produção da própria autora.

Na Figura 11 observa-se a Etapa 3, que é o Período do produto com o cliente. Esta etapa é o período no qual o cliente retém o produto alugado. Para isso, o cliente notifica o recebimento do produto e então o sistema ERP inicia a contagem do tempo de aluguel da peça e depois indica o fim do período de locação.

Figura 11 - Etapa 3: Período do produto com o cliente

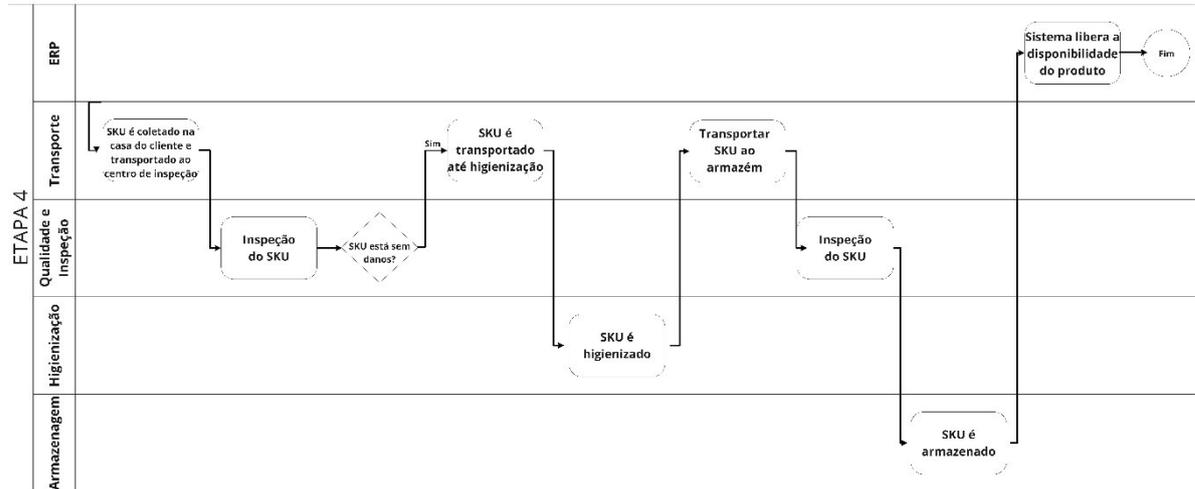


Fonte: produção da própria autora.

Após o término do período de aluguel do produto, inicia a Etapa 4 na Figura 12. Esta consiste na devolução do produto até sua disponibilização no website. A etapa inicia quando o SKU é coletado no cliente e transportado até o centro de inspeção. Após ser examinado e constatado que não existem danos, o SKU é então transportado até a higienização. Depois de higienizado, o SKU é transportado até o armazém, passa pela inspeção e é estocado. Por fim, uma vez estocado, o sistema ERP libera a disponibilidade do produto novamente e a operação

de aluguel é finalizada. Essa etapa contém as áreas de processo do ERP, transportes, centro de qualidade de inspeção, higienização e armazenagem.

Figura 12 - Etapa 4: Devolução do produto é até sua disponibilização no website



Fonte: produção da própria autora.

Com este mapeamento apresentado é possível analisar todas as tarefas necessárias para a realização do serviço de aluguel pela startup, além de entender quais são as áreas de processo que contém cada uma das atividades. Na Tabela 3, é possível observar quantas tarefas estão mapeadas para cada atividade e a quais processos as atividades estão ligadas.

Tabela 3 - Processos, atividades, tarefas, variáveis e suas descrições

Processo	Atividade	Tipo	Descrição da tarefa
Etapa 1	Website	Tarefa	Cliente realiza o pedido
Etapa 1	ERP	Tarefa	Verificar disponibilidade do SKU
Etapa 1	ERP	Tarefa	Liberação da página de pagamento
Etapa 1	Website	Tarefa	Cliente realiza o pagamento
Etapa 2	ERP	Tarefa	Sistema bloqueia a disponibilidade do SKU nas datas escolhidas
Etapa 2	Separação e Embalagem	Tarefa	Receber o pedido
Etapa 2	Separação e Embalagem	Tarefa	Separar o pedido
Etapa 2	Centro de Qualidade e Inspeção	Tarefa	Inspeccionar SKU
Etapa 2	Centro de Qualidade e Inspeção	Variável 1	Produto está higienizado?
Etapa 2	Separação e Embalagem	Tarefa	Embalar SKU
Etapa 2	Transportes	Tarefa	Transportar SKU até o cliente

Etapa 2	Cliente	Tarefa	Cliente recebe o produto
Etapa 2	Cliente	Variável 2	O cliente irá ficar com o produto?
Etapa 2	Cliente	Tarefa	Cliente fica com o pedido
Etapa 3	Website	Tarefa	Cliente notifica o recebimento do produto
Etapa 3	ERP	Tarefa	Sistema inicia tempo de aluguel
Etapa 3	ERP	Tarefa	Sistema indica fim do tempo de aluguel
Etapa 4	Transportes	Tarefa	Produto é transportado até o armazém
Etapa 4	Centro de Qualidade e Inspeção	Tarefa	Produtos são inspecionados
Etapa 4	Centro de Qualidade e Inspeção	Variável 3	Produto precisa de reparo?
Etapa 4	Transportes	Tarefa	Produtos são transportados até a higienização
Etapa 4	Higienização	Tarefa	Produtos são higienizados
Etapa 4	Transportes	Tarefa	Produtos são transportados até o armazém
Etapa 4	Centro de Qualidade e Inspeção	Tarefa	Produtos são inspecionados
Etapa 4	Armazenagem	Tarefa	Produtos são armazenados
Etapa 4	ERP	Tarefa	Sistema libera a disponibilidade do produto

Fonte: produção da própria autora.

É importante ressaltar que foram aplicadas 3 inspeções de qualidade durante o processo para garantir a durabilidade das roupas. Essa premissa foi utilizada como estratégia essencial para a caracterização do sistema modelado no conceito de economia circular.

Na Tabela 3 a coluna “Tipo” distingue os itens em tarefas e variáveis. As tarefas formam o conjunto de atividades que cada área de processo realiza. Já as variáveis são situações no processo que estão sujeitas à intercorrências, isto é, variações no processo.

Foram expostas três intercorrências que, de acordo com as sócias, são importantes para a operação da empresa e precisam ser consideradas no mapeamento. As intercorrências expostas são: (i) a probabilidade de uma peça não estar higienizada; (ii) a requisição de troca pelo cliente; e (iii) a necessidade de reparo e manutenção do produto devolvido.

Apesar dos fluxogramas apresentarem o mapeamento das atividades, os processos propostos nesta seção são válidos apenas para o caso de nenhuma das intercorrências, acontecer. Ainda que seja possível calcular o custo operacional desse cenário, os custos associados às intercorrências não foram considerados.

Com o propósito de estimar as tarefas de cada uma das áreas do processo de maneira mais acurada com a realidade da operação da startup e os custos atrelados às intercorrências, foi desenvolvida uma análise de cenários na seção a seguir.

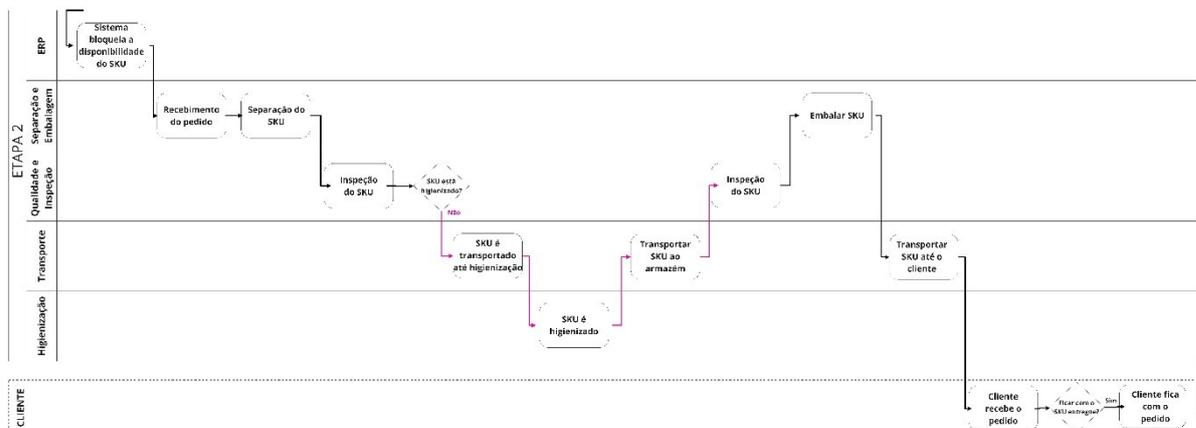
4.2. MAPEAMENTO DE CENÁRIOS

Neste trabalho foram expostas 3 intercorrências que tem probabilidade de ocorrer na operação de aluguel. Então, nesta seção são apresentados os mapeamentos das tarefas nos cenários em que ocorrem as intercorrências.

Para entender quanto cada uma das intercorrências afetam no custo médio operacional, os 3 mapeamentos foram realizados de maneira independente uns dos outros. Desta forma, é possível identificar quais tarefas adicionais são necessárias para cada uma das intercorrências. Das intercorrências expostas pelas sócias da empresa, duas tem a probabilidade de acontecer durante a Etapa 2: 1) se o produto não está higienizado antes de ser entregue para o cliente e 2) se o cliente, após a entrega da peça, irá requisitar uma troca; e a terceira na Etapa 4: 3) se a peça, após o período de aluguel do cliente, contém danos e necessita de reparo.

Três cenários foram mapeados a partir destas intercorrências. No primeiro, Figura 13, é possível observar as tarefas que são realizadas quando o primeiro tipo de erro ocorre no processo: 1) O produto precisa de higienização antes de ser entregue para o cliente. A modificação ocorre na Etapa 2, na qual a tarefa de Inspeção do SKU tem como saída o resultado de que o SKU não está higienizado. Então, ilustrada pelas setas na cor rosa na Figura 13, este SKU é transportado para a higienização e é higienizado. Após, é transportado até o armazém, inspecionado novamente e é embalado. O restante das atividades segue a sequência dos passos já ilustrados pela Figura 10 e mantém as setas na cor preta.

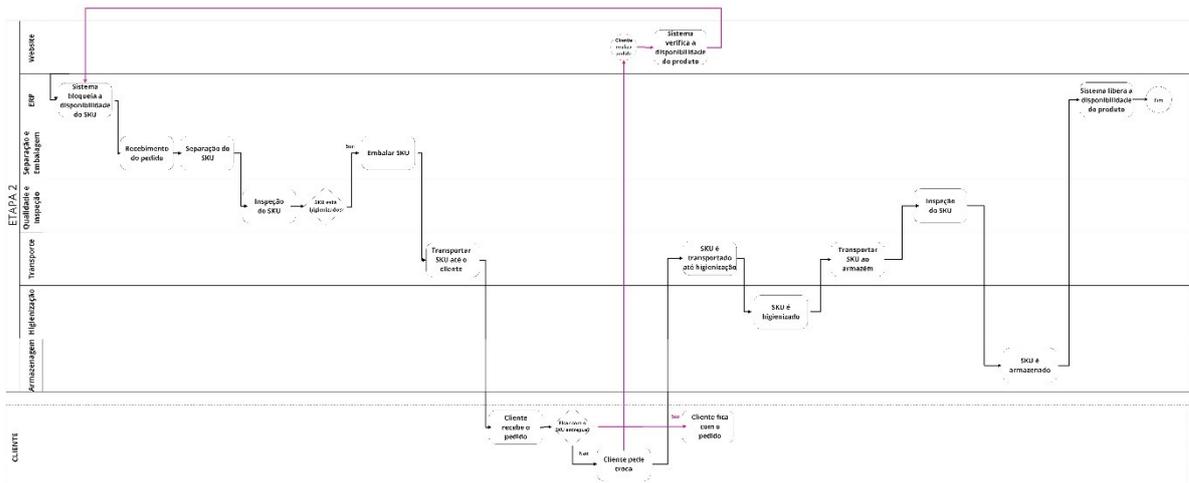
Figura 13 - Mapeamento da variável 1 na Etapa 2: Produto precisa de higienização antes de ser entregue para o cliente



Fonte: produção da própria autora.

O segundo cenário analisado é a ocorrência da segunda variável, ou seja, 2) O cliente solicita troca após recebimento da primeira peça. Como mostra a Figura 14, esta intercorrência também é na Etapa 2 e é acionada caso o cliente receba a peça e solicite a troca. As modificações do mapeamento neste cenário, também ilustradas pelas setas na cor rosa, iniciam a partir do momento no qual o cliente faz a requisição da troca. A partir disso, dois fluxos ocorrem concomitantemente e são: a devolução do SKU, que ocorre logo após o pedido de troca e segue o fluxo já mapeado anteriormente, e a realização do novo pedido pelo cliente. Como a empresa só aceita a primeira devolução gratuitamente, o custo médio operacional só será impactado por essa intercorrência uma vez no processo.

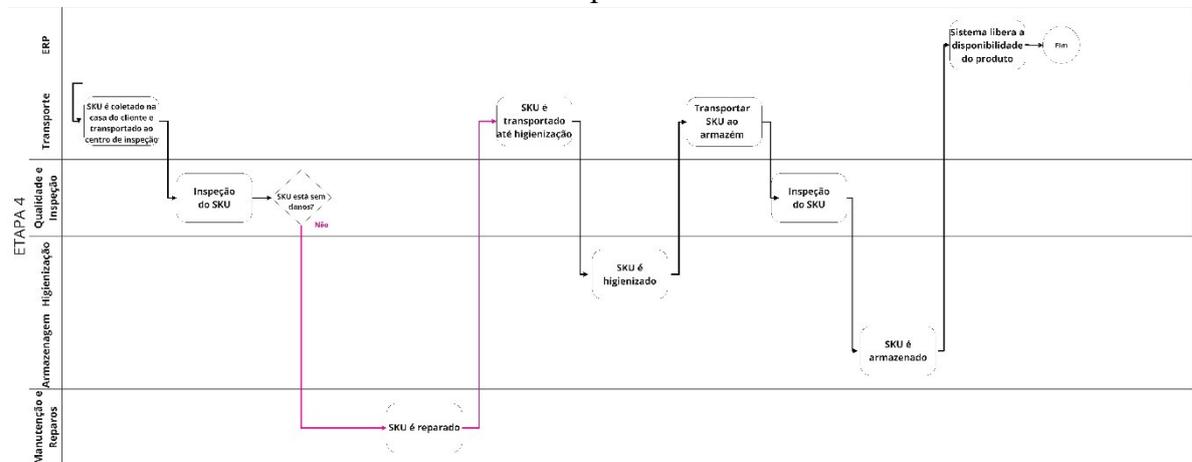
Figura 14 - Mapeamento da variável 2 na Etapa 2: Cliente solicita troca após recebimento da primeira peça



Fonte: produção da própria autora.

Por fim, o terceiro cenário mapeado, ocorre quando a terceira variável é acionada, isto é, quando o produto, após o período de aluguel, contém danos. Esta intercorrência foi mapeada na Etapa 4. A Figura 15 ilustra, pelas setas na cor rosa, que após a inspeção do SKU retornado, esse apresenta danos e precisa ser reparado. Após o reparo, o SKU é transportado até a higienização e segue a sequência de tarefas já apresentada pela Figura 12.

Figura 15 - Mapeamento da variável 3 na Etapa 4: Produto contém danos e precisa de ajustes e reparos



Fonte: produção da própria autora.

A validação do mapeamento de processos deu-se através da apresentação do modelo às sócias da empresa, e após alguns pontos serem revisados o modelo foi validado.

Com o mapeamento dos 3 cenários foi possível entender quais são as tarefas que sucedem cada intercorrência. Porém, como cada variável tem uma probabilidade de acontecer, não é possível somar os custos de cada tarefa do processo de forma linear.

Por isso, para estimar o custo médio operacional da operação de aluguel da startup, o processo mapeado do cenário ideal, as tarefas que sucedem cada intercorrência e suas respectivas probabilidades foi realizada uma simulação no *software* Arena[®].

4.3. SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS

A modelagem do processo de aluguel é implementada no *software* Arena[®]. Cada etapa do processo é representada por uma funcionalidade do programa.

Para representar a chegada de pedidos dos clientes, utiliza-se o módulo Create que possui uma expressão estatística de entrada constante. E o módulo Dispose representa a quantidade de peças que passaram pela operação para realizar o aluguel. O modelo possui 8 áreas de processos que foram descritas e mapeadas pela Tabela 2. Também, foram adicionadas as tarefas mapeadas nos cenários das 3 intercorrências.

A modelagem da operação de aluguel é então elaborada através das conexões de fluxo, conforme apresentado na Figura 8, para que se possa inserir os dados necessários ao comportamento do sistema e as probabilidades das intercorrências.

O *software* escolhido para a simulação foi o Arena[®], pois além de interface intuitiva, é a plataforma de maior conhecimento da autora deste trabalho e é uma ferramenta suficiente para apresentar uma estimativa de custo médio operacional dadas as intercorrências.

Como a startup ainda não realizou nenhuma operação de aluguel, os dados de custos de cada uma das 8 áreas de atividades, como os custos do sistema ERP, website, higienização, transportes, entre outros, foram estimados neste trabalho. Por isso, antes de inserir os cenários de simulação no *software* Arena[®] é preciso coletar estas estimativas. Na seção seguinte serão apresentadas as premissas de custos.

4.4. PREMISSAS PARA A SIMULAÇÃO

A fim de definir qual é o custo médio da operação do processo mapeado, foram levantados custos atrelados a cada uma das atividades descritas na Tabela 2. A Tabela 4 descreve as premissas de custos, suas respectivas referências, coleta de dados e seus fundamentos de escolha para este trabalho. Esses custos foram analisados e validados com as sócias da empresa antes da implementação no *software*.

É importante ressaltar que as estimativas dos custos de transportes foram realizadas na operação com o intuito de cobrir uma área com raio de até 12 km. Este valor foi escolhido, pois segundo os dados de Joinville (2017), dos 41 bairros da zona urbana da cidade de Joinville, 39 tem uma distância até o centro da cidade menor ou igual a 12 quilômetros, somente os bairros Dona Francisca e Rio Bonito tem 13,74 km e 16,49 km de distância até o centro respectivamente (ANEXO H). Então, com a startup localizada no bairro central, seu raio de atuação e atendimento na zona urbana da cidade é de 95%. Caso a entrega precise ser realizada além desta área, um valor adicional de frete será cobrado do cliente. Já o raio de transporte para a higienização foi de até 6 km dado a escolha do fornecedor.

Tabela 4 - Atividades, recursos utilizados, custo médio de cada recurso, referências e coleta de dados

Atividade	Recurso	Custo	Referências	Coleta de dados e fundamentos da escolha de cada dado
Website	Plataforma website: hospedagem, domínio e <i>template wordpress</i>	R\$0,012 / hora	Orçamento no site: https://www.hostinger.co m.br/ ver no ANEXO A	Para realizar o levantamento de custos de uma plataforma website, foi realizada uma pesquisa na internet de um pacote que reunisse a hospedagem e o domínio do site. A pesquisa foi realizada nos dias 01, 02 e 03 de abril de 2021 e foi escolhido o melhor orçamento que foi pela empresa Hostinger. Para a parametrização do custo mensal foi orçado o custo total para obter todos os serviços descritos no valor de R\$432,11 com duração de 48 meses. O que resulta em um custo mensal de R\$9,002. Considerando que um mês tem um total de 730 horas na média, o custo hora médio para a utilização deste recurso será de R\$0,012 (9,002/730).
ERP	Plataforma ERP com os seguintes recursos oferecidos: gestão de vendas, gestão de estoques, emissão de Notas Fiscais, gestão financeira, emissão de relatórios e gestão de compras	R\$0,301 / hora	Orçamento no site: https://cakeerp.com/planos -cakeerp/ ver no ANEXO B	O orçamento da plataforma de ERP foi realizado através de uma pesquisa na internet de um pacote que reunisse os principais recursos necessários para um sistema ERP que estivesse integrado com um website, por exemplo, gestão financeira, gestão de estoque e entre outros. A pesquisa foi realizada nos dias 02 e 03 de abril de 2021 e foi selecionado o orçamento da empresa Cake ERP por ter menor custo e melhores benefícios e validado pelas sócias da startup. Para a parametrização do custo foi avaliado o custo do "Plano Simples" do pacote que contém o ERP com integração a e-commerce no valor de R\$219,90 mensal. Considerando que um mês tem um total de 730 horas na média, o custo hora médio para a utilização deste recurso será de R\$0,301.

Separação e Embalagem	Custo de um funcionário contratado pela startup	R\$9,94 / hora	Parâmetro de valor retirado do site: https://blog.solides.com.br/como-fazer-o-calculo-do-custo-do-funcionario/ ver no ANEXO F	Para estimar o valor da contratação de 1 funcionário que trabalhará no armazém 40 horas semanais foi realizada uma pesquisa na internet do custo de um funcionário na modalidade de empresa Simples Nacional. A pesquisa foi realizada no dia 03 de abril de 2021 e foi selecionado o parâmetro encontrado no blog da Solides, uma empresa de <i>software</i> especializada em gestão de Recursos Humanos. O valor estimado de custo para um funcionário que recebe R\$1045,00 por mês será um total de R\$1.591,62 mensal para a empresa. Considera-se que a este funcionário serão atribuídas as tarefas das atividades contempladas em Separação e Embalagem, no Centro de Qualidade e Inspeção e Armazenagem. O custo médio por hora deste funcionário será de R\$9,94.
Centro de Qualidade e Inspeção	Custo de um funcionário contratado pela startup	R\$9,94 / hora	Parâmetro de valor retirado do site: https://blog.solides.com.br/como-fazer-o-calculo-do-custo-do-funcionario/ ver no ANEXO F	Para estimar o valor da contratação de 1 funcionário que trabalhará no armazém 40 horas semanais foi realizada uma pesquisa na internet do custo de um funcionário na modalidade de empresa Simples Nacional. A pesquisa foi realizada no dia 03 de abril de 2021 e foi selecionado o parâmetro encontrado no blog da Solides, uma empresa de <i>software</i> especializada em gestão de Recursos Humanos. O valor estimado de custo para um funcionário que recebe R\$1045,00 por mês será um total de R\$1.591,62 mensal para a empresa. Considera-se que a este funcionário serão atribuídas as tarefas das atividades contempladas em Separação e Embalagem, Qualidade e Inspeção e Armazenagem. O custo médio por hora deste funcionário será de R\$9,94.

Transportes	Contratação do serviço de transporte terceirizado	R\$19,8 por trajeto até o cliente	Orçamentos no site: https://www.motoboy.com/sc/joinville ver no ANEXO D e no ANEXO E	O orçamento do transporte aconteceu através de uma pesquisa na internet de um serviço de entregas via motoboy para a cidade de Joinville, Santa Catarina, Brasil. A pesquisa foi realizada no dia 03 de abril de 2021 e foi selecionado o orçamento de menor custo encontrado e melhores condições validadas pelas sócias da empresa. A empresa selecionada para contratação do transporte foi a Motoboy.com. Para a parametrização do custo foi avaliado o custo da entrega para um endereço 1 com até 7,8 km de distância que obteve um custo de R\$15,00 e outro endereço 2 entre 7,9 km e 18,8 km de distância que resultou em um custo de R\$26,00. Para o endereço 1 temos então o custo de R\$1,92 por km e para o endereço 2 temos o custo de R\$1,38 por km. Neste trabalho iremos considerar a média do custo de quilômetros dos dois trajetos analisados, pois o valor da quilometragem é variável. A média resulta em R\$1,65 por km. Visto que as entregas serão realizadas em um raio de até 12 km e o transporte até a higienização terceirizada abrange um raio de até 6 km, a estimativa do custo médio de transporte para os clientes é de R\$19,80 e R\$9,90 para a higienização.
--------------------	---	-----------------------------------	---	--

Transportes	Contratação do serviço de transporte terceirizado	R\$9,9 por trajeto até higienização	Orçamentos no site: https://www.motoboy.com/sc/joinville ver no ANEXO D e no ANEXO E	O orçamento do transporte aconteceu através de uma pesquisa na internet de um serviço de entregas via motoboy para a cidade de Joinville, Santa Catarina, Brasil. A pesquisa foi realizada no dia 03 de abril de 2021 e foi selecionado o orçamento de menor custo encontrado e melhores condições validadas pelas sócias da empresa. A empresa selecionada para contratação do transporte foi a Motoboy.com. Para a parametrização do custo foi avaliado o custo da entrega para um endereço 1 com até 7,8 km de distância que obteve um custo de R\$15,00 e outro endereço 2 entre 7,9 km e 18,8 km de distância que resultou em um custo de R\$26,00. Para o endereço 1 temos então o custo de R\$1,92 por km e para o endereço 2 temos o custo de R\$1,38 por km. Neste trabalho iremos considerar a média do custo de quilômetros dos dois trajetos analisados, pois o valor da quilometragem é variável. A média resulta em R\$1,65 por km. Visto que as entregas serão realizadas em um raio de até 12 km e o transporte até a higienização terceirizada abrange um raio de até 6 km, a estimativa do custo médio de transporte para os clientes é de R\$19,80 e R\$9,90 para a higienização.
Higienização	Contratação de lavanderia terceirizada	R\$3,83 / peça	Orçamento no site: https://www.5asec.com.br/servicos/bag ver no ANEXO C	O orçamento da higienização aconteceu através de uma pesquisa na internet de um pacote que fosse possível lavar qualquer tipo de peça de roupa. A pesquisa foi realizada no dia 03 de abril de 2021 e foi selecionado o orçamento de menor custo encontrado e melhores condições validados pelas sócias da empresa. A empresa escolhida para contratação é a empresa 5àSec. Para a parametrização do custo foi avaliado o custo do "MINHA BAG" que comporta até 18 peças considerando que a operação da startup de aluguel de roupas ainda está em fase inicial e provavelmente um média de higienização de até 18 peças ao mês seria suficiente. O valor levantado para este tipo de serviço é de R\$69,90 e atende até 18 peças. Considerando o valor unitário por peça, o custo médio para 1 peça ser higienizada será de R\$3,83.

Armazenagem	Custo de um funcionário contratado pela startup + custo da hora do espaço físico	R\$10,76 / hora	Parâmetro de valor retirado do site: https://blog.solides.com.br/como-fazer-o-calculo-do-custo-do-funcionario/ ver no ANEXO F e no ANEXO G	Para estimar o valor da contratação de 1 funcionário que trabalha no armazém 40 horas semanais foi realizada uma pesquisa na internet sobre o custo de um funcionário na modalidade de empresa Simples Nacional. A pesquisa foi realizada no dia 03 de abril de 2021 e foi selecionado o parâmetro encontrado no blog da Solides, uma empresa de <i>software</i> especializada em gestão de Recursos Humanos. O valor estimado de custo para um funcionário que recebe R\$1045,00 por mês será um total de R\$1.591,62 mensal para a empresa. Considera-se que a este funcionário serão atribuídas as tarefas das atividades contempladas em Separação e Embalagem, Qualidade e Inspeção e Armazenagem. O custo médio por hora deste funcionário será de R\$9,94. Para as atividades de armazenagem, além do custo da hora do funcionário, somamos o custo do aluguel mensal de um espaço físico na incubadora que a startup está inserida em Joinville. O orçamento do espaço físico está no ANEXO G e tem um custo mensal de R\$600,00. Portanto o custo médio para armazenar o estoque de roupas por 1 mês que tem em média 730 horas, é de R\$0,82 por hora. Ou seja, para armazenagem temos o custo total de $R\$0,82 + R\$9,94 = R\$10,76$ por hora.
Centro de Reparos e Manutenção	Custo de uma manutenção e reparo de peça	R\$25,00 por peça	Premissa informada pelas sócias da startup	O valor para reparos e manutenção foi uma informação passada pelas sócias da startup, visto já terem escolhido uma empresa para a realização deste serviço. O custo médio para reparos e danos de um SKU é R\$25,00.

Fonte: produção da própria autora.

Além das premissas de custos analisadas, são necessárias as premissas de tempo de cada uma das tarefas mapeadas.

Assim como descrito na metodologia deste trabalho, as premissas de tempo utilizadas para a simulação foram parâmetros coletados pelas sócias da startup e/ou pelos fornecedores dos serviços terceirizados, escolhidos pelos critérios apresentados na Tabela 4. A Tabela 5 apresenta o tempo de cada uma das tarefas realizadas no mapeamento.

Tabela 5 - Tarefas e tempos estimados

Descrição da tarefa	Tempo estimado em horas	Tempo estimado em minutos
Cliente realiza o pedido	-	-
Verificar disponibilidade do SKU	0,02	1
Liberação da página de pagamento	0,02	-
Cliente realiza o pagamento	0,02	1
Sistema bloqueia a disponibilidade do SKU nas datas escolhidas	0,02	1
Receber o pedido	0,33	20
Separar o pedido	0,50	30
Inspecionar SKU	0,50	30
Produto está higienizado?	-	-
Embalar SKU	0,50	30
Transportar SKU até o cliente	0,57	34
Cliente recebe o produto	-	-
O cliente irá ficar com o produto?	-	-
Cliente fica com o pedido	-	-
Cliente notifica o recebimento do produto	24,00	1.440
Sistema inicia tempo de aluguel	240,00	14.400
Sistema indica fim do tempo de aluguel	24,00	-
Produto é transportado do cliente até o armazém	0,57	34
Produtos são inspecionados	0,50	30
Produto precisa de reparo?	-	-
Produtos são transportados do armazém até a higienização	0,28	17
Produtos são higienizados	5,00	300
Produtos são transportados da higienização até o armazém	0,28	17
Produtos são inspecionados	0,50	30
Produtos são armazenados	0,33	20
Sistema libera a disponibilidade do produto	0,08	5
Produtos são reparados	3,00	180

Fonte: produção da própria autora.

A Tabela 6 apresenta um resumo do tempo médio estimado para cada uma das etapas do mapeamento realizado neste trabalho.

Tabela 6 - Tempos estimados dos processos mapeados por etapas

Processo	Tempo estimado em horas	Tempo estimado em minutos
Etapa 1	0,05	3,00
Etapa 2	2,40	144,00
Etapa 3	288,00	17.280,00
Etapa 4	7,55	453,00

Fonte: produção da própria autora.

Outra visualização é a Tabela 7, que apresenta resumo dos tempos médios estimados para cada uma das atividades mapeadas.

O tempo do website é pequeno no processo operacional pois no mapeamento do aluguel ele é somente utilizado durante a realização do pedido. E o tempo do cliente é aproximadamente 24 horas, porque é o intervalo em que o cliente tem para receber a peça em casa e se precisar requisitar a troca.

Para não contabilizar o intervalo de aluguel duplamente no ciclo, foi escolhido aferir no ERP, por isso nota-se que o valor do ERP é bastante alto. Este sistema controla o intervalo de tempo do aluguel das peças que são as 264 horas, ou seja, 11 dias que contemplam os 10 dias do período de aluguel, mais um dia que é o retorno da peça para a empresa.

Tabela 7 - Tempos estimados por atividades mapeadas por áreas do processo

Atividades	Tempo estimado em horas	Tempo estimado em minutos
Website	0,02	1,20
ERP	264,13	15.847,80
Separação e Embalagem	1,33	79,80
Qualidade e Inspeção	1,50	90,00
Transporte	1,70	102,00
Higienização	5,00	300,00
Armazenagem	0,33	19,80
Reparos e manutenção	3,00	180,00
Cliente	24,50	1.470,00

Fonte: produção da própria autora.

Depois de levantar os dados referentes aos custos e aos tempos foi elaborada a simulação do modelo que é apresentada na próxima seção.

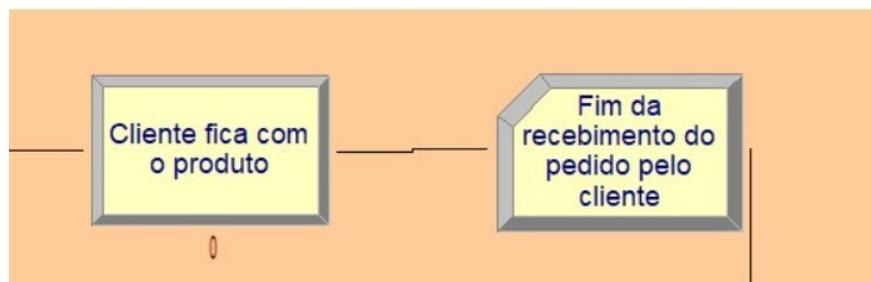
4.5. SIMULAÇÃO DO SISTEMA MAPEADO NO *SOFTWARE ARENA*®

A simulação inicia com o módulo Create que tem como entrada valores constantes, que representam a chegada de pedidos dos clientes. Cada pedido do cliente é referente a escolha de 1 peça.

O módulo Process foi utilizado para as tarefas de cada uma das 8 áreas da operação: website, ERP, separação e embalagem, qualidade e inspeção, transportes, manutenção e reparos, higienização e armazenagem.

Outro módulo utilizado foi o Record, posicionado ao fim de cada etapa para o registro do tempo. Na Figura 16 observa-se um dos quatro módulos Records do modelo.

Figura 16 - Módulo Record ao fim da segunda etapa



Fonte: produção da própria autora.

A análise de custos é essencial para a avaliação de desempenho de um sistema. É possível inserir custos em dois blocos no Arena®: O Bloco de Dados Entity e o Bloco Resource, este último dá a possibilidade de inserir os custos “Per Use”, ou seja, indica o custo por uso do recurso (CRUZ; PEREIRA, 2018). Neste trabalho os custos foram inseridos na modalidade “Per Use”. Os Resources foram modelados com uma capacidade fixa e com um custo por uso.

A Figura 17 exhibe os recursos inseridos, conforme as premissas da Tabela 4, em cada uma das 8 atividades descritas da Tabela 2.

Figura 17 - Quantidade de Resource no módulo Process para cada atividade

Resource - Basic Process									
	Name	Type	Capacity	Busy / Hour	Idle / Hour	Per Use	StateSet Name	Failures	Report Statistics
1	Website	Fixed Capacity	1	0.0	0.0	0.012		0 rows	✓
2	ERP	Fixed Capacity	1	0.0	0.0	0.301		0 rows	✓
3	Separacao e Embalagem	Fixed Capacity	1	0.0	0.0	9.94		0 rows	✓
4	Qualidade e Inspecao	Fixed Capacity	1	0.0	0.0	9.94		0 rows	✓
5	Transporte	Fixed Capacity	1	0.0	0.0	19.8		0 rows	✓
6	Higienizacao	Fixed Capacity	1	0.0	0.0	3.83		0 rows	✓
7	Armazenagem	Fixed Capacity	1	0.0	0.0	10.76		0 rows	✓
8	Centro de reparos	Fixed Capacity	1	0.0	0.0	25		0 rows	✓

Fonte: produção da própria autora.

O módulo Decide, observado na Figura 18, é utilizado para as 3 intercorrências mapeadas. No primeiro Decide é empregado um valor de 98% de probabilidade de ser verdadeiro que a peça está higienizada antes da entrega para o cliente. O segundo é empregado o valor de 60% ser verdadeiro que o cliente não requer troca. No último Decide é empregado o valor de 97% de ser verdadeiro que a peça não está danificada.

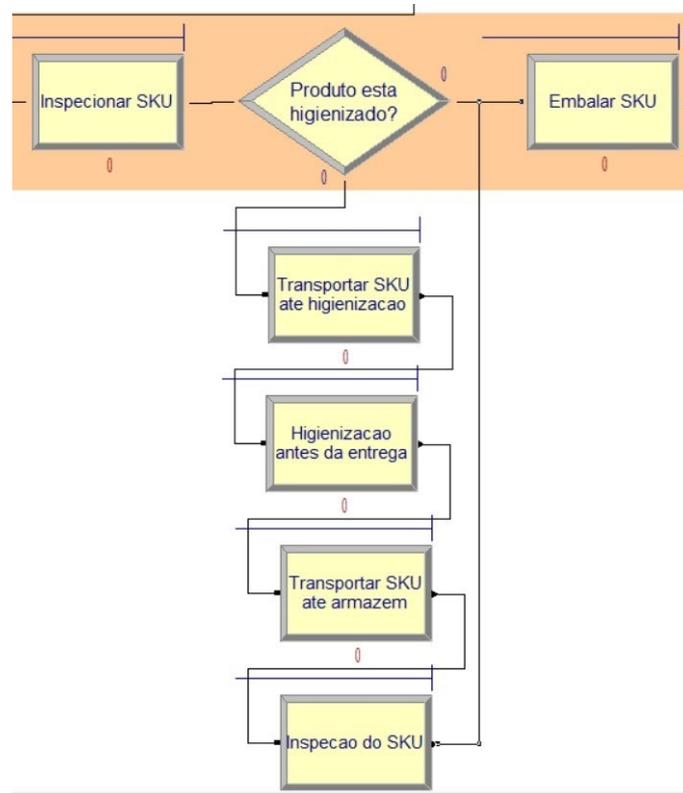
Figura 18 - Módulo Decide e probabilidades dos eventos

Decide - Basic Process			
	Name	Type	Percent True
1	Produto esta higienizado?	2-way by Chance	98
2	Nao precisar de troca	2-way by Chance	60
3	Produto nao precisa de reparo	2-way by Chance	97

Fonte: produção da própria autora.

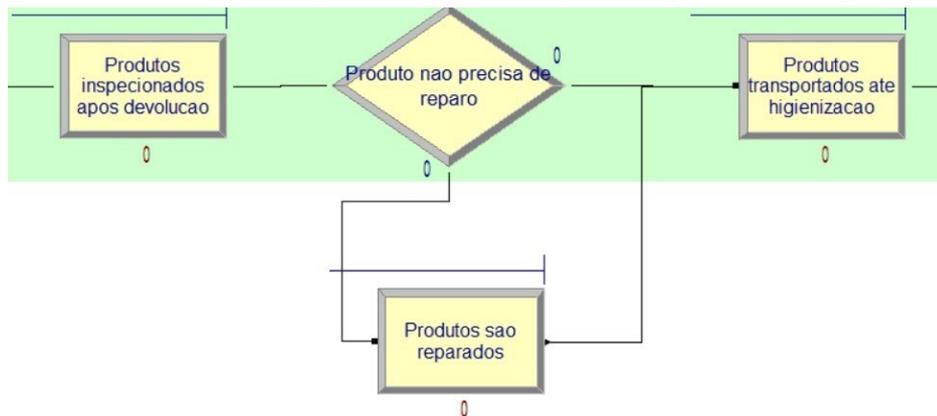
Nas Figura 19 e Figura 20 encontram-se as atividades mapeadas que sucedem os módulos Decide 1 e 3 respectivamente quando são falsos.

Figura 19 - Atividades mapeadas no caso do produto não estar higienizado



Fonte: produção da própria autora.

Figura 20 - Atividades mapeadas no caso do produto precisar de reparo

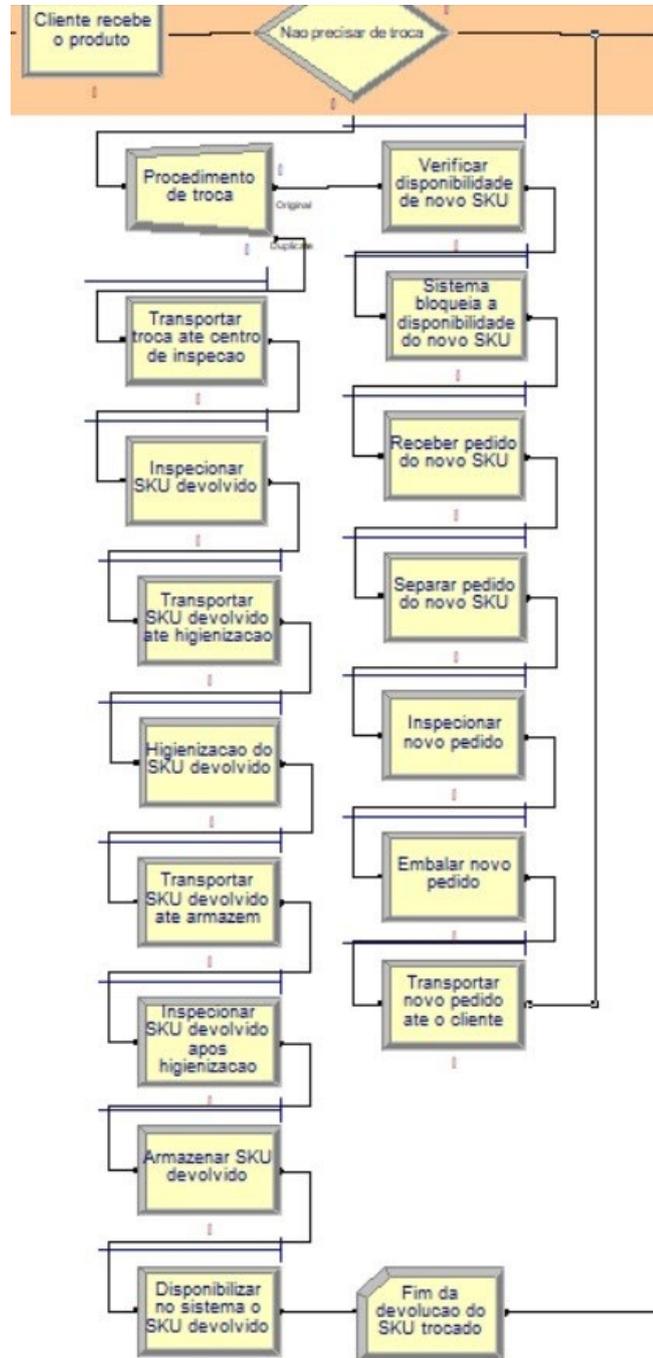


Fonte: produção da própria autora.

Também, quando o módulo Decide 2 é acionado falso, o módulo Separate é utilizado. Este módulo duplica o SKU no sistema, pois para atender este pedido que requer troca, o SKU

trocado será enviado para a Etapa 4 e o novo SKU irá passar novamente pela Etapa 1. Na Figura 21 é possível observar as tarefas que sucedem o módulo Separate.

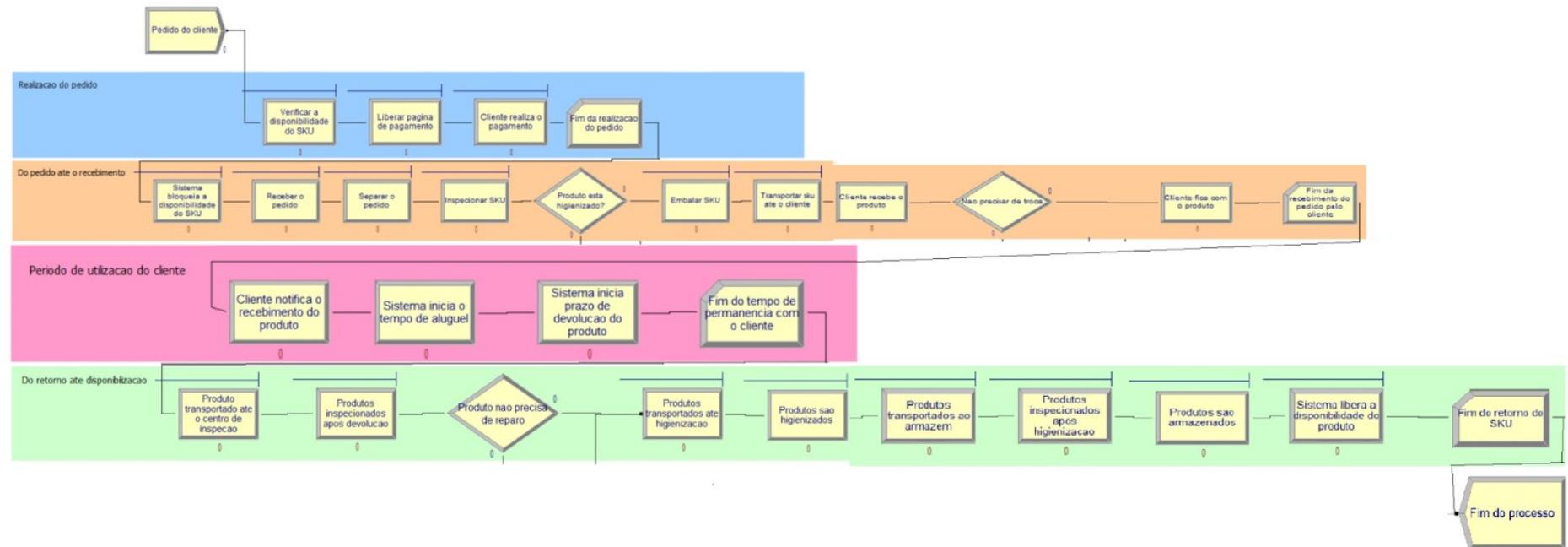
Figura 21 - Módulo Separate e atividades mapeadas



Fonte: produção da própria autora.

A escolha dos melhores módulos e a inserção dos dados formam o modelo do mapeamento de processos do ciclo operacional da startup de aluguel de roupas, conforme mostra a Figura 22.

Figura 22 - Modelo de operação de uma startup de aluguel de roupas no *Software Arena*®



Fonte: produção da própria autora.

Após a inserção de todos os dados no modelo, configura-se os requisitos para iniciar a simulação. Este modelo é configurado para simular um período de 1 dia. Nas próximas seções serão apresentadas a validação deste modelo e os cenários simulados no *software*.

4.5.1. Validação do modelo

Segundo Sargent (2010), o processo de validação do sistema é uma etapa fundamental, pois é ele que determina se o modelo proposto detém precisão suficiente para representar o sistema. Desta forma se o modelo não é uma aproximação do sistema real, todas as conclusões derivadas deste estarão suscetíveis a erros e poderão resultar em decisões incorretas (SANTOS et al., 2013). Sendo assim a validação pode e deve ser feita para todos os modelos, independentemente do sistema (LAW et al., 2000).

Para Jain (1990) validar um modelo significa assegurar que os resultados obtidos pelo modelo são próximos aos observados no sistema real. O mesmo autor afirma que a comparação com o sistema real é o método mais confiável e preferível para validar o modelo de simulação.

Como o modelo simulado não tem dados históricos, admite-se que é feita uma validação num sentido mais amplo, através da comparação dos resultados obtidos na simulação do *software* com resultados obtidos em outras ferramentas (SLOMP; SURESH, 2005). Foi adotada como forma de validação do modelo construído a comparação dos resultados da simulação com os resultados obtidos no Excel[®].

Os parâmetros operacionais do sistema foram modelados por um conjunto de variáveis, de maneira que, durante a validação e experimentação do modelo, fosse possível a alteração de tais parâmetros, conforme a configuração do sistema e cenário a ser simulado.

O procedimento utilizado na validação foi simular a operação de aluguel de roupas no Excel[®], baseando-se nas mesmas premissas e regras de operação consideradas na simulação no Arena[®].

Como se pode notar na Tabela 8, o resultado dos tempos de cada etapa simulado pelo Excel[®] e Arena[®] foi bem próximo, sendo que ambos os simuladores se comportaram de modo semelhante ao sistema mapeado proposto neste trabalho.

Segundo Silva et al. (2011) variações de até 5% em relação aos valores reais seriam consideradas adequadas. A diferença obtida entre a simulação no Excel[®] e no Arena[®] foi, no máximo, de 2%. O resultado pode ser considerado bastante satisfatório, pois, uma vez que o sistema possui muitas variáveis que interagem entre si, as diferenças, em valor absoluto, obtidas ainda assim foram abaixo de 5%.

Tabela 8 - Resultado da simulação para cada etapa no cenário ideal 1

Processo	Tempo estimado no Excel [®]	Tempo da simulação no Arena [®]	Variação
Etapa 1	0,05	0,06	1%
Etapa 2	2,40	2,42	2%
Etapa 3	288,00	288	0%
Etapa 4	7,55	7,54	-1%

Fonte: produção da própria autora.

Portanto, considerou-se que o modelo desenvolvido é válido para representar o sistema de operação de aluguel de roupas. Após esta validação, foram realizadas as simulações de cenários com posterior análise dos resultados.

4.6 CENÁRIOS SIMULADOS

Os cenários simulados, com as possibilidades de variação podem ser resumidos pela Tabela 9. O cenário 1 é a simulação do cenário ideal da Figura 8, que serve como parâmetro de menor custo do processo. Já os cenários 2, 3 e 4, simulam o impacto no custo de maneira isolada de cada uma das intercorrências. E o cenário 5 estima o custo quando todas as variáveis são acionadas e há somente 1 pedido no sistema. Esses cinco cenários foram escolhidos pois é possível parametrizar o cenário 1 como melhor e o cenário 5 como pior custo médio da operação de aluguel.

Os demais cenários, de 6 a 10, foram simulados com mais pedidos e com as probabilidades de intercorrências mapeadas a fim de uma percepção do comportamento do custo médio da operação quando mais de um pedido é realizado.

Tabela 9 - Resumo dos cenários simulados

Cenário	Quantidade de peças	Variável 1: SKU está higienizado?	Variável 2: Cliente quer ficar com o SKU entregue?	Variável 3: SKU está sem danos?
1 (ideal)	1	100% sim	100% sim	100% sim
2	1	100% não	100% sim	100% sim
3	1	100% sim	100% não	100% sim
4	1	100% sim	100% sim	100% não
5	1	100% não	100% não	100% não
6	10	97% sim e 3% não	60% sim e 40% não	98% sim e 2% não

7	30	97% sim e 3% não	60% sim e 40% não	98% sim e 2% não
8	50	97% sim e 3% não	60% sim e 40% não	98% sim e 2% não
9	100	97% sim e 3% não	60% sim e 40% não	98% sim e 2% não
10	300	97% sim e 3% não	60% sim e 40% não	98% sim e 2% não

Fonte: produção da própria autora.

Os resultados e a análise das simulações dos cenários serão apresentados na próxima seção.

4.6.1. Análise dos resultados da simulação

O resumo dos resultados de cada cenário em relação a custo pode ser observado na Tabela 10. Com a simulação dos cenários de um pedido realizado, ou seja, dos cenários 1 ao 5, foi possível parametrizar que no cenário ideal, cenário 1, em que nenhuma intercorrência ocorre, o custo médio da operação do aluguel é R\$95,00. Já, no caso de todas as intercorrências acontecerem, cenário 5, o custo médio da operação de aluguel é R\$243,00. Isto é, todos os cenários têm seu limite mínimo de custo médio de R\$95,00 e limite máximo de custo médio de R\$243,00.

Também foi possível entender o custo médio da operação atrelado a cada intercorrência isolada. Para o caso da peça precisar de higienização antes de ser entregue ao cliente, cenário 2, o custo médio da operação é R\$124,00. Já se ocorrer do cliente requisitar troca, cenário 3, o custo médio da operação é R\$190,00, o que o caracteriza como a intercorrência de maior custo para a empresa. E, por fim, no caso da peça precisar de reparos após o período de aluguel, cenário 4, o custo médio da peça é R\$120,00.

Nos cenários seguintes, do 6 ao 10, é possível ter uma percepção sobre o comportamento do custo com a variação de quantidade de pedidos no sistema. Com uma entrada de expressão constante, o custo médio da operação tem um comportamento crescente até atingir parâmetros de 50 pedidos. Após esse valor, o sistema tem ganho em escala e o custo médio da operação fica mais próximo de R\$132,50, no cenário 10 com 300 pedidos.

Tabela 10 - Resumo dos resultados dos custos das simulações

Custo médio

Número da simulação	Número total de pedidos	Custo operacional médio por pedido (R\$)	Custo total da simulação (R\$)	Total de peças no ciclo	Total de peças devolvidas	Total de pedidos atendidos	Peças devolvidas/Total de pedidos (%)
1	1	R\$95,00	R\$95,00	1	0	1	0,00%
2	1	R\$124,00	R\$124,00	1	0	1	0,00%
3	1	R\$190,00	R\$190,00	2	1	1	100,00%
4	1	R\$120,00	R\$120,00	1	0	1	0,00%
5	1	R\$243,00	R\$243,00	2	1	1	100,00%
6	10	R\$135,40	R\$1.354,00	14	4	10	40,00%
7	30	R\$139,80	R\$4.194,00	43	13	30	43,33%
8	50	R\$143,24	R\$7.162,00	74	24	50	48,00%
9	100	R\$136,34	R\$13.634,00	141	41	100	41,00%
10	300	R\$132,30	R\$39.691,00	414	114	300	38,00%

Fonte: produção da própria autora.

O resumo dos resultados de cada cenário em relação ao tempo pode ser observado na Tabela 11. No cenário ideal, cenário 1, temos que o tempo em que um cliente realiza um pedido até receber este pedido é de 2,42 horas. Quando a variável 1 ocorre, ou seja, o SKU pedido precisar de higienização antes de ser entregue para o cliente, existe um aumento de 6,06 horas na entrega deste pedido para o cliente. Dos cenários 1 ao 5 observamos que o tempo de ciclo de uma peça ficar indisponível no estoque até ser outra vez disponibilizada varia de 298,02 horas, equivalente a 12 dias até o pior cenário de 319,48 horas, equivalente a 13 dias.

A partir do momento em que uma peça é devolvida, no cenário 1 ideal, as operações (higienização, transportes, armazenagem e outras atividades) levam 9,96 horas para realizar a nova disponibilização da peça. No pior cenário, pode levar até 31,42 horas para a disponibilidade novamente.

Dos cenários 6 ao 10, como o tipo de entrada é constante, ou seja, os pedidos entram no sistema de forma linear a cada 1 hora, e os processos não levam em consideração os ganhos de tempo das tarefas em escala, o tempo não reflete a realidade da operação e não podem ser considerados para uma tomada de decisão.

Tabela 11 - Resumo dos resultados dos tempos das simulações

		Tempo médio							
		Desde indisponibilidade do SKU na Etapa 3 até sua disponibilização novamente e no sistema na Etapa 4	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4			
Número da simulação	Número total de pedidos		Tempo médio de ciclo (h)	Tempo médio de realização do pedido (h)	Tempo da realização do pedido até a entrega ao cliente (somatório)	Tempo da realização do pedido até entrega ao cliente (h)	Tempo em que o cliente fica com a peça (somatório)	Tempo que o SKU leva desde a devolução até sua disponibilidade no site (somatório)	Tempo que o SKU leva desde a devolução até sua disponibilidade no site (h)
1	1	298,02	0,06	2,48	2,42	290,48	288,06	298,02	9,96
2	1	304,08	0,06	8,54	8,48	296,54	288,06	304,08	16,02
3	1	310,46	0,06	4,92	4,86	292,92	288,06	310,46	22,4
4	1	301,02	0,06	2,48	2,42	290,48	288,06	301,02	12,96
5	1	319,48	0,06	10,98	10,92	298,98	288,06	319,48	31,42
6	10	321.07	4.56	8.94	4.38	296.95	292.57	321.07	28.50
7	30	371.06	14.56	21.67	7.11	309.68	302.57	371.06	68.49
8	50	421.07	24.56	33.12	8.56	321.12	312.56	421.07	108.51
9	100	546.07	49.56	62.63	13.07	350.64	337.57	546.07	208.5
10	300	1369.00	149.56	172.77	23.21	460.77	437.56	1369.00	931.44

Fonte: produção da própria autora.

Os cenários apresentados neste trabalho mostram que a intercorrência com maior impacto de custo é a variável 2, ou seja, quando o cliente requer a troca do produto.

Com a simulação dos cenários 1 ao 5 foi possível entender quais são os parâmetros de melhor e pior tempo para a realização de cada tarefa. Uma análise importante foi em relação ao custo médio da operação. Através da simulação foi possível parametrizar qual é um custo ideal e qual é o pior custo que a startup pode arcar quando as intercorrências acontecem.

Já os cenários 6 ao 10 foram interessantes para trazer percepções de custo médio operacional quando o sistema ganha escala. Ou seja, quando o número de pedidos aumenta, as variáveis estocásticas diluem o custo do sistema.

Com isso, foi possível estimar o custo médio da operação de aluguel da startup, o processo mapeado do cenário ideal, as tarefas que sucedem cada intercorrência e identificar as limitações do modelo simulado.

Porém, é importante ressaltar que o comportamento nestas simulações é apenas hipotético, sugestionando então simular diferentes comportamentos e principalmente expressões de dados de entrada mais realistas.

As principais limitações dos cenários simulados são a ausência de dados de demanda de pedidos, dados de custos e tempos das atividades quando mapeados para mais de um pedido realizado, e, principalmente, o forte vínculo dos valores de custos com as probabilidades de intercorrências.

Mas é possível concluir que, em média, o custo operacional do aluguel de roupas para a startup varia de R\$95,00 no melhor dos cenários até R\$243,00 com todas as intercorrências e que em escala, com as probabilidades de intercorrências passadas pelas sócias, o custo operacional médio se aproxima de R\$132,30. Além disso, o pedido desde a realização até a entrega para o cliente leva 2,42 horas sem nenhuma intercorrência e pode levar até 10,92 horas com todas as intercorrências, enquanto o tempo em que uma peça fica indisponível até ser disponibilizada novamente no site varia de 12 a 13 dias, devido ao período de aluguel e toda a operação da empresa.

Visto que os resultados desta seção são relativos aos valores de intercorrências do estudo de caso analisados, na próxima seção serão abordadas outras análises de simulação.

4.7. SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS SUPLEMENTARES

Visto que os resultados numéricos da simulação são produtos de probabilidades atreladas às intercorrências do sistema, analisaram-se os impactos de variações nas três variáveis na simulação.

A intenção é avaliar a faixa do custo médio operacional quando são inseridos no sistema 300 pedidos e as variáveis de intercorrência variam 10, 20, 30, 40 e 50% do valor estudado neste trabalho, como resumido pela Tabela 12.

Tabela 12 - Variações das probabilidades das intercorrências

	Valor na simulação de <u>não</u> ocorrer a situação	Variações do valor na simulação				
		+10%	+20%	+30%	+40%	+50%
Variável 1: SKU está higienizado?	3.00%	3.30%	3.60%	3.90%	4.20%	4.50%
Variável 2: Cliente quer ficar com o SKU entregue?	40.00%	44.00%	48.00%	52.00%	56.00%	60.00%
Variável 3: SKU está sem danos?	2.00%	2.20%	2.40%	2.60%	2.80%	3.00%

Fonte: produção da própria autora.

Os resultados das 15 simulações realizadas com as variações das probabilidades das intercorrências podem ser observados no APÊNDICE B. A Tabela 13 exibe os resultados das simulações da possibilidade do cliente requisitar a troca, variável 2. Dado que esta exerce o impacto mais significativo do custo médio operacional, é importante observar que o aumento de 50% desta premissa, isto é, o valor na simulação passar de 40% para 60% de chance do cliente requisitar a troca da peça, gera um custo médio de R\$150,68.

Essa variação então indica que o vínculo dos valores do custo médio neste trabalho é atrelado as probabilidades das premissas utilizadas. A variável 1, quando alterada para 50% do valor registrou um custo médio de R\$136,56, e a variável 3, com 50% de acréscimo resultou em um custo médio de R\$132,64 (APÊNDICE B). Depois de fazer a análise para cada variável, concluiu-se que a variável 2 é a que mais tem impacto, e apresenta um custo médio que pode variar de R\$132,30 quando a probabilidade estiver ajustada em 40% ou até R\$150,68 com a probabilidade de 60% (50% de aumento).

Esses cenários suplementares auxiliam as sócias a terem mais insumos do custo operacional médio quando o valor da probabilidade de intercorrências oscilar. Visto que estas são variáveis estocásticas, o conhecimento de intervalos de valores do custo médio são

parâmetros que auxiliam em tomadas de decisão, como, por exemplo, qual iniciativa deve ser priorizada para redução de custos operacionais.

Tabela 13 - Resultado do custo médio operacional com outros valores de probabilidade

			Custo médio
Variável alterada	Novo valor em % da variável	Número total de pedidos	Custo operacional médio por pedido (R\$)
Variável 2: Cliente quer ficar com o SKU entregue?	44.00%	300	R\$136.58
	48.00%	300	R\$139.73
	52.00%	300	R\$145.82
	56.00%	300	R\$149.06
	60.00%	300	R\$150.68

Fonte: produção da própria autora.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo de mapear as operações da startup de aluguel de roupas e simular cenários do seu custo médio operacional foi atingido. Este trabalho realizado antes do início da operação é um insumo essencial para a análise de viabilidade financeira do negócio e para o entendimento dos principais desafios de custo para tornar o serviço competitivo.

A análise de viabilidade financeira do negócio é o modelo que permite a startup entender em quais condições o negócio se torna rentável. O resultado do modelo, nesta etapa da startup, é fundamental para obtenção de recursos (financeiros e de outras naturezas) que permitirão à startup executar a operação e obter *feedback* para realimentar o modelo proposto neste trabalho.

Já o entendimento dos principais desafios permite à startup focar os seus recursos, neste momento muito escassos, para o entendimento e solução dos problemas mais críticos para a sustentação do negócio. Conforme os desafios são endereçados, a startup consegue facilmente atualizar o modelo desenvolvido neste trabalho para projetar novos cenários e aprender/desenvolver a sua operação de forma estruturada.

Para garantir este resultado estruturado, foram delimitados os objetivos específicos que, atingidos pelo trabalho, fornecem à startup uma base sólida para (1) mapear os fluxos das operações de aluguel, (2) validar as premissas de custo de cada atividade da operação e (3) entender as interações entre estas e direcionar as tomadas de decisão do negócio.

Sobre o fluxo operacional, foram mapeadas 23 tarefas e 3 variáveis conforme as 4 etapas da operação: (i) realização do pedido; (ii) da separação do pedido até entrega ao cliente; (iii) período do produto com o cliente; e, (iv) da devolução do produto até sua disponibilização no website. Este resultado é a base para a construção do modelo, que serve como ponto de partida para a startup entender e validar as tarefas que realmente precisam ser gerenciadas ativamente e as variáveis que impactam significativamente nos resultados da operação. Este resultado também será utilizado para a decisão das ferramentas que serão utilizadas para gerenciamento das atividades, como os recursos mínimos do ERP e talvez a necessidade de outras ferramentas de gerenciamento que podem gerar custos adicionais.

Sobre as premissas, foram utilizadas 9 premissas de custo, 21 premissas de tempo e 8 premissas “gerais” (contratação de serviços, aluguel e entre outros). O processo de definição das premissas permitiu a coleta de informações reais e chave para o negócio, porém, conforme a complexidade do modelo evoluir, sugere-se a definição da correlação entre as mesmas e um estudo de sensibilidade para entender quais delas são mais relevantes para o resultado final.

Este estudo pode ser realizado, por exemplo, através do *plug-in* OptQuest no *software* Arena[®]. Dessa forma, a startup pode afunilar as análises de cenário e focar os seus recursos para monitorar as premissas mais críticas para o seu negócio, por exemplo, via Key Process Indicators (KPIs).

Sobre as interações, o resultado de R\$132,30/peça deixa claro que os custos operacionais precisam ser reduzidos drasticamente para este serviço se tornar a escolha óbvia para o consumidor. Com base no modelo, sugere-se que a startup investigue formas de reduzir o custo do transporte e de mitigar o risco de troca das peças.

A redução do custo do transporte, além de refinada com dados reais do MVP, pode ser estudada através de modelos de roteirização com a utilização de métodos heurísticos como o Travel Salesman Problem (TSP) em linguagem LINGO. Neste, a sugestão é definir uma meta de custo com base nos *inputs* de mercado (entrevista com clientes e vendas, entre outros), estruturar cenários nos quais este custo consiga ser atingido e, em seguida, testar os resultados na operação real em busca de validação e aprendizados para realimentar as simulações.

Quanto à mitigação do risco de troca, além da otimização logística, a startup pode buscar validar soluções como *reinforcement learning* baseado no *feedback* dos clientes frente às peças já utilizadas e nas medidas das peças disponíveis em estoque, quanto o uso de ferramentas prontas como provedores virtuais, por exemplo, o aplicativo “Size Bay”.

Em suma, o trabalho permitiu o amadurecimento sobre a operação da startup com o uso de poucos recursos, corroborando com a justificativa do trabalho, e os objetivos foram atingidos, deixando um modelo base para suportar o desenvolvimento futuro do negócio. A contribuição deste trabalho é interessante para a sociedade em geral, uma vez que auxilia uma empresa com esse modelo de negócio, de base da economia circular, a ter um desempenho viável financeiramente. Em especial, o trabalho apresenta certo ineditismo, visto que são poucas as ocorrências de trabalhos acadêmicos envolvendo simulação de processos de startups no setor *fashion*.

Por fim, as limitações que existem neste trabalho fornecem um direcionamento para pesquisas futuras. Primeiro, devido à ausência de dados históricos, não foi possível comparar a simulação com a operação real. Esta comparação pode contribuir bastante para a validação do modelo e futuras otimizações no mapeamento dos processos.

Em segundo lugar, a experiência de uso do serviço de aluguel não foi considerada neste estudo. Os clientes não foram questionados sobre *feedbacks* do serviço prestado, o que pode restringir a avaliação da operação. Estudos futuros realizando o mapeamento de processos

com a percepção dos usuários fariam outras contribuições para que negócios de economia circular tenham maiores demandas.

Em terceiro lugar, outras variáveis estocásticas, isto é, situações adversas, podem ter tarefas mapeadas e custos atrelados estimados. Finalmente, análises de gargalos e reduções de custos operacionais também trariam mais benefícios para a literatura.

REFERÊNCIAS

ALLWOOD, Julian M. et al. Well dressed. **The present and future sustainability of clothing and textiles in the United Kingdom**, v. 1, 2006.

ALTIOK, Tayfur; MELAMED, Benjamin. **Simulation modeling and analysis with Arena**. Elsevier, 2010.

ANJARD, Ronald P. Process mapping: one of three, new, special quality tools for management, quality and all other professionals. **Microelectronics Reliability**, v. 36, n. 2, p. 223-225, 1996.

ARORA, A. Dynamic project management using simulations. **Project Management Institute**, 2007.

ARRUDA, Carlos et al. Causas da mortalidade de startups brasileiras. **Núcleo de Inovação e Empreendedorismo, Fundação Dom Cabral**, 2014.

BALANAY, Raquel; HALOG, Anthony. Tools for circular economy: Review and some potential applications for the Philippine textile industry. **Circular Economy in Textiles and Apparel**, p. 49-75, 2019.

BATISTA, Gilmário et al. Análise do processo produtivo: um estudo comparativo dos recursos esquemáticos. **ENEGEP-Encontro Nacional de engenharia de Produção, XXVI**, 2006.

BIAZZO, Stefano. Approaches to business process analysis: a review. **Business process management journal**, 2000.

BIAZZO, Stefano. Process mapping techniques and organizational analysis. **Business Process Management Journal**, 2002.

BOF; McKinsey. **How the fashion industry can urgently act to reduce its greenhouse-gas emissions**. 2020. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/fashion-on-climate>. Acesso em: 26 mar. 2021.

BOF; McKinsey. **The State of Fashion Report 2021**. 2021. Disponível em: <https://www.businessoffashion.com/articles/intelligence/the-state-of-fashion-2021>. Acesso em: 28 mar. 2021.

BONGOMIN, Ocident et al. Simulation metamodeling approach to complex design of garment assembly lines. **PloS one**, v. 15, n. 9, p. e0239410, 2020.

CARVALHO, Leonardo Sanches de. **Análise das potencialidades e vantagens do uso da simulação computacional em operações logísticas complexas, como ferramenta de auxílio à tomada de decisões**: estudo de caso em uma organização industrial. 2014.

CHAO, Wisley et al. Identificação de gargalos na cadeia logística utilizando técnicas de simulação: avaliação da malha de distribuição de GLP em São Paulo. 2001.

CHEUNG, Yen; BAL, Jay. Process analysis techniques and tools for business improvements. **Business Process Management Journal**, 1998.

CHRISPIM, Eduardo Mathiasi. Análise da operação ferroviária do Porto do Rio de Janeiro utilizando simulação de eventos discretos. **Monografia. Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora**, 2007.

CHRISTOPHER, Martin. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: criando redes que agregam valor. *In: Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: criando redes que agregam valor*. 2007. p. 308-308.

COLQUHOUN, G. J. A composite behavioural modelling approach for manufacturing enterprises. **International journal of computer integrated manufacturing**, v. 9, n. 6, p. 463-475, 1996.

COMPONATION, Paul J. et al. Benefits of modeling and simulation in implementing a shared component build strategy. **Systems engineering**, v. 6, n. 2, p. 63-75, 2003.

CRUZ, Daiane; PEREIRA, Mateus. **Simulação de Análise de Custos de um Sistema de Ponte Rolante em uma Empresa Siderúrgica**. Orientadora: Maria Aparecida Fernandes Almeida. 2018. TCC (Graduação em Engenharia de Produção) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2018.

DIAS, Meire Helen Batista; OLIVEIRA, CC de; ABE, Jair Minoro. A aplicação do BPM e as suas soluções na modelagem de processos de negócio. *In: WORKSHOP DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DO CENTRO PAULA SOUZA*. 2011.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. A new textiles economy: Redesigning fashion's future. 2017.

FERNANDES, A. **Simulação de Linha de Produção usando a Plataforma ARENA**. 2012. Tese de Doutorado. MSc Thesis in Informatics Engineering, Polytechnic Institute of Bragança, Portugal.

FERNANDES, Marcelo Gomes. **Modelo econômico-operacional para análise e dimensionamento de terminais de contêineres e veículos**. 2001. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber Fossati. **Logística empresarial: a perspectiva brasileira**. Editora Atlas SA, 2000.

FREIRE, José Eduardo et al. SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTÃO APLICADOS NO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO. **Revista Interface Tecnológica**, v. 10, n. 1, p. 45-54, 2013.

FREITAS FILHO, Paulo José. **Introdução à modelagem e simulação de sistemas: com aplicações em Arena**. Visual Books, 2001.

GHISELLINI, Patrizia; CIALANI, Catia; ULGIATI, Sergio. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. **Journal of Cleaner production**, v. 114, p. 11-32, 2016.

GUNER, Mucella G.; UNAL, Can. Line balancing in the apparel industry using simulation techniques. **FIBRES and TEXTILES in Eastern Europe**, v. 16, n. 2, p. 75-8, 2008.

HARRELL, Charles; TUMAY, Kerim. **Simulation made easy: a manager's guide**. Engineering & Management Press, 1997.

HILLIER, Frederick S.; LIEBERMAN, Gerald J. **Introdução à pesquisa operacional**. McGraw Hill Brasil, 2013.

HU, Zhi-Hua et al. Sustainable rent-based closed-loop supply chain for fashion products. **Sustainability**, v. 6, n. 10, p. 7063-7088, 2014.

HUNT, V. Daniel. **Process mapping: how to reengineer your business processes**. John Wiley & Sons, 1996.

JAIN, Raj. **The art of computer systems performance analysis: techniques for experimental design, measurement, simulation, and modeling**. John Wiley & Sons, 1990.

JOINVILLE. Prefeitura de Joinville. Joinville Bairro a Bairro. 2017. Disponível em: <https://www.joinville.sc.gov.br/wp-content/uploads/2017/01/Joinville-Bairro-a-Bairro-2017.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2021.

KUMAR, P. Senthil; CAROLIN, C. Femina. Future for circular economy. *In: Circular Economy in Textiles and Apparel*. Woodhead Publishing, 2019. p. 207-217.

KUMAR, Sameer; YAMAOKA, Teruyuki. System dynamics study of the Japanese automotive industry closed loop supply chain. **Journal of Manufacturing Technology Management**, 2007.

LANG, Chunmin; SEO, Sukyung; LIU, Chuanlan. Motivations and obstacles for fashion renting: A cross-cultural comparison. **Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal**, 2019.

LAW, Averill M.; KELTON, W. David; KELTON, W. David. **Simulation modeling and analysis**. New York: McGraw-Hill, 2000.

LEAL, Fabiano; PINHO, Alexandre F. de; CORRÊA, Karlos ES. Análise comparativa de técnicas de mapeamento de processo aplicadas a uma célula de manufatura. *In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*. 2003.

LEE, Sae Eun; JUNG, Hye Jung; LEE, Kyu-Hye. Motivating Collaborative Consumption in Fashion: Consumer Benefits, Perceived Risks, Service Trust, and Usage Intention of Online Fashion Rental Services. **Sustainability**, v. 13, n. 4, p. 1804, 2021.

LIANG, Jianfang; XU, Yingjiao. Second-hand clothing consumption: A generational cohort analysis of the Chinese market. **International Journal of Consumer Studies**, v. 42, n. 1, p. 120-130, 2018.

LOPES, Raiza Bender et al. **Mapeamento dos processos e simulação de um terminal regulador de contêiner**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de

Transportes e Logística), Campus Joinville, Universidade Federal de Santa Catarina, Joinville, 2016.

LU, Ji Jun; HAMOUDA, H. Current status of fiber waste recycling and its future. *In: Advanced Materials Research*. Trans Tech Publications Ltd, 2014. p. 122-131.

MARTINS, G. D. A.; THEÓPHILO, Carlos Renato. Metodologia da investigação científica. **São Paulo: Atlas**, p. 143-164, 2009.

MELLO, Carlos Henrique Perreira et al. Sistema de gestão da qualidade para operações de produção e serviços. **São Paulo: Atlas**, p. 184-192, 2000.

MELLO, Carlos Henrique Pereira; SALGADO, Eduardo Gomes. Mapeamento dos processos em serviços: estudo de caso em duas pequenas empresas da área de saúde. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, v. 25, 2005.

MOORHOUSE, Debbie; MOORHOUSE, Danielle. Sustainable design: circular economy in fashion and textiles. **The Design Journal**, v. 20, n. sup1, p. S1948-S1959, 2017.

OMG, O. M. G.; PARIDA, R.; MAHAPATRA, S. Business process model and notation (BPMN) version 2.0. **Object Management Group**, v. 1, n. 4, 2011.

OWEN, Martin; RAJ, Jog. BPMN and business process management. **Introduction to the new business process modeling standard**, 2003.

OWYANG, Jeremiah; TRAN, Christine; SILVA, Chris. The collaborative economy. **Altimeter, United States**, 2013.

PAVANI JÚNIOR, Orlando; SCUCUGLIA, Rafael. Mapeamento e gestão por processos – BPM. **Gestão orientada a entrega por meio dos objetos. Metodologia de Gauss. São Paulo: M. Books**, 2011.

PEREIRA, Nathália Erasmi; MEZA, Edwin Benito Mitacc; TAMMELA, Iara. Modelagem e Simulação dos Processos de Atendimento ao Público num Órgão Público Municipal Visando a Melhoria do Serviço: Um Estudo de Caso na Prefeitura Municipal de Macaé. **X Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**, 2013.

PINHO, Bruno et al. Metodologias e ferramentas para simulação de processos. **Relatórios Técnicos do Departamento de Informática Aplicada da UNIRIO**, n. 003, 2009.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico - 2ª Edição**. Editora Feevale, 2013.

REIS, Glauco. Introdução ao BPMN. **Revista Portal BPM**, v. 1, n. 1, p. 6-22, 2007.

ROHRER, Matt; BANKS, Jerru. Required skills of a simulation analyst. **IIE solutions**, v. 30, n. 5, p. 20-24, 1998.

SANTOS, José Airton Azevedo; DAL'SOTTO, Tiago C.; SCHROEDER, Wesley. Modelagem, Simulação e Otimização da Dinâmica Operacional do Processo de Atendimento de um Pequeno Posto de Saúde. **e-xacta**, v. 6, n. 1, p. 101-109, 2013.

SARGENT, Robert G. Verification and validation of simulation models. *In: Proceedings of the 2010 winter simulation conference*. IEEE, 2010. p. 166-183.

SCHMIDT, Michele. **Economia Circular aplicada a estoque de produtos acabados**: Estudo de caso em uma empresa de confecção de vestuário esportivo. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Têxtil) – Departamento de Engenharia Têxtil, Campus Blumenau, Universidade Federal de Santa Catarina, Blumenau, 2019.

SEBRAE. **O que é uma startup**. 2014. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-que-e-uma-startup,6979b2a178c83410VgnVCM1000003b74010aRCRD>. Acesso em: 27 jan. 2021.

SHANNON, Robert E. Introduction to the art and science of simulation. *In: 1998 winter simulation conference. proceedings (cat. no. 98ch36274)*. IEEE, 1998. p. 7-14.

SILVA, João Eduardo Azevedo Ramos da; ALVES, Maria Rita Pontes Assumpção; COSTA, Miguel Antonio Bueno da. Planejamento de turnos de trabalho: uma abordagem no setor sucroalcooleiro com uso de simulação discreta. **Gestão & Produção**, v. 18, n. 1, p. 73-90, 2011.

SOLAIMANI, Sam; BOUWMAN, Harry. A framework for the alignment of business model and business processes. **Business Process Management Journal**, 2012.

SURESH, Nallan C.; SLOMP, Jannes. Performance comparison of virtual cellular manufacturing with functional and cellular layouts in DRC settings. **International Journal of Production Research**, v. 43, n. 5, p. 945-979, 2005.

TEILANS, Artis et al. Design of UML models and their simulation using ARENA. **WSEAS Transactions on Computer Research**, v. 3, n. 1, p. 67-73, 2008.

TSENG, Mitchell M.; QINHAI, Ma; SU, Chuan-Jun. Mapping customers' service experience for operations improvement. **Business Process Management Journal**, 1999.

TUMAY, Kerim. Business process simulation. *In: Winter Simulation Conference Proceedings, 1995*. IEEE, 1995. p. 55-60.

VILLELA, Cristiane da Silva Santos et al. **Mapeamento de processos como ferramenta de reestruturação e aprendizado organizacional**. 2000.

WHITE, Stephen A. Introduction to BPMN. **Ibm Cooperation**, v. 2, p. 7, 2004.

YAMADA, Mamoru Carlos, et al. Utilização do Mapeamento de Processos e Simulação para Melhoria da Produtividade de uma Linha de Montagem de Componentes Automotivos. Doutorado em Engenharia Mecânica pela Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo (EESC-USP). **Minerva**, v. 5, n. 1, p. 97-104, 2008.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

APÊNDICE A – Entrevista semiestruturada

Entrevista semiestruturada.

- (A) Quantas operações de aluguel já foram realizadas?
- (B) Existe algum problema quando a peça é enviada ao cliente?
- (C) Como funciona o processo de devolução?
Qual a frequência?
- (D) Existe algum problema nas peças devolvidas?
- (E) Quais são os principais desafios da startup hoje?
- (F) Qual é o tempo de realização de cada tarefa de vocês para alugar uma roupa?
- (G) Qual o raio de atuação de vocês?
- (H) Quais são os principais problemas de operação no aluguel de roupas que vocês já mapearam?
- (I) Qual o tempo do aluguel de uma peça?
- (J) Quais operações vocês contratam serviços terceirizados? Por que? Qual é o critério de decisão?

Fonte: produção da própria autora.

APÊNDICE B – Resultados das simulações com outras probabilidades

			Custo médio					
Variável alterada	Novo valor em % da variável	Número total de pedidos	Custo operacional médio por pedido (R\$)	Custo total da simulação (R\$)	Total de peças no ciclo	Total de peças devolvidas	Total de pedidos atendidos	Peças devolvidas/Total de pedidos (%)
Variável 1: SKU está higienizado?	3.30 %	300	R\$132.30	R\$39,691.00	414	114	300	38.00%
	3.60 %	300	R\$132.30	R\$39,691.00	414	114	300	38.00%
	3.90 %	300	R\$132.30	R\$39,691.00	414	114	300	38.00%
	4.20 %	300	R\$136.56	R\$40,969.00	426	126	300	42.00%
	4.50 %	300	R\$136.56	R\$40,969.00	426	126	300	42.00%
Variável 2: Cliente quer ficar com o SKU entregue?	44.00 %	300	R\$136.58	R\$40,973.00	426	126	300	42.00%
	48.00 %	300	R\$139.73	R\$41,919.00	436	136	300	45.33%
	52.00 %	300	R\$145.82	R\$43,745.00	457	157	300	52.33%
	56.00 %	300	R\$149.06	R\$44,719.00	467	167	300	55.67%
	60.00 %	300	R\$150.68	R\$45,203.00	473	173	300	57.67%
Variável 3: SKU está sem danos?	2.20 %	300	R\$132.39	R\$39,716.00	414	114	300	38.00%
	2.40 %	300	R\$132.39	R\$39,716.00	414	114	300	38.00%
	2.60 %	300	R\$132.55	R\$39,766.00	414	114	300	38.00%
	2.80 %	300	R\$132.55	R\$39,766.00	414	114	300	38.00%
	3.00 %	300	R\$132.64	R\$39,791.00	414	114	300	38.00%

ANEXO A – Estimativa website

Imagem da página de internet “carrinho de compras” de uma plataforma website via o site Hostinger.com.br.

Você está quase lá! Complete seu pedido

WORDPRESS STARTER

Tempo	Preço /mês	Economize
1 Mês	R\$25,99 /mês	0%
12 Meses	R\$12,99 /mês	50%
24 Meses	R\$10,99 /mês	58%
48 Meses	R\$8,99 /mês	65%

Renovação do plano em 03/04/2025 por R\$12,99/mês

Subtotal: **R\$431,52**
Economize **R\$816,00**

Ótima escolha! Escolhendo este plano você economizou **R\$816,00**. Além de ter 30 dias de **garantia de reembolso!**

Certificado SSL vitalício incluso GRATUITAMENTE!

Proteja seu site com **Backups diários** por apenas **R\$2,50 mensais!**

Resumo da compra

WordPress Starter	R\$431,52
Ativação do Certificado SSL	R\$0,00
Registro de Domínio (aluguelba.com.br)	R\$0,00
Impostos	R\$0,59
Total	R\$432,11

Pague Agora

Ao clicar, você concorda com nossos TOS. Processaremos seus dados pessoais para finalizar seu pedido, bem como outros propósitos previstos em nossa Política de Privacidade. Este site é

EQUIPE DE SUCESSO DO CLIENTE 24/7 | **PAGAMENTOS SEGUROS** | **TESTE POR 30 DIAS SEM RISCO!**

24 Digite aqui para pesquisar | POR PTB 16:37 03/04/2021

Fonte: site <https://www.hostinger.com.br> - acesso em 03/04/2021 às 16:57.

ANEXO B – Estimativa ERP

Imagem da página da internet “carrinho de compras” de uma plataforma ERP via o site Cakeerp.com.

The screenshot shows the 'Plano Simples' page on the CakeERP website. The page includes a navigation menu with 'Funcionalidades', 'Planos', 'CakePlus', 'Conteúdo', 'Mais', and 'Login'. A 'Teste grátis' button is visible in the top right. The main content is a table listing five packages with their names and prices. Below the table is a green button that says 'Fale com um de nossos Consultores'. At the bottom of the page, there is a 'Chat Cake' button and a search bar.

Pacote	Nome	Preço
1-	ERP	R\$ 149,90
2-	ERP + PDV*	R\$ 199,90
3-	ERP + Integração com E-commerce	R\$ 219,90
4-	ERP + PDV* + Integração com E-commerce	R\$ 249,90
5-	CakePlus	R\$ 49,90

Fonte: site <https://www.cakeerp.com> - acesso em 03/04/2021 às 17:01.

ANEXO C – Estimativa higienização

Imagem da página da internet de um pacote de lavagem do tipo “Bag 5asec” via o site 5asec.com.br.



The image displays three different sizes of 5asec laundry bags against a dark red background. Each size is accompanied by a description of its capacity and a price breakdown. The 'MINHA BAG' is a small purple bag, the 'BAG' is a medium-sized purple bag, and the 'BAG FAMÍLIA' is a large purple bag. The prices are shown in white and orange text.

Modelo	Descrição	Preço por Peça	Preço Total
MINHA BAG	Perfeita para uma pessoa, comporta em média 18 peças.	R\$ 3,83	R\$ 69,00
BAG	Ideal para duas pessoas, comporta em média 35 peças.	R\$ 3,40	R\$ 119,00
BAG FAMÍLIA	Feita para toda a família, comporta em média 50 peças.	R\$ 3,18	R\$ 159,00

Fonte: site <https://www.5asec.com.br> - acesso em 03/04/2021 às 17:24.

ANEXO D – Estimativa transportes 1

Imagem da página da internet do valor da contratação de um serviço de entregas a partir de uma origem até um destino com um total de 18,8km de distância que tem um custo total de R\$26,00 dentro de Joinville, Santa Catarina, Brasil através do site motoboy.com.

The screenshot displays the motoboy.com website interface for a delivery service in Joinville, SC. The page is divided into several sections:

- Header:** Includes the motoboy.com logo, a dropdown menu for "Deseja trocar de cidade? Joinville/SC", and a "Entregas" button. There are also input fields for "Email" and "Senha" with an "Entrar" button.
- Form Section:**
 - A. Endereço de origem:** "Rua Santa Catarina, Santa Catarina, Joinville, Santa Cat 5013". Includes fields for "Origem" and "Telefone", and a "Buscar SKU para realizar entrega ao cliente" field.
 - B. Endereço de destino:** "Perini, Zona Industrial Norte, Joinville, Santa Catarina, 8 8300". Includes fields for "Destino" and "Telefone", and an "Entregar SKU para cliente" field.
- Summary Card:** Shows "Distância: 18,8 km", "Previsão: ?" (with a clock icon), and "Valor: R\$26.00". Below this, a message states: "O motoboy irá seguir a ordem informada, clique em 'Incluir Volta' se o motoboy deve voltar ao primeiro endereço ao fim da corrida." There are "Voltar" and "Avançar" buttons.
- Map:** A map of Joinville, SC, showing a blue route between two points marked with yellow letters 'A' and 'B'. Point 'A' is located in the southern part of the city, and point 'B' is in the northern part. The map includes various neighborhood names like "Zona Industrial Norte", "Jardim Paraiso", and "Morro do Meio".
- Footer:** Shows the Windows taskbar with the search bar "Digite aqui para pesquisar" and system tray icons for network, volume, and battery, along with the date and time "POR 17:46 PTB 03/04/2021".

Fonte: site <https://www.motoboy.com/sc/joinville> - acesso em 03/04/2021 às 17:43.

ANEXO E – Estimativa transportes 2

Imagem da página da internet do valor da contratação de um serviço de entregas a partir de uma origem até um destino com um total de 7,8km de distância que tem um custo total de R\$15,00 dentro de Joinville, Santa Catarina, Brasil através do site motoboy.com.

The screenshot displays the Motoboy.com website interface. At the top, there is a navigation bar with the company logo, a dropdown menu for city selection (currently set to Joinville/SC), and a 'Entregas' (Deliveries) button. Below this, there are two main sections for address input: 'A. Endereço de origem' (Origin) and 'B. Endereço de destino' (Destination). The origin address is 'Rua Euzébio de Queiroz, Glória, Joinville, Santa Catarina, 626' with a 'Compl' button. The destination address is 'Perini, Zona Industrial Norte, Joinville, Santa Catarina, 8300' with a 'Compl' button. A map on the right side shows the route between these two points, highlighted in pink. Below the map, a summary box displays 'Distância: 7,8 km', 'Previsão: ?' (Estimated time), and 'Valor: R\$15.00'. A message box states: 'O motoboy irá seguir a ordem informada, clique em 'Incluir Volta' se o motoboy deve voltar ao primeiro endereço ao fim da corrida.' Below this message are 'Voltar' and 'Avançar' buttons. The browser's address bar shows 'motoboy.com/sc/joinville' and the system tray at the bottom indicates the date and time as 03/04/2021 at 17:43.

Fonte: site <https://www.motoboy.com/sc/joinville> - acesso em 03/04/2021 às 17:46.

ANEXO F – Estimativa funcionário

Imagem do blog da empresa Solides, especializada em um *software* de RH, o blog faz a estimativa do valor da contratação de um funcionário para uma empresa de Simples Nacional com dados atualizados de 23 de dezembro de 2020.

The screenshot shows a web browser displaying a blog post titled "Simples Nacional". The main content is a cost breakdown for hiring an employee. The gross salary is R\$ 1,045.00. A list of additional costs includes: Fraction of vacation (R\$ 116.00), Fraction of 13th salary (R\$ 87.05), FGTS (R\$ 83.60), FGTS/Provision for termination (R\$ 41.80), Social Security (R\$ 82.87), and Transport allowance (R\$ 135.30). A note explains that considering a round-trip commute of R\$ 4.50 per day for 22 days, the total cost is R\$ 198.00. After deducting 6% (R\$ 62.70) paid by the employee, the company must contribute R\$ 135.30. The total cost for the company is R\$ 1,591.62.

Salário bruto: R\$ 1.045,00

- Fração de férias – R\$ 116,00
- Fração de 13º salário – R\$ 87,05
- FGTS – R\$ 83,60
- FGTS/Provisão de multa para rescisão – R\$ 41,80
- Previdenciário (férias, FGTS e Descanso Semanal Remunerado – DSR) – R\$ 82,87
- Vale-transporte* – R\$ 135,30

* Considerando que a passagem tem o valor de R\$ 4,50 e que o funcionário precise de duas passagens por dia. Somando os 22 dias do mês, tem-se um total de R\$ 198,00. Com o salário bruto de R\$ 1.045,00 e descontando os 6% (R\$ 62,70) que devem ser pagos pelo funcionário, a empresa deve arcar com R\$ 135,30.

Para esse exemplo, a empresa deve desembolsar, além do salário bruto, o valor de R\$ 546,62, o que representa 52,3% a mais que o salário bruto. Assim, o valor total de gasto com esse funcionário é de **R\$ 1.591,62**.

Fonte: site <https://blog.solides.com.br/como-fazer-o-calculo-do-custo-do-funcionario/> - acesso em 03/04/2021 às

18:37.

ANEXO G – Estimativa armazenagem

Imagem do edital da incubadora no qual a startup faz parte e do valor do aluguel do espaço físico, localizada em Joinville, Santa Catarina, Brasil.

Na incubação residente as startups participam do programa de incubação e têm a opção de escolher a residência no espaço de co-working ou escolha de salas privativas. Os postos de trabalho e as salas privativas se encontram nas dependências do Agora Tech Park, no Perini Business Park, em Joinville – SC. Nesta modalidade a startup paga o valor da residência e o valor do programa, conforme tabela a seguir.

Incubação residente - Sala privativa	Área total (m²)	Valor da infra	Valor do programa	Valor total
Sala 1 6 posições	13,78	R\$ 600	R\$ 600	R\$ 1.200
Sala 2 6 posições	13,78	R\$ 600		R\$ 1.200
Sala 3 8 posições	22,43	R\$ 1.100		R\$ 1.700
Sala 4 6 posições	14,45	R\$ 700		R\$ 1.300
Sala 5 6 posições	14,45	R\$ 700		R\$ 1.300
Sala 6 8 posições	22,43	R\$ 1.100		R\$ 1.700
Sala 7 8 posições	20,67	R\$ 900		R\$ 1.500

Page 3 / 11

Fonte: site <http://softvilleagora.com.br/> - acesso em 03/04/2021 às 19:03.

ANEXO H – Distâncias até o centro de Joinville

Tabela de distâncias dos bairros da zona urbana até o centro de Joinville.

Bairro zona urbana	Distância até o centro (km)	Bairro zona urbana	Distância até o centro (km)
Adhemar Garcia	5,21	Jardim Iririú	5,91
América	1,63	Jardim Paraíso	10,09
Anita Garibaldi	2,04	Jardim Sofia	6,87
Atiradores	2,05	Jarivatuba	5,95
Aventureiro	7,03	João Costa	6,62
Boa Vista	2,47	Morro do Meio	6,88
Boehmerwald	6,99	Nova Brasilia	5,25
Bom Retiro	4,57	Paranaguamirim	7,75
Bucarein	1,61	Parque Guarani	7,66
Centro	0	Petrópolis	5,33
Comasa	5,01	Pirabeiraba	
Costa e Silva	4,4	Centro	11,42
Dona Francisca	13,74	Profípo	7,6
Espinheiros	7,41	Rio Bonito	16,49
Fátima	3,82	Saguaçu	1,95
Floresta	3,47	Santa Catarina	6,96
Glória	2,78	Santo Antonio	3,65
Guanabara	2,85	São Marcos	10,38
Iririú	3,83	Ulysses	
Itaum	3,85	Guimarães	6,09
Ítinga	8,39	Vila Cubatão	10,38
		Vila Nova	6,38

Fonte: Adaptado de Joinville (2017).