



Antonio Andrei Pinho Braga

**Análise de impactos da COVID-19 em cadeias de
alimentos frescos: um estudo de caso em uma
organização na cidade do Rio de Janeiro**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para
obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-
Graduação em Engenharia de Produção do Departamento de
Engenharia Industrial da PUC-Rio.

Orientadora: Prof. Adriana Leiras
Coorientador: Prof. Tharcisio Cotta Fontainha



Antonio Andrei Pinho Braga

**Análise de impactos da COVID-19 em cadeias de
alimentos frescos: um estudo de caso em uma
organização na cidade do Rio de Janeiro**

Dissertação apresentada como requisito parcial para
obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-
graduação em Engenharia de Produção da PUC-Rio.
Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo.

Prof. Adriana Leiras

Orientadora

Departamento de Engenharia Industrial - PUC-Rio

Prof. Tharcisio Cotta Fontainha

Coorientador

COPPE - UFRJ

Prof. Márcia Marcondes Altimari Samed

UEM

Prof. Vinicius Picanço Rodrigues

Inspers

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

Antonio Andrei Pinho Braga

Graduou-se em Engenharia de Produção na Universidade do Estado do Pará (UEPA) em janeiro de 2020. Atuou como analista de Planejamento e Controle da Produção na indústria alimentícia. Atua como pesquisador no *Humanitarian Assistance and Needs for Disasters* (HANDs) em pesquisas da área de Gestão de Operações Humanitárias e Desastres.

Ficha Catalográfica

Braga, Antonio Andrei Pinho

Análise de impactos da COVID-19 em cadeias de alimentos frescos : um estudo de caso em uma organização na cidade do Rio de Janeiro / Antonio Andrei Pinho Braga ; orientadora: Adriana Leiras ; coorientador: Tharcisio Cotta Fontainha. – 2022.

100 f. ; 30 cm

Dissertação (mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial, 2022.

Inclui bibliografia

1. Engenharia Industrial – Teses. 2. COVID-19. 3. Cadeia de suprimentos agroalimentar. 4. Revisão de escopo. 5. Survey. 6. Dinâmica de sistemas. I. Leiras, Adriana. II. Fontainha, Tharcisio Cotta. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Industrial. IV. Título.

CDD:658.5

Dedico este trabalho a minha esposa, minha mãe e minhas irmãs,
sem o apoio delas eu não teria chegado até aqui.

Agradecimentos

Deus esteve sempre presente na minha trajetória, desde o nascimento, o sopro de vida para uma criança desenganada com dois anos de idade, o processo de formação do meu caráter, formação educacional, as pessoas que conheci durante minha vida e as decisões que eu tomei. Eu sinto o cuidado d'Ele nos mínimos detalhes e não poderia deixar de lhe agradecer. Obrigado, meu Deus!

Não tenho palavras para agradecer minha esposa, Izana Sampaio, o amor da minha vida. Ela foi a maior a companheira que tive durante todo esse processo, foi a pessoa que pude abraçar e chorar sem medo de me sentir fraco nos momentos de angústia, insegurança e indecisão. No entanto, também foi a pessoa que esteve comigo em todos os momentos de felicidade e que comemorou cada pequeno passo. Compartilhei e compartilho com ela os momentos mais importantes da minha vida pessoal e acadêmica. Ela sabe de tudo da minha vida, meus sonhos e desejos mais profundos, ela é minha melhor amiga e eu sou o homem mais abençoado do mundo por ter essa mulher comigo. Te amo, meu amor!

Não posso deixar de agradecer a minha rainha, a mulher que me criou sozinha, que me deu educação, que batalhou dia e noite, e que forjou meu caráter, minha mãe, Maria José, ou mesmo, Marizete. Minha mãe foi uma das grandes apoiadoras dos meus sonhos, sempre me deu liberdade para decidir o que eu queria da minha vida, por confiar tanto no homem que ela formou. Obrigado, mãe, por sempre trabalhar para me dar uma boa educação, obrigado pela formação do meu caráter, obrigado por ter estado sempre comigo. Te amo, mãe!

Quero agradecer também as minhas irmãs, Vitória, a irmã do meu coração que Deus me abençoou nessa vida, e a Isadora, o maior presente que minha mãe pôde me dar com 20 anos de idade. A Vitória agradeço por toda paciência e cuidado comigo enquanto morei com minha mãe, por controlar a neném nas minhas reuniões importantes e por não deixar eu fazer coisas em casa depois de horas de estudo. A Isadora agradeço pela sua singela existência, pela sua presença, por entrar no meu quarto nos momentos de maior estresse e conseguir derreter o meu coração com uma pergunta “maninho, o que você está fazendo?”

esses momentos me proporcionaram gás para conseguir continuar. Obrigado, minhas irmãs, amo vocês!

Agradeço também a toda minha família, pai, padrasto, tios, tias, primos, primas e avós. Minha família sempre acreditou muito em mim, me apoiou e me incentivou na minha decisão do mestrado. Todos eles têm um lugar guardado no meu coração.

Agradeço também os meus amigos, Ramon, Josué, Viny, Luan e Alan por me tiraram do quarto depois de horas estudando, por me proporcionarem momentos de alegria, por conversas descontraídas não relacionadas a trabalho, por entenderem a minha rotina e por sempre estarem todo dispostos a me ajudar quando precisei. Todos eles são muito importantes para mim.

Agradeço a minha orientadora, Adriana leiras, por ter aceitado a orientação deste trabalho, pela disponibilidade sempre que precisei, pela paciência e compreensão nos momentos que tive problemas e principalmente por me incentivar e acreditar em mim na continuidade da carreira acadêmica. Também agradeço o meu coorientador, Tharcisio Fontainha, por ter aceitado esse desafio, pelo cuidado que teve comigo durante este processo, pelas palavras de apoio, por responder minhas dúvidas a qualquer hora do dia, por me acalmar nos momentos que eu achava que não iria conseguir concluir, toda sua ajuda foi essencial para a conclusão desta dissertação.

Agradeço as minhas principais parceiras de pesquisa Brenda, Maria Angélica e Luiza. Sem elas eu também não teria conseguido, cada uma teve um papel essencial dentro da pesquisa para que eu conseguisse finalizar esta etapa.

Agradeço a PUC-Rio por ter me acolhido como aluno de mestrado e a todos os professores do DEI pela atenção e por serem acessíveis quando foi necessário. Agradeço o professor Joaquim por me apresentar a dinâmica de sistemas. Agradeço a Junta Local pela abertura de entender seu processo, além de seus dados. Agradeço o Sítio Quaresmeiras pelos dados fornecidos e pela disponibilidade em ajudar sempre que foi necessário.

Agradeço a FAPERJ pelo projeto do qual essa dissertação faz parte. Agradeço também ao CNPq pela bolsa de mestrado e pelo incentivo a pesquisa nesse país.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Resumo

Braga, Antonio Andrei Pinho; Leiras, Adriana (Orientadora); Tharcisio Cotta Fontainha (Coorientador). **Análise de impactos da COVID-19 em cadeias de alimentos frescos: um estudo de caso em uma organização na cidade do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2022. 100p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A COVID-19 foi declarada como uma pandemia em março de 2020 pela OMS (Organização Mundial da Saúde) e até abril de 2022 infectou aproximadamente 490,7 milhões de pessoas, com pelo menos 6,17 milhões de mortes. A pandemia desafiou a segurança alimentar, agricultura e cadeias de alimentos frescos. Pesquisas sobre a análise de cadeias de suprimentos agroalimentares durante a COVID-19 indicam um maior impacto em pequenos fornecedores destas cadeias, principalmente as cadeias mais curtas, que são aquelas que possuem poucos elos. Neste contexto, esse trabalho analisa os efeitos da COVID-19 em cadeias de alimentos frescos. É desenvolvido, assim, um estudo de caso em uma organização de produtores do Rio de Janeiro. Esse estudo cobre uma revisão de escopo que identifica na literatura os principais impactos e políticas da pandemia nessa cadeia. Em seguida, os resultados são avaliados através de uma pesquisa de levantamento (*survey*) na organização para avaliar se as variáveis encontradas na literatura possuem aderência com as variáveis identificadas pelos respondentes da *survey*, que são pequenos produtores no estado do Rio de Janeiro. Por fim, o problema é modelado por meio de uma simulação por dinâmica de sistemas. Os resultados mostraram que a cadeia de suprimentos da organização é sensível a variáveis de impacto como aumento do custo de produção e não entrega de produtos, pois ao aumentar o custo de produção e a não entregar produtos, a taxa de vendas é impactada negativamente. A política de investimento em logística mostra que a taxa de vendas é impactada positivamente quando se aumenta o investimento.

Palavras-chave

COVID-19; Cadeia de suprimentos agroalimentar; Revisão de escopo; *Survey*; Dinâmica de sistemas.

Abstract

Braga, Antonio Andrei Pinho; Leiras, Adriana (Advisor); Tharcisio Cotta Fontainha (Coadvisor). **Analysis of COVID-19 impacts on fresh food chains: a case study in an organization in the city of Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro, 2022. 100p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

COVID-19 was declared a pandemic in March 2020 by the WHO (World Health Organization), and at the beginning of April 2022, it had infected approximately 490.7 million people, with at least 6.17 million deaths. The pandemic has challenged food security, agriculture, and fresh food chains. Research on the analysis of agri-food supply chains during COVID-19 indicates a more significant impact on small suppliers of these chains, especially the shorter chains, which are those with few links. In this context, this work analyzes the effects of COVID-19 on fresh food chains. Thus, a case study is developed in a producer organization in Rio de Janeiro. This study covers a scoping review that identifies in the literature the main impacts and policies of the pandemic in this chain. Then, the results are evaluated through a survey in the organization to assess whether the variables found in the literature match the variables identified by the survey respondents, who are small producers in the state of Rio de Janeiro. Finally, the problem is modeled through a system dynamics simulation. The results showed that the organization's supply chain is sensitive to impact variables such as increased production cost and non-delivery of products. As increasing production cost and not delivering products, the sales rate is negatively impacted. The investment policy in logistics shows that the sales rate is positively impacted when investment increases.

Keywords

COVID-19; Agri-food supply chain; Scoping review; Survey; System dynamics.

Sumário

1	Introdução	12
2	Metodologia de pesquisa	17
2.1	Estudo de Caso	18
2.1.1	Procedimentos adotados para o estudo de caso	18
2.1.2	Junta Local	21
2.2	Revisão de escopo	24
2.3	<i>Survey</i>	28
2.4	Dinâmica de sistemas	33
3	Fundamentação teórica	38
4	Resultados da Survey	48
5	Modelagem e simulação da complexidade da cadeia de suprimentos	54
5.1	CLD a partir da literatura	54
5.2	Modelo de simulação	59
5.3	Resultados e discussões	67
6	Discussão do estudo de caso da Junta Local	76
6.1	Resultado dos métodos	76
6.2	Aplicabilidade da pesquisa	78
7	Conclusões e pesquisas Futuras	80
	Referências	82
	Apêndice 1 – Protocolo do estudo de caso	89
	Apêndice 2 – <i>Questionário para survey</i>	92
	Apêndice 3 – Formulação utilizada para construção do modelo de simulação	97
	Apêndice 4 – Dados usados para construção do modelo	99

Lista de Figuras

Figura 1 - Visão geral da abordagem multimetodológica	18
Figura 2 - Representação da cadeia da Junta Local antes da pandemia de COVID-19	22
Figura 3 - Representação da cadeia da Junta Local com a pandemia de COVID-19	23
Figura 4 - Fluxograma da revisão de escopo baseado no PRISMA	27
Figura 5 - Etapas para o desenvolvimento da <i>survey</i>	29
Figura 6 – Passos utilizados para a construção do modelo de DS	35
Figura 7 - Artigos por ano	44
Figura 8 - Quantidade de impactos	45
Figura 9 - Quantidade de políticas	46
Figura 10 - Tipos de alimentos frescos	48
Figura 11 - Impactos identificados na <i>survey</i>	49
Figura 12 - Comparação de impactos da <i>survey</i> e revisão de escopo	50
Figura 13 - Políticas identificadas na <i>survey</i>	51
Figura 14 - Comparação das políticas da <i>survey</i> e revisão de escopo	52
Figura 15 - Funções mais afetadas dos produtores de alimentos frescos	53
Figura 16 - Modelo SIR	55
Figura 17 - Cadeia de alimentos frescos	55
Figura 18 - CLD parte 1	58
Figura 19 - CLD completo	59
Figura 20 - Modelo de simulação	60
Figura 21 - Cenário Base	69
Figura 22 - Cenário Base e Cenário A	70
Figura 23 - Cenário B	71
Figura 24 - Cenário C	71
Figura 25 - Cenário D	72
Figura 26 - Cenário E	73
Figura 27 - Cenário F	74
Figura 28 - Cenário G	74

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Lista de palavras-chave utilizadas	26
Tabela 2 - Diferença entre modelagem <i>hard</i> e <i>soft</i>	34
Tabela 3 - Resultado da revisão de escopo	39
Tabela 4 - Variáveis do modelo	61
Tabela 5 - Cenários da simulação	68
Tabela 6 - Roteiro da entrevista	91
Tabela 7 - Formulação das variáveis	97
Tabela 8 - Ticket médio do frete e total produzido	99
Tabela 9 - Custo e quantidade de produto por ano	100

1

Introdução

No ano de 2019 surge a COVID-19 e pouco tempo depois, em 11 de março de 2020, ela passa a ser considerada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como uma pandemia. Essa doença é classificada como um desastre biológico, infectando aproximadamente 490,7 milhões de pessoas, com pelo menos 6,17 milhões de mortes em todo o mundo até início de abril de 2022 (OMS, 2022). Outras epidemias são observadas na recente história humana, como: SARS em 2003, H1N1 em 2009, MERS em 2012, ebola em 2013 e chicungunha em 2015. No entanto, nenhuma dessas gerou tantos impactos quanto a COVID-19 (OMS, 2021).

A pandemia de COVID-19 variou o número de infecções com o passar do tempo, períodos de comportamento da pandemia que são conhecidos como “onda” (CNN Brasil, 2021). Não há um consenso entre os estudiosos sobre a definição exata de datas de início e término de cada onda, mas quando se observa os dados de infecções no Brasil, percebe-se claramente uma onda iniciada em abril de 2020, logo após a doença chegar no país, com diminuição até em novembro de 2020, seguida de um aumento para uma segunda onda ainda maior entre dezembro de 2020, que teve o pico em março de 2021 (CNN Brasil, 2021). Entretanto, de acordo com painel Coronavírus Brasil (2022), no início de janeiro de 2022 os casos de COVID-19 apresentam uma tendência de crescimento que indicam o surgimento de outra onda.

A pandemia de COVID-19 emergiu como um risco significativo para a saúde, e países ao redor do mundo responderam com paralisações parciais de suas economias para desacelerar o ritmo de infecções, garantir níveis de segurança para trabalhadores e dar confiança ao consumidor. Essas medidas levaram a grandes interrupções no mercado global e cadeias de suprimentos domésticas (Ayitte *et al.*, 2020; Kumar *et al.*, 2020; Mahajan e Tomar, 2020; e Nakat e Bou-Mitri, 2021).

Além disso, o início da pandemia de COVID-19 causou um estado de pânico em todo o mundo, desafiando a segurança alimentar, agricultura e cadeias de abastecimento alimentar como um todo (Deaton e Deaton, 2020). Nesse sentido, qualquer interrupção na disponibilidade de alimentos tem efeitos adversos, não

apenas para a saúde, mas também nos preços, que tendem a subir (FAO, 2020). Esse aumento de preços é decorrente de um aumento nos custos, devido à falta de trabalhadores, perdas de eficiência com o transporte bloqueado na logística, além de instabilidades na demanda (Ye *et al.*, 2020).

A produção mundial e o consumo de alimentos recebem mais atenção com os impactos trazidos por desastres, devido a necessidade de aumento da capacidade para atender à demanda (De Lima *et al.*, 2018). No processo de abastecimento alimentar, em meio a pandemia de COVID-19, ocorreram várias interrupções, o que fez com que o fluxo dessa cadeia não funcionasse bem, já que existe um acesso limitado de transporte para pontos de produção, restrição nas atividades, número de funcionários reduzido por operação, dificuldades de coleta de matéria-prima, problemas no envio de produtos e diminuição no valor do giro de estoque (Nasution, 2020).

A cadeia de suprimentos agroalimentar cobre uma ampla gama de alimentos, incluindo alimentos básicos e alimentos altamente perecíveis (Hueston e McLeod, 2012). Estas cadeias são mais ameaçadas pela escassez durante a pandemia de COVID-19, devido à curta vida útil dos produtos (Zhu e Krikke, 2020). Assim, cadeias com menor quantidade de elos são as que se mostram mais resilientes no longo prazo, pois o comportamento do consumidor tende a mudar após desastres como a COVID-19, favorecendo produções locais, que são menos vulneráveis a faltas durante eventos de crise (Abiral e Atalan-Helicke, 2020; Cappelli e Cini, 2020).

A cadeia de suprimentos agroalimentar, ou *Agri-food Supply Chain* (AFSC) é uma série de atividades para a produção de produtos, incluindo agricultura, processamento, produção, teste, embalagem, armazenamento, transporte, distribuição e marketing. De modo geral, a AFSC consiste em cinco partes principais: agricultura, atividades pós-colheita, processamento de alimentos, distribuição e varejo e consumo (Tsolakis *et al.*, 2014). Durante a pandemia de COVID-19, as atividades do AFSC foram interrompidas e um bloqueio foi seguido (Kumar e Singh, 2021). Devido à migração de trabalhadores, a produção e colheita de produtos básicos também são afetadas em certa medida. Por falta de mão de obra, distância social e restrições de transporte, a AFSC ficou limitada em suas atividades (Kumar e Singh, 2021).

A COVID-19 também tem um grande impacto na operação do AFSC. Sharma *et al.* (2020) divide os riscos causados por essa interrupção em algumas categorias, a saber: fornecimento, demanda, financeiro, logístico, infraestrutura, gestão e operações, políticas e regulamentações, e riscos biológicos e ambientais.

Embora muitos estudos tenham sido conduzidos no setor de manufatura sobre a COVID-19, durante esta pandemia são poucos os estudos que analisam o impacto do desenvolvimento adaptativo do AFSC (Kumar e Singh, 2021). Coluccia *et al.* (2021) analisaram AFSCs para buscar entender os impactos causados pela pandemia. Os autores concluíram que, além de problemas de saúde, foram observados aumentos no preço de alimentos como frutas, verduras e legumes. Além disso, foi percebida uma diminuição na produção devido à falta de funcionários que tinham o receio de ir ao trabalho por conta da pandemia.

Cordeiro *et al.* (2020a) investigaram como AFSCs locais do Rio de Janeiro estão sendo impactadas pela COVID-19 e concluíram que a pandemia gerou mudanças na maneira como os agricultores se relacionam com o consumidor, tornando o relacionamento mais próximo, com a utilização de mídias sociais e plataformas digitais, o que ajudou esse pequeno produtor manter e até mesmo aumentar suas vendas mesmo com problemas de abastecimento no mundo.

Sabendo disso, esta pesquisa contribui para uma melhor compreensão a respeito dos impactos da COVID-19 em uma AFSC e disponibiliza conhecimento das melhores políticas de combate aos efeitos da pandemia, a partir da seguinte pergunta de pesquisa: *Quais são os principais impactos causados pela COVID-19 em uma AFSC?*

Dessa forma o objetivo geral do presente estudo é analisar os impactos causados pela COVID-19 em uma AFSC. Para tanto, define-se os seguintes objetivos específicos:

- (I) Identificar quais são as principais variáveis que causam os impactos da COVID-19 nas AFSCs;
- (II) Identificar as políticas utilizadas para minimizar os impactos da pandemia nas AFSCs;
- (III) Analisar as dinâmicas da AFSC no contexto da pandemia, os efeitos das políticas e variáveis de impacto;
- (IV) Propor uma ferramenta que permita aos tomadores de decisão identificarem os impactos e políticas para AFSCs.

A partir do objetivo geral e objetivos específicos, a presente dissertação prevê a utilização de quatro métodos, visto que, segundo Choi *et al.* (2016), quando se combina vários métodos de pesquisa, se expande os horizontes de possibilidades de resultados para uma aplicação, além de criar um enorme espaço para pesquisas futuras. O primeiro método é o estudo de caso, que investiga um caso típico no Rio de Janeiro, que consiste na cadeia de suprimentos da Junta

Local, uma organização de produtores dos mais diversos produtos, como frutas, legumes e verduras. O segundo método é uma revisão de escopo, onde é levantado o estado da arte da literatura acadêmica. O terceiro, uma *survey*, busca identificar no objeto de pesquisa do presente trabalho os principais impactos e políticas utilizadas. E por fim, um modelo de dinâmica de sistemas como os impactos e políticas se relacionam com a cadeia abordada.

A justificativa desse trabalho se dá pela importância e necessidade de entender como as pequenas AFSCs locais estão sendo afetadas pela pandemia. Cordeiro *et al.* (2021b) propõem uma agenda de pesquisa sobre os desafios das cadeias de abastecimento causadas pela COVID-19, na qual incluem a necessidade de estudos do impacto das AFSCs visando o interesse por alimentos frescos de origem local que ocorre quando existe uma grande quebra no fluxo da rede de abastecimento.

Outro ponto importante que justifica essa pesquisa é o aumento da fome. Análises de instituições internacionais como Organização das Nações Unidas (ONU) e o Banco mundial mostram o quão nociva a pandemia de COVID-19 tem sido nos objetivos do desenvolvimento sustentável, em particular no objetivo de erradicar a fome, já que atualmente o número de pessoas em risco de morrer de fome é de mais de 270 milhões, o dobro do período pré-pandêmico (WHH, 2021). Além disso em 2021, com a pandemia o número de brasileiros em situação de fome aumentou, atingindo 19,1 milhões de pessoas (CNN, 2021).

Quanto a justificativa da utilização de dinâmica de sistemas como ferramenta para o resultado, isso se dá, pois segundo García (2004) essa ferramenta foi criada para ter suas aplicações em ambientes complexos e mal definidos, onde é necessário análise e lógica para a tomada de decisão. Brooks-Pollock *et al.* (2021) falam que a COVID-19 é uma doença complexa e difícil de entender nos seus aspectos epidemiológicos e por isso é um desafio modelá-la. Sabendo disso, esse trabalho se mostra relevante ao discutir, por meio de um modelo de dinâmica de sistemas, as relações das variáveis de impacto envolvidas entre a AFSC e as infecções por COVID-19. Esse trabalho possui pontos importantes de contribuição para a comunidade científica. Primeiramente, em relação a literatura, pois apresenta uma análise das consequências trazidas pela pandemia de COVID-19 ao redor do mundo, seguindo uma tendência desde o início de 2020. Segundo, elabora um modelo de dinâmica de sistemas que mostra os impactos e políticas interagindo com a cadeia e as variáveis que a influenciam. Por fim, traz benefícios para a comunidade local, por meio do estudo de caso e da

survey que permitem a proposição de políticas de combate a pandemia de COVID-19.

O presente trabalho é realizado na Junta Local que é uma organização de produtores de alimentos do Rio de Janeiro. A cadeia da Junta Local é composta pelo produtor, a Junta Local (que atua como um distribuidor) e o cliente (Junta Local, 2022). Atualmente as vendas são feitas diretamente da Junta Local ao consumidor por meio de um site e é o distribuidor que efetua as entregas e recebimento para com os clientes, e então os valores acumulados com a venda de produtos são repassados ao produtor no final do processo (Junta Local, 2022).

O detalhamento e representação da cadeia da Junta Local da atualidade e de como era antes da pandemia é apresentada no Estudo de Caso. A análise final desse trabalho se trata do caso da Junta Local, visto que não é a única que trabalha com esses produtos. Todavia, por se tratar de um segmento onde os processos tendem a não ser diferentes, esse estudo é validado por uma pesquisa na literatura ao redor do mundo e suas conclusões precisam ser consideradas para qualquer organização de alimentos frescos.

Vale ressaltar ainda que o trabalho foca em alimentos frescos, que incluem frutas, legumes, verduras, hortaliças, raízes, cogumelos entre outros produtos plantados. Por essas razões esse trabalho possui duas principais delimitações, que são, em relação ao território de abrangência, estado do Rio de Janeiro, e ao escopo de produtos, alimentos frescos. Como limitação de pesquisa, pode-se destacar ainda que a revisão de escopo considera apenas trabalhos em inglês. Além disso, a *survey* é aplicada apenas para os produtores de alimentos frescos.

A presente dissertação conta, além desse capítulo de introdução, com mais seis capítulos. O segundo capítulo apresenta a metodologia de pesquisa, que está subdividida em quatro seções. A primeira descreve como se dá o desenvolvimento do estudo de caso, a segunda os procedimentos usados na revisão de escopo, a terceira como é realizada a estruturação da *survey* e a quarta descreve os processos utilizados na simulação de dinâmica de sistemas. O terceiro capítulo apresenta uma fundamentação teórica dos resultados obtidos com a revisão de escopo. O quarto capítulo apresenta os resultados da *survey*. O quinto capítulo mostra o resultado do modelo de dinâmica de sistemas. E o sexto capítulo traz uma discussão do caso da Junta Local. Por fim, no sétimo, tem-se a conclusão dessa dissertação.

2 Metodologia de pesquisa

Este capítulo apresenta a metodologia de pesquisa por meio de uma abordagem multimetodológica. Dessa forma, o mesmo problema de pesquisa pode ser estudado usando diferentes métodos e perspectivas, o que proporciona a oportunidade de impulsionar o mérito científico do trabalho, visto que, sua utilização pode ajudar a validar as descobertas e as conclusões, além de reduzir o risco de uma análise tendenciosa (Choi *et al.*, 2016).

A presente abordagem multimetodológica é baseada em quatro métodos distintos, a saber: estudo de caso, revisão de escopo, *survey* e dinâmica de sistemas. O estudo de caso (seção 2.1) é o método principal para a pesquisa, visto que todos os outros métodos serão desenvolvidos a partir de um caso típico da cadeia de alimentos frescos localizada no estado do Rio de Janeiro, cadeia esta analisada sob a perspectiva da organização Junta Local. A revisão de escopo (seção 2.2) é adotada para dar suporte teórico e identificar na literatura quais os principais impactos e políticas utilizadas em cadeias de alimentos frescos no contexto da COVID-19. A *survey* (seção 2.3) é realizada para analisar a aplicabilidade dessas variáveis identificadas na literatura considerando os membros integrantes do caso estudado da Junta Local. Por fim, a simulação por dinâmica de sistemas (seção 2.4) é o método para verificar como esses impactos e políticas se relacionam considerando a perspectiva do caso analisado da Junta Local.

Destaca-se que a pesquisa na literatura busca uma abordagem mais abrangente sobre alimentos, por isso a escolha das palavras-chave é relacionada a AFSC. Já a *survey* e a modelagem de dinâmica de sistemas apresentadas nas Seções 2.3 e 2.4, respectivamente, como abordagens empíricas da pesquisa, focam nos alimentos frescos, que são aqueles analisados nos produtores da Junta Local. A Figura 1 apresenta a visão geral da abordagem multimetodológica da presente pesquisa.

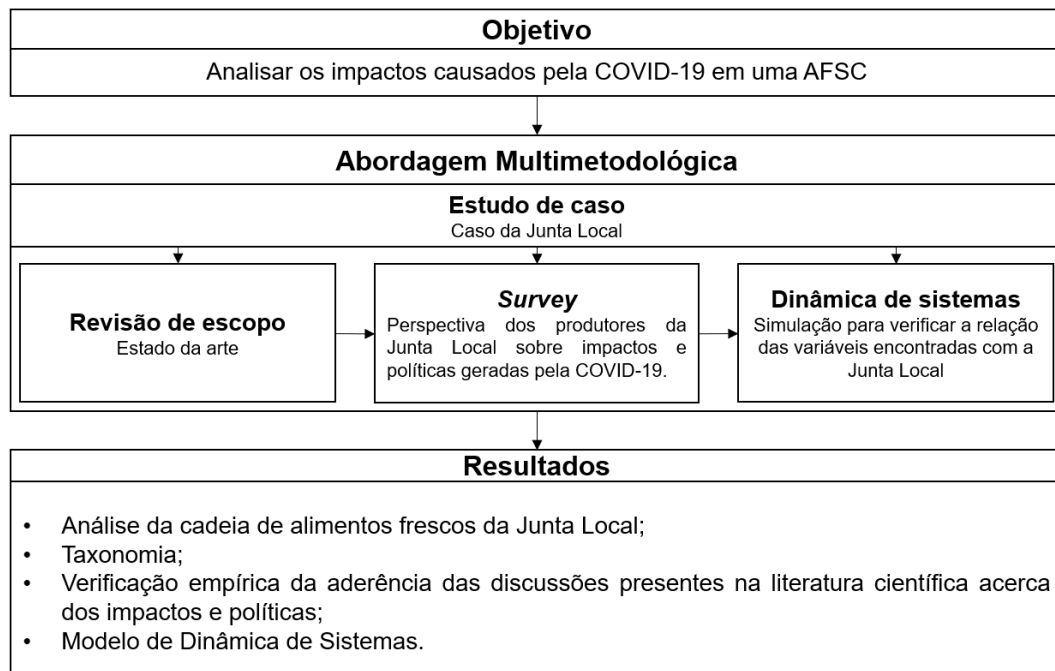


Figura 1 - Visão geral da abordagem multimetodológica

2.1 Estudo de Caso

Esta seção apresenta como foi desenvolvido o estudo de caso para a presente dissertação. Explicando assim os procedimentos que foram adotados em cada etapa da pesquisa, bem como as características do objeto de estudo utilizado no caso.

2.1.1 Procedimentos adotados para o estudo de caso

Cauchick Miguel (2012) destaca que a vantagem do estudo de caso é que ele pode desenvolver novas teorias e aumentar a compreensão de eventos reais e atuais, além de desenvolver conceitos modernos em engenharia de produção, especialmente gerenciamento de operações. Patton (2002) afirma que o objetivo do estudo de caso é reunir informações detalhadas e sistemáticas sobre um fenômeno. Portanto, é adequado para as seguintes situações: circunstâncias únicas em que há muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados; cenários baseados em múltiplas fontes de evidência; e situações em que se beneficia de desenvolvimentos de pesquisas anteriores em proposições teóricas para coleta e análise de dados (Yin, 2013).

Considerando tais benefícios do método, Yin (2013) sugere que um estudo de caso seja desenvolvido em seis etapas:

- 1- Plano;
- 2- Projeto;
- 3- Preparação;
- 4- Coleta de dados;
- 5- Análise de dados;
- 6- Compartilhamento.

O primeiro passo, plano, visa identificar a situação relevante para a realização do estudo de caso a outros métodos de pesquisa. Yin (2013) fala que estudo de caso é um método de observação da realidade social que investiga fenômenos contemporâneos no contexto da vida real, especialmente quando a fronteira entre fenômeno e contexto não está claramente definida. Dessa maneira, o fenômeno a ser estudado dentro do contexto da vida real é o efeito da pandemia de COVID-19 na cadeia da Junta Local abordando a análise dos principais impactos e políticas do ambiente pandêmico.

Referente a etapa de projeto, são definidas questões de estudo, a unidade de análise, a lógica que une os dados às proposições, e os critérios para interpretar o que foi encontrado. Dessa forma, como questão de pesquisa se tem: *Quais são os principais impactos causados pela COVID-19 em uma AFSC?*

Como unidade de análise, é selecionada a cadeia de alimentos frescos da Junta Local, a qual é composta pela própria Junta Local e os produtores desses tipos de produto. A lógica que une os dados às proposições é a de que os impactos e políticas encontradas na revisão de escopo (ver em seção 2.2) refletem os mesmos encontrados nos produtores da Junta Local. Então os critérios para a interpretação dos dados se referem a dados que podem reforçar, complementar, ou contrastar com os resultados vindos da revisão de escopo, *survey* e o modelo de simulação, de forma a trazer novos *insights* que podem ser incorporados à literatura.

A Junta Local é uma iniciativa que reúne 161 produtores locais, desde pequenos agricultores a coletivos e cooperativas, através de feiras em bairros do Rio de Janeiro e da venda de produtos pela plataforma online “sacola virtual” (Xavier et al., 2021). Desse total de produtores 20 são os que produzem alimentos frescos.

Na fase de preparação, Yin (2013) tem como proposta a elaboração de um protocolo, que é uma política que aumenta a validade e confiabilidade do trabalho,

com regras e procedimentos para o progresso do estudo. A elaboração do protocolo contém quatro pontos detalhados no Apêndice 1, com base em Yin (2013):

- Visão geral da pesquisa: questões específicas em análise, informações prévias sobre o projeto, como os objetivos do estudo de caso e os cenários inseridos;
- Procedimentos de coleta de dados: as principais etapas da coleta de dados incluem, por exemplo, entrar em contato com os entrevistados, preparar materiais suficientes para anotações e formular um cronograma de atividades de coleta, como dados de relatórios e indicadores, para um período específico;
- Questões do estudo: o ponto central do protocolo de pesquisa, pois orienta a pesquisa durante a coleta de dados e mantém a direção certa no decorrer dessa atividade;
- Relatório: o formato de apresentação dos dados após a coleta, que se fundamenta na estruturação da presente dissertação.

A coleta de dados, quarto passo dessa metodologia, segundo Yin (2013) leva em conta seis fontes de evidência, que são: documentos, registros em arquivos, entrevistas, observação direta, observação de participantes e artefatos físicos. Para Yin (2013), a utilização de duas ou mais fontes proporciona a extração de um melhor resultado por meio do método. O presente trabalho considera três fontes, os documentos da Junta Local, entrevistas semiestruturadas e questionário estruturado no formato de *survey*. A primeira etapa do estudo de caso é a pesquisa na literatura, descrita de forma detalhada na revisão de escopo (seção 2.1), onde pesquisas de análises em cadeias semelhantes ao objeto de estudo foram encontradas. A segunda etapa consiste na *survey* (o questionário da *survey* está disponível no Apêndice 2) desenvolvida com base no resultado da revisão de escopo, enviado e respondido pelos produtores de alimentos frescos participantes da Junta Local.

Segundo Yin (2013), o quinto passo, análise de dados, é utilizada para organizar e exibir os dados, ou seja, consiste no exame, na categorização, na tabulação, no teste ou nas evidências recombinações de outra forma, para produzir descobertas baseadas em empirismo. O autor sugere quatro principais técnicas, que são: adequação ao padrão, construção da explanação, análise de séries temporais ou modelos lógicos de programas. A técnica utilizada por essa dissertação é a técnica de adequação ao padrão, visto que o referencial teórico

desenvolvido no resultado da revisão de escopo é comparado com os dados resultantes da *survey*, avaliando como essas variáveis se comportam na cadeia de alimentos frescos da Junta Local por meio da simulação por dinâmica de sistemas.

Por fim, a etapa do compartilhamento é a realização do compilado de informações adquiridas e evidências encontradas, para que dessa forma o leitor tenha suas próprias conclusões sobre o tema (Yin, 2013). Essa etapa é atendida nessa dissertação e demonstrada nas seções de resultados e conclusão.

2.1.2 Junta Local

O modelo econômico de troca da Junta é baseado na articulação de uma rede de produtores, com o propósito de proporcionar cadeias curtas, do produtor direto ao consumidor final, favorecendo o comércio justo e a valorização da produção local (Xavier et al., 2021).

A cadeia da Junta Local é formada pelos produtores que fornecem o produto a Junta Local (que atua como distribuidor), que por sua vez faz a venda aos consumidores. No entanto a forma como essa venda na cadeia funciona foi alterada com a pandemia de COVID-19.

Antes dessa pandemia, a Junta Local organizava feiras locais ao redor da cidade do Rio de Janeiro. Nessas feiras, os produtores se deslocavam até o local com seus produtos e realizavam as vendas pessoalmente. Ainda antes da pandemia de COVID-19, foi criada a sacola virtual, que inicialmente era uma forma de vitrine para os produtos fornecidos pela Junta Local. Entretanto, quando existiam demandas de entrega para uma região, os produtos eram reunidos e enviados. Ou seja, no período pré-pandemia, a comercialização da Junta era híbrida, com clientes que compravam presencialmente e os que usavam a sacola virtual para separar produtos, efetuando o pagamento ao buscar na feira ou na entrega quando havia demandas para uma região.

A representação do funcionamento da cadeia da Junta Local antes da pandemia pode ser observada na Figura 2.

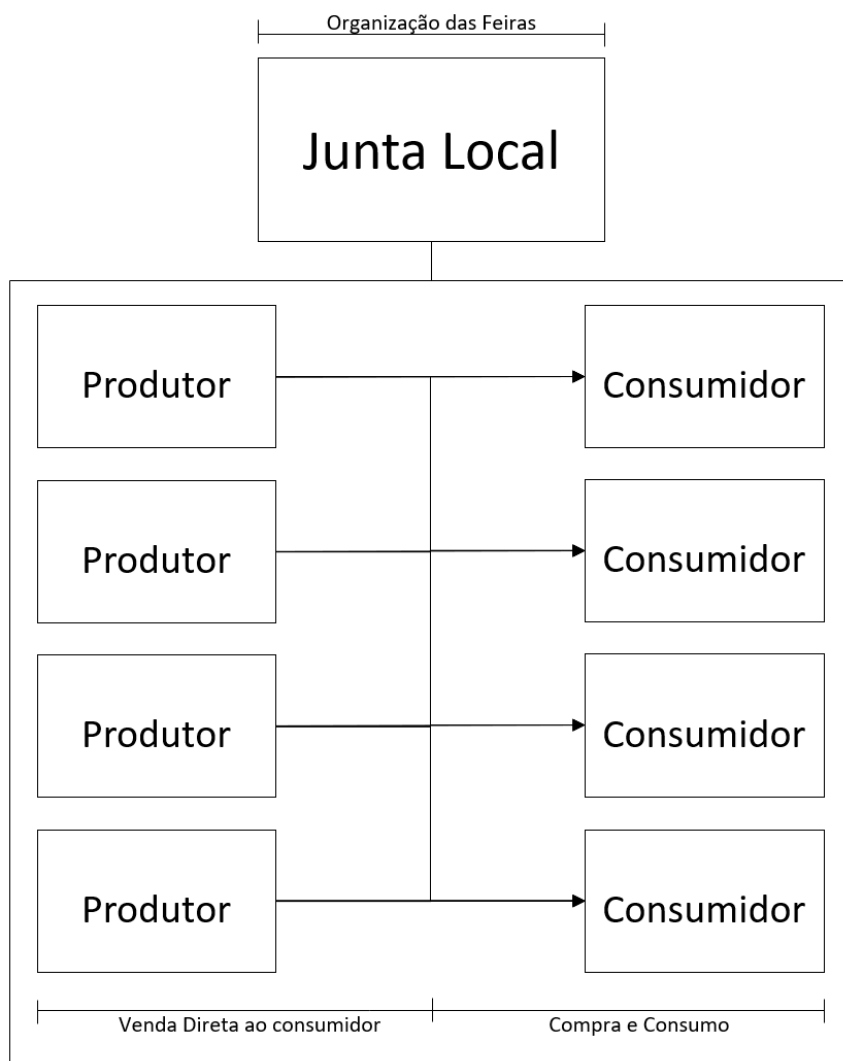


Figura 2 - Representação da cadeia da Junta Local antes da pandemia de COVID-19

A Figura 2 mostra como funcionava predominantemente a cadeia da Junta Local antes da pandemia, visto que em grande parte dos processos a Junta Local não participava ativamente do fluxo de produtos de sua cadeia, pois era a responsável pela organização e definição de locais onde ocorreria as feiras, bem como o levantamento do que foi vendido e geração de dados contábeis. Nestas feiras, os produtores são dispostos em barracas para vender pessoalmente para os consumidores.

Com o início da pandemia de COVID-19, as feiras foram proibidas, e então a sacola virtual se tornou o principal meio para que as atividades da Junta Local permanecessem. Com isso, as sacolas, que eram retiradas pelos próprios consumidores presencialmente e com pagamento em espécie, passaram a ser entregues em casa com o pagamento online. Os produtores começaram a se reunir semanalmente com a Junta Local para instruções relacionadas a pedidos e

entregas, visto a alteração no processo. Desde então a Junta Local criou um depósito onde os produtores são informados semanalmente sobre os produtos que devem enviar para esse local, para atender os pedidos dos consumidores. A Junta Local comercializou exclusivamente online durante o ano de 2020. A representação da cadeia após o início da pandemia de COVID-19 pode ser observada na Figura 3.

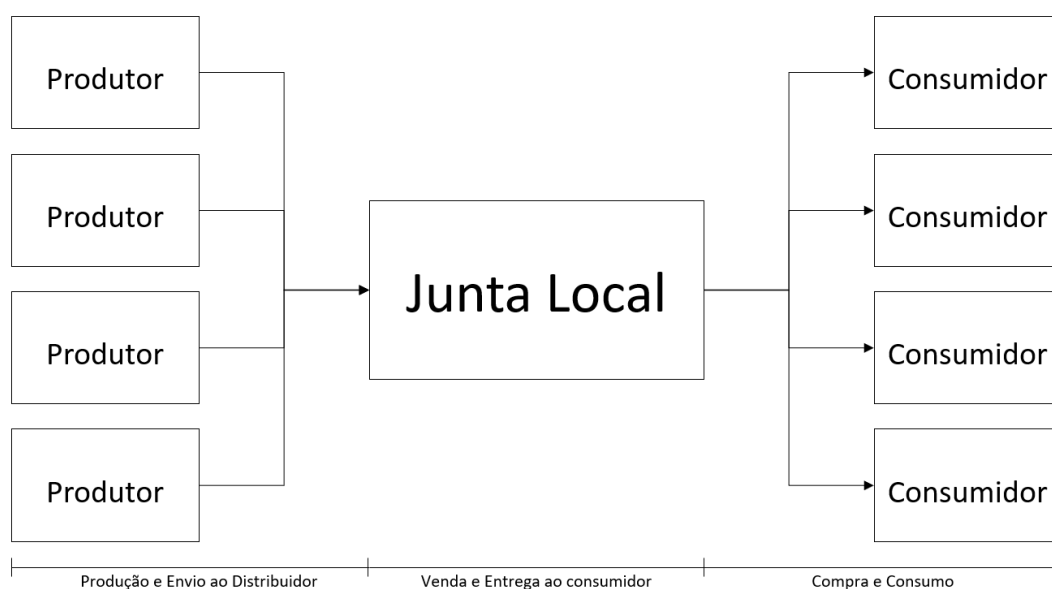


Figura 3 - Representação da cadeia da Junta Local com a pandemia de COVID-19

A Figura 3 mostra que os produtores entregam seus produtos na Junta Local. São realizadas entregas duas vezes por semana. Os clientes realizam os pedidos pelo site e a Junta Local organiza a entrega. Ou seja, com a pandemia de COVID-19, a única forma de comercialização da Junta Local é pela plataforma digital e a principal mudança na cadeia da Junta Local é que a organização passou a fazer parte do fluxo de produtos.

Vale ressaltar que no ano de 2021 as feiras foram retomadas aos poucos e a Junta Local voltou a se organizar em localidades na cidade do Rio de Janeiro com seus produtores para vendas pessoalmente aos clientes, além de manter as vendas online, com as entregas em domicílio e pagamento virtual. Portanto, a Figura 3 é a representação do período que a Junta Local esteve funcionando exclusivamente de forma online.

Existe uma contribuição financeira mensal por parte dos produtores para manter os processos e pessoal da Junta Local, além de um percentual das vendas, que segundo a Junta Local é consideravelmente inferior ao praticado no varejo comum. As decisões quanto a valores e taxas são colegiadas por membros

da Junta Local e os produtores. Antes da pandemia de COVID-19, havia uma relação de boa-fé quanto as vendas e repasses, e a relação entre os elos sempre foi harmônica. Com a pandemia, os controles por plataformas digitais de pagamento facilitaram os relatórios de vendas. Com a volta das feiras presenciais, além do controle pelo sistema devido as vendas online, retornaram também os controles manuais de relação de boa-fé com os produtores.

Destaca-se ainda que para este estudo de caso é selecionado o produtor Sítio Quaresmeiras como um caso típico de produtor da Junta Local para representação da cadeia. O produtor em questão foi selecionado devido a maior facilidade e contato em coleta de dados e obtenção de informações.

2.2

Revisão de escopo

A revisão de escopo é uma ferramenta ideal para determinar o escopo ou cobertura da literatura sobre um determinado tópico, declarando claramente a quantidade de literatura e pesquisas disponíveis e uma visão geral de seu foco (Munn *et al.*, 2018). Este tipo de revisão fornece uma avaliação preliminar do tamanho potencial e âmbito da literatura de pesquisa disponível, além de ter o objetivo de identificar a natureza e extensão das evidências de pesquisa (Grant e Booth, 2009). Quando não está claro que outras questões mais específicas podem ser levantadas e resolvidas de maneira valiosa por meio de revisões sistemáticas mais precisas, as revisões de escopo são úteis para examinar evidências emergentes e podem relatar o tipo de evidência que é específica para a prática no campo e fornecer informações para a prática, bem como a forma como a pesquisa é conduzida (Munn *et al.*, 2018).

A principal diferença entre uma revisão sistemática e uma revisão de escopo é que uma revisão sistemática pode normalmente se concentrar em uma questão bem definida onde os projetos de estudo apropriados podem ser identificados com antecedência, enquanto um estudo de escopo tende a abordar tópicos mais amplos, onde muitos diferentes desenhos de estudo podem ser aplicáveis (Arksey e O'Malley, 2005).

A revisão de escopo é descrita como um processo de mapeamento da literatura existente ou base de evidências, e por isso podem ser usadas de várias maneiras, como para identificar lacunas de pesquisa, resumir a descoberta de pesquisa, explorar a extensão da literatura em um domínio particular sem descrever as descobertas em detalhes, ajudar a identificar as variáveis e

parâmetros adequados de um problema, e encontrar um escopo potencial de uma revisão sistemática (Armstrong *et al.*, 2011). O objetivo da revisão de escopo é mapear os conceitos-chave que sustenta uma área de pesquisa e podem ser particularmente úteis para reunir literatura em disciplinas com evidências emergentes (Peters *et al.*, 2015).

Para identificar as evidências, variáveis, impactos e políticas disponíveis na literatura sobre o contexto da COVID-19 em cadeias de alimentos frescos, é realizada uma revisão de escopo com base nas técnicas da revisão de literatura proposta por Thomé *et al.* (2016). Thomé *et al.* (2016) sugeriram uma abordagem detalhada de quais passos devem ser seguidos para um trabalho de revisão da literatura em gestão de operações, são oito as etapas, a saber:

- 1- Planejamento e formulação do problema;
- 2- Pesquisa na literatura;
- 3- Coleta de dados;
- 4- Avaliação da qualidade;
- 5- Análise e síntese dos dados;
- 6- Interpretação dos resultados;
- 7- Apresentação dos resultados;
- 8- Atualização da revisão.

Na primeira etapa é necessário identificar a questão de pesquisa a ser abordada para saber o que vai ser procurado na literatura. Portanto, tendo em mente tal conceito e os objetivos dessa pesquisa, pretende-se com essa revisão de escopo identificar em trabalhos científicos os principais impactos causados pela COVID-19, identificar as principais variáveis da AFSC, além das políticas usadas para a minimização de impactos.

Para o segundo passo, é realizado uma pesquisa na literatura nas bases de dados *Scopus* e *Web of Science*, pois, segundo Mongeon e Paul-Hus (2016), essas são as bases mais extensas e centrais, além do fato de que utilizando duas bibliotecas o viés relacionado a periódicos indexados em uma única base é reduzido, o que torna a pesquisa mais abrangente. Thomé *et al.* (2016) também defendem a utilização dessas bases, já que elas cobrem mais de 22.000 periódicos das principais editoras de artigos revisados por pares. A pesquisa considera o conjunto de palavras-chave definida pela combinação de quatro grupos de palavras que abordam o tema e suas principais variáveis (ver Tabela 1). O grupo 1 é composta por apenas uma palavra que tem o objetivo de retornar artigos sobre cadeia de suprimentos. O grupo 2 limita o tipo de cadeia desejada,

que são cadeias alimentares, agroalimentares e de vegetais. O grupo 3 define quais são os dados desejados a serem extraídos desses artigos. Por fim, o grupo 4 cobre palavras relacionadas ao desastre estudado.

Tabela 1 - Lista de palavras-chave utilizadas

Grupo 1			
Cadeia de suprimentos			"Supply Chain"
Grupo 2			
Cadeia de suprimentos desejada			Food*, agri* e veget*
Grupo 3			
Dados importantes nos artigos			polic*, strateg*, practice*, initiative*, process*, impact* e implication*
Grupo 4			
Palavras associadas ao desastre			disruption*, disaster*, epidemic*, pandemic*, outbreak* e Covid*
Pesquisa realizada com os operadores booleanos "OR" e "AND".			TITLE-ABS-KEY (("supply AND chain") AND (food* OR agri* OR veget*) AND (polic* OR strateg* OR practice* OR initiative* OR process* OR impact* OR implication*) AND (disruption* OR disaster* OR epidemic* OR pandemic* OR outbreak* OR covid*))

A busca pelas palavras-chave é realizada no dia 07 de janeiro de 2021. Utilizou-se um filtro de acordo com o tipo de documento (*articles, review and conference paper*) e o idioma (inglês). Filtros de restrição de tempo não foram aplicados. Em seguida foram removidos os documentos duplicados. Então, os resumos dos artigos foram lidos. Após a leitura, são removidos todos os artigos que não tratam de impactos de desastres em AFSC restando assim 56 artigos. Na leitura completa dos artigos são removidos aqueles que não abordam alimentos frescos, que é o escopo desse trabalho, dessa forma resultando um total de 22 artigos.

A Figura 4 apresenta os resultados da busca com base no fluxograma *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) elaborado por Moher *et al.* (2015) e indica quantos artigos são obtidos em cada etapa do processo de leitura de trabalhos.

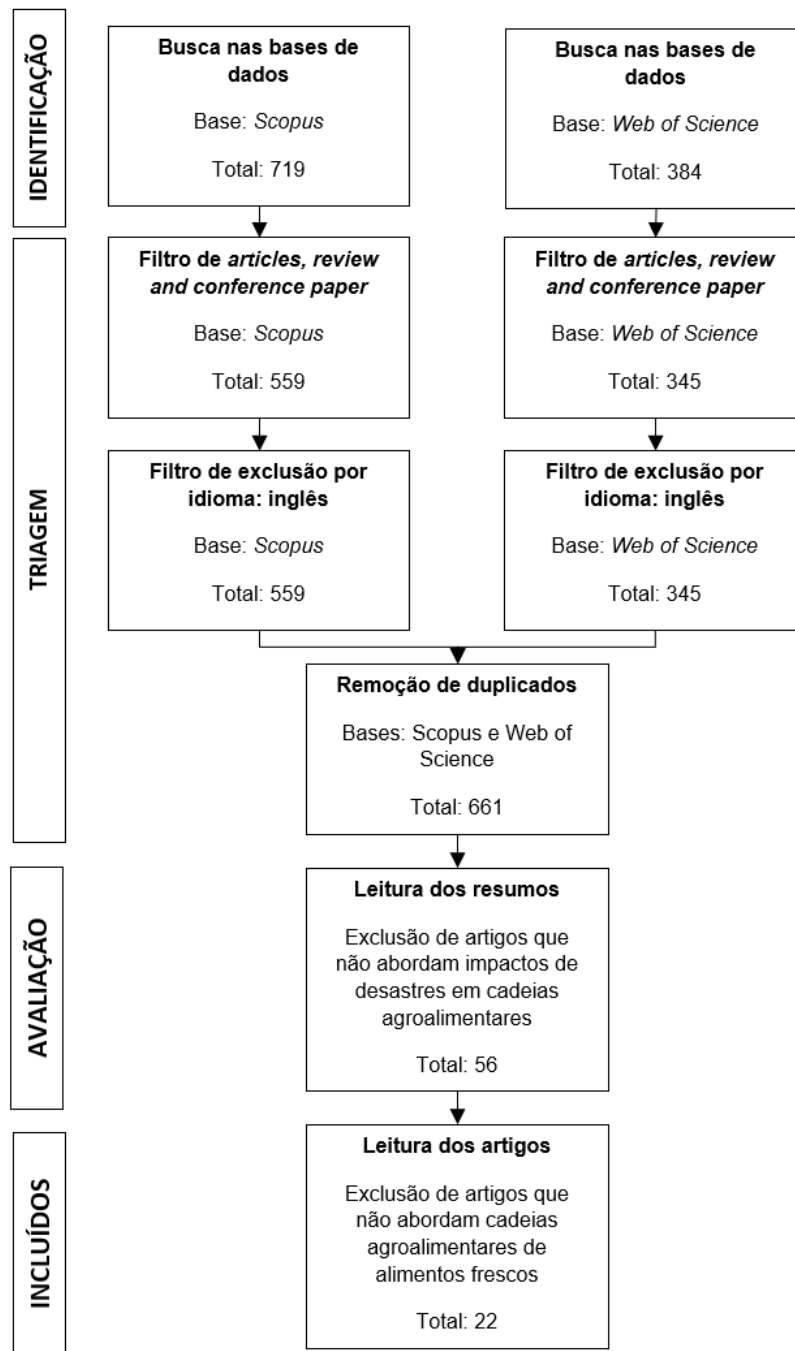


Figura 4 - Fluxograma da revisão de escopo baseado no PRISMA

Na terceira etapa são coletados alguns atributos importantes desses artigos selecionados, como: autores, ano, desastre, impactos, políticas de mitigação, local e método de pesquisa.

Para o quarto passo, avaliação de qualidade, é discutido a partir da utilização não apenas artigos e revisões (*peer review*), que é um indicador de qualidade dos artigos considerados na pesquisa conforme Thomé *et al.* (2016), mas também artigos publicados em anais de conferências (literatura cinza). A

literatura cinza é definida como o campo da ciência da informação, envolvendo o governo, acadêmicos, empresas e organizações na forma eletrônica e impressa, onde processos de publicações comerciais não controladas são usadas para produzir, distribuir e obter vários níveis de documentos (GreyNet, 2019).

De acordo com Arksey e O'Malley (2005), a análise e síntese, quinta etapa, é o processo de mapear itens-chave de informações obtidas nos principais documentos resultados da busca e, para isso, é necessário separar os principais pontos de acordo com o que é definido no objetivo de pesquisa. Os autores ainda destacam a importância de considerar comparações entre diferentes casos do mesmo problema para observar seus resultados. Por essa razão, no Capítulo 3 é apresentado como resultado da revisão de escopo uma taxonomia com os principais impactos e políticas, além de outros dados importantes como o tipo de desastre, o elo da cadeia afetado, o local e o método da pesquisa. Para a sexta etapa, interpretação dos resultados, é feita uma compreensão do que a análise da literatura pode trazer como informações e conclusões para o estudo, ou seja, o que representam os dados destacados na etapa anterior, como eles podem ajudar a presente pesquisa a identificar e simular as variáveis importantes. A sétima é a apresentação de todos os *insights* identificados na revisão, o que é materializado na presente dissertação. Nessa revisão de escopo a descrição das etapas cinco, seis e sete estão presentes no próximo capítulo dessa dissertação. Vale ressaltar ainda que o oitavo passo, atualização da revisão, está fora do escopo desse trabalho e é sugerido para trabalhos futuros.

2.3

Survey

A *survey* é um tipo de pesquisa de opinião que pode ser realizada para resolver um problema que existe em um determinado ambiente, com o objetivo de contribuir para o corpo geral de conhecimento em uma área de interesse, e em geral, envolve coleta de informações de indivíduos sobre si mesmos ou sobre a parte da sociedade a qual pertencem (Forza, 2002). Cauchik Miguel (2012) explica que a pesquisa baseada em *survey* visa promover o desenvolvimento do conhecimento em áreas de interesse específicas, por meio da coleta de dados e informações sobre os indivíduos ou seus ambientes, fechando, assim, a lacuna entre a teoria e a prática.

Segundo Forza (2002), uma *survey* pode ser de três tipos, a saber: exploratória, confirmatória e descritiva. A pesquisa exploratória é realizada no

estágio inicial da pesquisa de fenômenos, com o objetivo de obter uma visão sobre um determinado tópico, fornecendo uma base para pesquisas futuras, e normalmente não existe um modelo ou conceitos de interesse que precisam ser melhor compreendidos e medidos. Pesquisa confirmatória é quando o conhecimento de um fenômeno é articulado em uma forma teórica usando conceitos, modelos e proposições bem definidas para a coleta de dados seja realizada com o objetivo específico de testar a adequação dos conceitos desenvolvidos em relação ao fenômeno. E por fim, a descritiva visa entender a relevância de um determinado fenômeno em uma população, fornecendo subsídios para o desenvolvimento de teorias e seu refinamento, sendo assim também o método que mais se aproxima do que é desejado para essa pesquisa.

Para esse trabalho, a utilização da *survey* é necessária para entender se os impactos da pandemia de COVID-19 relatados na literatura são os mesmos dos produtores de uma AFSC que é objeto de pesquisa dessa dissertação, bem como comparar também se as políticas de mitigação são semelhantes. A aplicação dos métodos é adaptada com base nas etapas de Forza (2002) apresentadas na Figura 5.

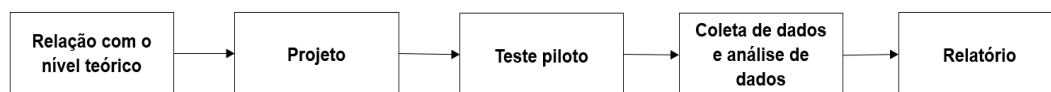


Figura 5 - Etapas para o desenvolvimento da *survey*

Fonte: Adaptado de Forza (2002)

Para o primeiro passo desse método, como é descrito no Capítulo 1, esse estudo é desenvolvido de forma alinhada com a agenda de pesquisa indicada por Cordeiro *et al.* (2021b), que por meio da disseminação da COVID-19 enxergaram na literatura algumas lacunas de conhecimento a serem preenchidas, destacando a importância da análise de cadeias com uma menor quantidade de elos. Quayson *et al.* (2020) ainda indicam que devido a pandemia de COVID-19 ser um problema sanitário mundial, é importante o envolvimento da comunidade acadêmica em pesquisas visando trazer benefícios a sociedade.

Cauchik Miguel (2012) destaca a importância de desenvolver um modelo teórico com o objetivo de traduzir a teoria para a prática, e fala da necessidade de ter elementos conceituais relevantes para identificação de variáveis a serem testadas na prática. Como citado na subseção anterior, nesse trabalho é desenvolvida uma revisão de escopo, onde são identificados na literatura

impactos e políticas causados por desastres em AFSCs de alimentos frescos, além de políticas de mitigação que são usadas para diminuir os efeitos desses desastres. Portanto, essa *survey* visa identificar se essas variáveis ocorrem no cenário do objeto de estudo da presente pesquisa.

Em relação a segunda etapa, segundo Forza (2002), uma *survey* deve respeitar os limites do problema abordado. Sabendo disso, chegou-se a Junta Local por meio de uma pesquisa do HANDS (*Humanitarian Assistance and Needs for Disasters*), que é o laboratório do Departamento de Engenharia Industrial da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (DEI/PUC-Rio) e do Programa de Engenharia de Produção do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (PEP/COPPE/UFRJ) em parceria com a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ). A Junta Local possui um total de 161 produtores, destes, a pesquisa é realizada apenas com os produtores que produzem os alimentos frescos, que totalizam 20 produtores. Portanto, a unidade de análise e população dentro da *survey* são os 20 produtores de alimentos frescos da Junta Local. Vale ressaltar que esse levantamento de quantidade de produtores é realizado em março de 2021.

Segundo Cauchik Miguel (2012), a ferramenta mais usada em *survey* é o questionário, que é composto por um combinado de questões estruturadas que podem ser enviados por correios, e-mail ou distribuído presencialmente. Forza (2002) afirma que essa ferramenta possui algumas vantagens, como, redução de custos, não há restrições de tempo, garante o anonimato do respondente e reduz o viés do entrevistado. Sabendo disso, é criado um questionário para buscar entender quais os impactos enfrentados e políticas utilizadas no contexto da pandemia de COVID-19.

O questionário (Apêndice 2) é aplicado por meio da plataforma *SurveyMonkey®* e é composto por quatro páginas. Onde a primeira é um termo de consentimento livre e esclarecido, que explica ao respondente o procedimento, os benefícios da pesquisa, deixa o respondente a vontade para deixar o questionário caso haja desconforto, fala sobre o sigilo da pesquisa, e por fim pede uma marcação de consentimento. A segunda página é um preenchimento para fins de identificação do produtor e o perfil do negócio. Na terceira página é pedido que selecione quais os impactos foram experimentados pelo produtor durante a pandemia de COVID-19, e quais políticas adotadas. A quarta é composta por perguntas em relação a estrutura da empresa.

O questionário possui perguntas fechadas e abertas. As fechadas são necessárias para a identificação direta das variáveis desejadas. As abertas são usadas para que os respondentes possam explicar mais sobre algumas alterações estruturais.

Segundo Cauchik Miguel (2012) o teste piloto, terceira etapa, é necessário para verificar a compreensão do questionário e mudanças necessárias. O teste é realizado dia 13 de maio de 2021 com um dos produtores da Junta Local. Nessa ocasião, é observada a necessidade de algumas alterações, como:

- Trocar algumas palavras por questões de vocabulário dos produtores;
- Dividir o impacto negativo “instabilidade de preços” em “instabilidade de preços de matéria-prima” e “instabilidade de preços de produto final”, pois a forma inicial não passa uma informação direta sobre qual preço está sendo falado;
- Inclusão do impacto negativo “aumento de risco de contaminação”, que não foi identificada na revisão de escopo, pois se trata de uma sugestão do respondente e após ser avaliada pelos pesquisadores do presente trabalho foi incluída na *survey*. Portanto é uma contribuição direta da presente *survey*;
- Inclusão de “adoção de medidas de contingência” como um tipo de prática de mitigação, pois apesar de não ser citado de forma explícita na literatura, foi a principal prática de proteção primária contra a COVID-19 indicada pela OMS (2021). Essa também é uma contribuição da presente *survey*;
- O “investimento em pesquisas acadêmicas” encontrado na literatura, que se refere à abertura dos produtores para pesquisas da academia, é removido da *survey*, pois no momento do teste piloto parece uma pergunta abstrata, o que não é bom para o questionário, e por isso é considerado que todos os produtores respondentes fazem tal prática.

Tais ajustes foram realizados no questionário, mas não causaram nenhuma alteração estrutural e sim nos itens para seleção.

Para a quarta etapa, o link para o questionário online é enviado para os produtores no dia 20 de maio de 2021. O questionário ficou disponível por três semanas, e lembretes foram enviados duas vezes na semana para um maior número de respostas. Após o final do prazo do questionário os dados são coletados diretamente pela plataforma do *SurveyMonkey*® no dia 11 de junho de

2021, e conta com uma análise por frequência de ocorrência, para a verificação de aderência das variáveis identificadas na literatura no caso dos produtores da Junta Local.

Para Fowler (2009), não há um número ideal a ser calculado para representar o tamanho da amostra de respondentes, pois varia em cada pesquisa, o que é considerado factível em uma pesquisa é conseguir garantir a representatividade de todo o grupo analisado. Nessa pesquisa, do total de 20 produtores de alimentos frescos presentes na listagem de produtores da Junta Local, 14 responderam ao questionário, representando assim um total de respostas de 70% em relação a população.

Todas as respostas recebidas estão completas. É importante destacar que todos os participantes leram e concordaram com os temas da pesquisa.

Dentre os respondentes da pesquisa, 10 se identificaram como pessoas de cargo estratégico na empresa, como proprietário, dono e sócio. Os outros ficaram divididos em produtor rural e vendedor. Já na identificação da área e função na empresa, sete dos respondentes informam que estão envolvidos em todas as áreas da empresa, e isso acontece pelo fato deles desenvolverem papéis de liderança dentro da organização, ou seja, na tomada de decisão. Dentre os demais, seis trabalham no setor de produção, e um trabalha com as compras e vendas.

É importante destacar também que seis (42,86%) trabalham na empresa no período de 3 a 5 anos, três (21,43%) de 5 a 10 anos, e cinco (35,71%) há mais de 10 anos. Estes resultados denotam que todos os respondentes possuem amplo conhecimento e experiência acerca da empresa em questão, além da visão pré-pandemia de COVID-19 em comparação com o atual momento dessa pandemia. Todos os empreendimentos possuem até 19 funcionários, que segundo a classificação do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) (2013) são classificadas como Microempresas (ME).

A etapa de relatório é atendida com a escrita dessa dissertação de mestrado, já que mostra não só os resultados da pesquisa, mas sua aplicação em um problema real.

2.4

Dinâmica de sistemas

Dinâmica de Sistemas (DS) é um método usado para testar como a estrutura de um sistema complexo responde a estímulos externos e internos (exógenos e endógenos) (Forrester, 1958). Este método foi desenvolvido por Jay W. Forrester no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) na década de 1950 e, desde então, tem ganhado destaque devido à facilidade de representar estruturas complexas e explicar os mecanismos que os produzem comportamento dinâmico.

A DS tem suas principais aplicações em ambientes complexos e mal definidos, em que as decisões são guiadas pela lógica (García, 2004). A DS ajuda as pessoas a perceber os padrões e a criar a capacidade de reforçar ou mudar esses padrões, e infelizmente, a maioria se concentra nas partes isoladas do sistema, mas o pensamento sistêmico se desenvolve com suposições de curto prazo que veem o “quadro geral” e vão além da simples causalidade (Senge, 1993). A metodologia da DS fornece uma técnica e estrutura para a compreensão dos padrões de relacionamento mútuo, e ao observar os padrões por trás dos eventos e detalhes, pode-se simplificar o mundo (Senge, 1993).

Kim (1998) considera o pensamento sistêmico como uma forma de observar e falar sobre a realidade, ajudando a melhorar a compreensão e utilizar os sistemas que afetam a qualidade de vida. Para o autor, o pensamento sistêmico é a capacidade de entender o ambiente como um todo e ser capaz de prever as consequências das ações com base nas cadeias e dependências existentes, ajudando dessa forma a compreender a maneira geral de pensar em sistemas complexos. Quando usado em aplicações práticas, o pensamento sistêmico ajuda a melhorar a eficiência do gerenciamento por meio da descrição e apresentação formal do sistema (Kim, 1998).

Maani e Cavana (2000) apresentam a distinção entre os dois principais tipos de modelagem de DS, modelagem *soft* ou mental e modelagem *hard* ou formal. Para os autores, a modelagem *soft* se refere a abordagem conceitual que busca maior realismo, pluralismo e uma visão mais holística que a modelagem *hard*. A Tabela 2 mostra as principais diferenças entre o modelo *hard* e *soft*.

Tabela 2 - Diferença entre modelagem *hard* e *soft*

	HARD	SOFT
Definição do modelo	Uma representação da realidade	Um método para gerar debates e <i>insights</i> sobre a realidade
Definição do problema	Uma única e bem definida dimensão	Múltiplas dimensões
Agentes/ Organizações	Não são levados em conta	Partes integrantes do modelo
Dados/Informações	Quantitativos	Qualitativo
Objetivos	Soluções e otimizações	<i>Insights</i> e aprendizagem
Resultados	Produtos ou recomendações	Aprendizagem em grupo ou autodesenvolvimento

Fonte: Adaptado de Maani e Cavana (2000)

A modelagem de DS pode ser expressa por meio dos Diagramas de Loop Causal (DLC ou CLD), que são estruturas gráficas essenciais para representar um problema complexo e as estruturas de *feedback* de um sistema, além de consistir em variáveis ligadas por setas que mostram ligações de causa e efeito dessas variáveis umas nas outras (Stermann, 2000). As setas do CLD podem criar loops de reforço e equilíbrio, onde o reforço é dito como a ação que produz mais da mesma ação e o equilíbrio é a ação que impede mudanças por meio de uma variável no sentido contrário (Mingers e White, 2010). Esses diagramas são de natureza qualitativa e apresentam de maneira organizada as variáveis do modelo, mapeando todos esses elementos formadores do sistema e seus relacionamentos (Andrade, 1997).

Checkland (1985) buscou desenvolver uma abordagem sistêmica que tem valor prático. Destaca-se que, essencialmente, o modelo de Checkland (1985) mostra um passo a passo para a construção de um *soft system*, que se trata de representações sistêmicas do funcionamento de processos ou ambientes, bem semelhantes a da dinâmica de sistemas, mas focada em ambientes não quantificáveis. Por isso, é realizada uma adaptação desses passos, tendo em mente os processos da construção de um modelo de dinâmica de sistemas por Stermann (2000). A Figura 6 mostra o processo utilizado para a construção do modelo de dinâmica de sistemas nesta pesquisa.

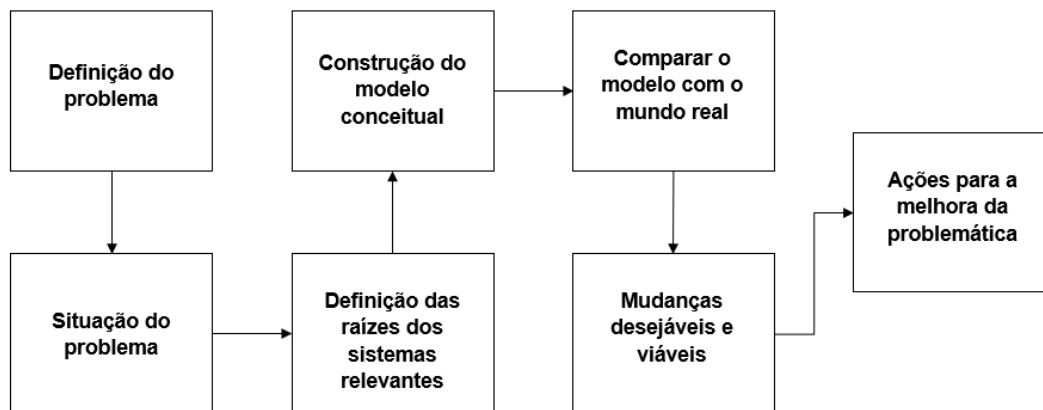


Figura 6 – Passos utilizados para a construção do modelo de DS

Fonte: Adaptado de Checkland (1985)

Para Checkland (1985), a primeira fase se resume a percepção da situação problema, que nessa dissertação é apresentada na Seção 1, por meio da descrição do contexto trazido pela COVID-19 para as AFSCs, além da importância de entendimento dos impactos gerados. A segunda fase, que apresenta a situação do problema de forma expressa, levanta as percepções a respeito da situação de acordo com o seu cenário. Neste trabalho, a segunda fase é cumprida na Seção 2.1.1 e Seção 2.3 onde são apresentados o objeto de estudo e definidos os parâmetros de reconhecimento da aderência aos impactos sofridos por conta da pandemia de COVID-19 nessa cadeia. Na terceira etapa são identificados os sistemas considerados relevantes para a análise. Esta fase se inicia na Seção 2.2 e tem seus resultados apresentados na Seção 3, onde nessa primeira são detalhados os *inputs* da pesquisa na literatura, quais as principais definições e escopo de abrangência em artigos científicos, e na outra são mostradas quais as principais variáveis de impactos, as políticas de mitigação adotadas, os elos da cadeia afetados, e outras variáveis de importância para análise da cadeia perante o problema. No quarto estágio é feita a construção do modelo conceitual, que mostra os meios necessários para que o sistema represente a situação desejada. O quarto passo tem como principal resultado um CLD resultante da literatura e das variáveis interagindo entre si, para a compreensão ampla de como cada fator da cadeia é impactado. Nessa pesquisa o CLD está presente na Seção 5.1.

No quinto passo esse modelo deve ser testado e comparado com a situação do problema retratado na segunda etapa, para análise se está representando a realidade. Esta etapa da pesquisa é realizada na Seção 5.2, onde é explicado como o modelo foi desenvolvido e o raciocínio por trás de cada variável envolvida.

Para a compreensão da formação de um modelo é importante o entendimento de algumas características presentes em ambientes de modelagem complexa, como a possibilidade de não existência de uma formulação analítica bem definida para a relação de análise estabelecida entre duas ou mais variáveis, devido uma base de dados não estruturada, para isso essas situações são usadas as *table functions*. Segundo Sterman (2000), as *table functions* são funções não lineares especificadas analiticamente por meio de uma tabela para variáveis independentes e dependentes. Ainda segundo o autor, as *table functions* podem ser obtidas de várias fontes, incluindo estudos estatísticos, trabalho de campo, entrevistas, considerações de condições externas e leis da física.

No sexto passo são analisadas as mudanças que se deseja e as que são viáveis de serem aplicados. Por fim, são tomadas as ações visando melhorar o sistema em relação ao problema. Ambos os passos também são realizados na Seção 5.2 durante o processo de modelagem e adaptação do modelo.

Tendo em mente os passos seis e sete de Checkland (1985), sobre realização de mudanças em um modelo, vale destacar a análise de Sterman (2000) que diz que para confirmar decisões corretas de um parâmetro no modelo, são necessárias validações. As validações permitem saber se os resultados são consistentes (Sterman, 2000). Esta é a razão pela qual validar um modelo é de grande importância.

A validação é realizada usando o conhecimento dos envolvidos na pesquisa, os resultados da análise e testes de validade, seguindo os protocolos de Schwaninger & Grösser (2016), que categorizam testes em contextos relacionados a modelos, estruturas de modelos e comportamentos de modelos.

Testes de contexto relacionados ao modelo podem ajudar a evitar modelos malfeitos e o uso de métodos de modelagem inadequados (Schwaninger & Grösser, 2016). Sabendo disso, é realizado nesta pesquisa o teste de enquadramento do modelo, de maneira que foi declarado um propósito para a construção do modelo e um objetivo claro, com as demarcações de partes interessadas e qual análise o modelo proporciona. É realizado também o teste de adequação a metodologia, pois é detalhado o motivo da escolha da DS para representação do problema abordado, tornando assim mais evidente o motivo do uso na apresentação do modelo com suas estruturas complexas e dinâmicas.

Os testes de estrutura do modelo permitem analisar se a ideia aplicada ao modelo está em sincronia com o mundo real (Schwaninger & Grösser, 2016). Sabendo disso, é realizado um teste de consistência dimensional dentro do próprio *software* para analisar se as unidades que são utilizadas nas variáveis

possuem uma validade interna no modelo. Além disso, é realizado o teste de sensibilidade, onde se avalia as alterações no comportamento do resultado do modelo de acordo com a variação dos parâmetros iniciais.

Os testes de comportamento do modelo são empíricos e comparam os resultados da simulação com os dados do sistema real em estudo (Schwaninger & Grösser, 2016). Ainda segundo os autores, com base nisso, podem ser feitas inferências sobre a adequação do modelo, já que esses dados empíricos podem ser históricos ou se referir a expectativas razoáveis sobre possíveis desenvolvimentos futuros. Sabendo disso é realizado o teste de anomalia de comportamento, pois se sabe que ao fazer um modelo de DS se espera que ele se comporte como um sistema real. No entanto, o analista pode detectar algumas anomalias do modelo que conflitam com um sistema real confirmando que algumas suposições consideradas para a construção do modelo podem ser falhas (Schwaninger & Grösser, 2016). As anomalias do presente modelo podem ser justificadas pelas adaptações realizadas nos dados para funcionamento do modelo.

Para a simulação é utilizado no *software* um *time step* de 0.1, ou seja, os dados são representados analiticamente a cada intervalo de 0.1 em relação ao período analisado, que são 24 meses. Os resultados do modelo de dinâmica de sistemas resultante dessa pesquisa são apresentados e discutidos na Seção 5.3 deste trabalho.

3 Fundamentação teórica

Esse capítulo apresenta dos resultados da revisão de escopo conforme explicado na subseção 2.1. Para tanto, a Tabela 3 traz os resultados da revisão de escopo. A Tabela 3 é composta por sete colunas de informações, a primeira destaca os autores de cada pesquisa analisada e o ano; a segunda, o tipo de desastre analisado, pois retornaram também trabalhos que falavam sobre impactos de outros desastres em AFSCs de alimentos frescos, já que é usado o termo “*disaster*” que é mais geral, e como essa quantidade não era representativa, optou-se por manter essas pesquisas e analisar seus resultados; a terceira mostra quais os impactos identificados, e é possível observar que são várias as instabilidades presentes em um momento de desastre; a quarta, quais as políticas adotadas, e é mostrada uma melhoria na utilização ou investimentos em recursos; a quinta, o elo da AFSC que é afetado, destaca-se que, no geral, toda a cadeia sofre as consequências; a sexta, onde ocorreu, e se nota um problema global, já que são diversos os países citados nas pesquisas; e a sétima apresenta o método de pesquisa utilizado, por meio dessa análise se verifica que foram vários os métodos científicos abordados.

Tabela 3 - Resultado da revisão de escopo

REFERÊNCIA	DESASTRE	IMPACTO	POLÍTICA	ELO DA CADEIA AFETADO	LOCAL	MÉTODO DE PESQUISA
Coluccia et al. (2021)	COVID-19	Instabilidade de preços de matéria-prima; Escassez de mão-de-obra; Redução da produtividade; e Aumento do custo de produção	Investimento em logística; Investimento em propagação de informação sobre a doença	Produtor	Itália	Pesquisa Exploratória
Mishra et al. (2020)	Seca e COVID-19	Diminuição da qualidade de condições de plantio; Redução da produtividade; Instabilidade da demanda; e Dificuldades de entrega	Investimento na melhoria dos produtos; Investimentos em pesquisas acadêmicas	Produtor	-	Pesquisa Exploratória
Kumar et al. (2020)	COVID-19	Diminuição da remuneração; Indisponibilidade de produto final; e Instabilidade de preços de produto final	Investimento governamental de apoio à empresa	Funcionários e Consumidores	Índia	Estudo de Caso
Mahajan and Tomar (2020)	COVID-19	Instabilidade da demanda; Instabilidade de estoques; Instabilidade de preços de produto final; e Dificuldades de entrega	-	Distribuidor	Índia	Estudo Empírico

REFERÊNCIA	DESASTRE	IMPACTO	POLÍTICA	ELO DA CADEIA AFETADO	LOCAL	MÉTODO DE PESQUISA
Nasution et al. (2020)	COVID-19	Redução da produtividade; e Instabilidade de preços de matéria-prima	Investimento em ferramentas de apoio à decisão	Produtor	Indonésia	Estudo de caso
Zhou et al. (2020)	COVID-19	Redução da produtividade; Instabilidade de preços de matéria-prima; e Escassez de mão-de-obra	Aproximação dos elos da cadeia; Investimento em comercialização por meios digitais; e Investimento em logística	Produtor	China	Estudo de Caso
De la Peña et al. (2020)	COVID-19	Instabilidade de preços de matéria-prima; e Dificuldades de entrega	Investimento em logística; e Aproximação dos elos da cadeia	Produtor	Foz do Iguaçu, Brasil	Estudo de Caso
Gu e Wang (2020)	COVID-19	Escassez de mão-de-obra; Instabilidade da demanda; Dificuldades de entrega; Instabilidade de preços de matéria prima; e Aumento do custo de produção	Investimento em comercialização por meios digitais; e Investimento governamental de apoio à empresa	Produtor	Xangai, China	-
Paganini et al. (2020)	COVID-19	Instabilidade de preços; Redução da produtividade; e Dificuldades de entrega	-	Produtor	África do Sul, Moçambique, Zimbábue e Indonésia	Estudo de Caso

REFERÊNCIA	DESASTRE	IMPACTO	POLÍTICA	ELO DA CADEIA AFETADO	LOCAL	MÉTODO DE PESQUISA
Farias e Araújo (2020)	COVID-19	Instabilidade de preços de produto final; Aumento do custo de produção; e Indisponibilidade de produto final	Investimento governamental de apoio à empresa	Consumidor e Produtor	Brasil	-
Quayson et al. (2020)	COVID-19	Redução da produtividade; Indisponibilidade de produto final; e Instabilidade de preços de produto final	Investimento em pesquisas acadêmicas; Investimento em logística; e Investimento governamental de apoio à empresa	Geral	Mundo	Pesquisa Teórica
Wang et al. (2020)	COVID-19	Indisponibilidade de produto final; Aumento do custo de produção; e Falta de matéria-prima	-	Distribuidor	China	Estudo Empírico
Deaton e Deaton (2020)	COVID-19	Instabilidade da demanda; Instabilidade de preços de produto final; e Aumento do custo de produção	Investimento governamental de apoio à empresa	Consumidor	Canadá	Estudo Empírico

REFERÊNCIA	DESASTRE	IMPACTO	POLÍTICA	ELO DA CADEIA AFETADO	LOCAL	MÉTODO DE PESQUISA
Siche (2020)	COVID-19	Aumento do custo de produção; Instabilidade da demanda; e Paralisação das atividades	Investimento em comercialização por meios digitais	Geral	Mundo	Estudo Empírico
Zavala et al. (2020)	COVID-19	Indisponibilidade de produto final; Aumento do custo de produção; Instabilidade da demanda; e Dificuldades de entrega	Investimento em ferramentas de apoio à decisão; e Investimento em comercialização por meios digitais	Geral	Mundo	Revisão Sistemática da Literatura
Martinez-Guido et al. (2020)	Desastres Climáticos	Falta de matéria-prima; Redução da produtividade; e Diminuição da qualidade de condições de plantio	Investimento em ferramentas de apoio à decisão	Produtor	México	Estudo de Caso
Kumar e Sing (2020)	COVID-19	Instabilidade da demanda; Diminuição da qualidade dos produtos; Aumento do custo de produção; Dificuldades de entrega; e Indisponibilidade de produto	Investimento em comercialização por meios digitais; investimentos em ferramentas de apoio a decisão; e Investimento governamental de apoio à empresa	Geral	Índia	Pesquisa Teórica

REFERÊNCIA	DESASTRE	IMPACTO	POLÍTICA	ELO DA CADEIA AFETADO	LOCAL	MÉTODO DE PESQUISA
Haque et al. (2019)	Desastres Climáticos	Diminuição da qualidade dos produtos; Instabilidade da demanda; Aumento do custo de produção; e Diminuição da qualidade de condições de plantio	-	Produtor	Australia	Estudo Empírico
Sá et al. (2019)	Seca	Redução da produtividade; Falta de matéria-prima; e Diminuição da qualidade dos produtos	Investimento em ferramentas de apoio à decisão	Geral	Brasil	Estudo de Caso
Yazdani et al. (2019)	Inundação	Diminuição da remuneração; Redução da produtividade; e Escassez de mão-de-obra	Investimento em ferramentas de apoio à decisão	Produtor	Espanha	Estudo de Caso
Silva et al. (2018)	Seca	Redução da produtividade; Indisponibilidade de produto final; Dificuldades de entrega; e Instabilidade de estoques	Investimento na melhoria dos produtos; e Investimento em ferramentas de apoio à decisão	Produtor	Brasil	Estudo de Caso
Huang e Huatuco (2016)	Desastres Climáticos	Falta de matéria-prima; Diminuição da qualidade de condições de plantio; e Indisponibilidade de produto final	-	Produtor	Taiwan	Estudo de Caso

Dentre os artigos selecionados apenas os autores Kumar e Singh se repetem, uma das obras é realizada apenas com ambos os autores (Kumar e Sing, 2020) e a outra pesquisa, além dos dois, alguns outros pesquisadores também participaram do trabalho (Kumar *et al.*, 2020). Outro ponto identificado é que dessa análise relacionada a impactos de desastres em AFSCs são identificados artigos desde 2016. Destaca-se ainda que não é realizada uma análise por ondas, visto que a busca é realizada no dia 07 de janeiro de 2021, considerando o período de desenvolvimento dos artigos, submissão, revisão, aprovação e publicação, considera-se que todos os artigos foram publicados durante a primeira onda de COVID-19 pelo mundo. Sabendo disso, essa é uma das limitações do presente trabalho, bem como indicação de para trabalhos futuros. A Figura 7 mostra a evolução das publicações por ano ao longo do tempo.

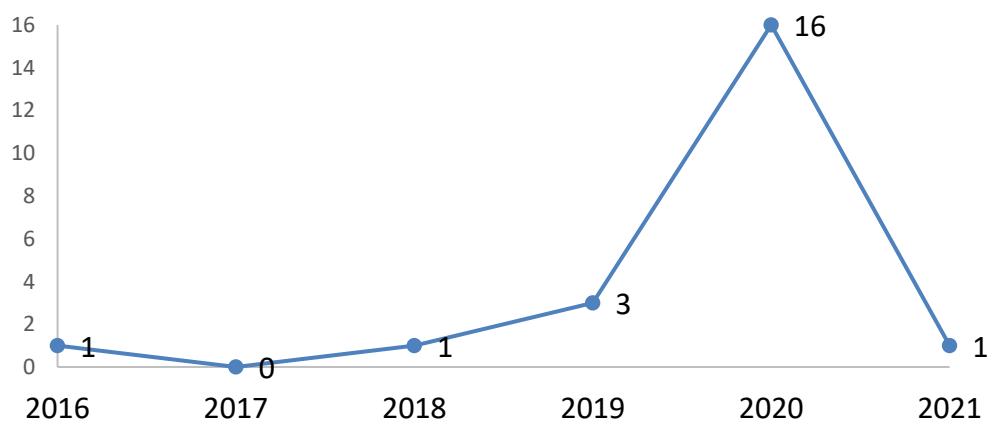


Figura 7 - Artigos por ano

A Tabela 3 mostra que dentre os desastres encontrados na revisão de escopo a COVID-19 é o mais estudado (16 artigos), em segundo vem a seca e desastres climáticos (3 artigos cada), além de inundação que é analisado em um artigo. O número de desastres é maior que o total de artigos, pois em alguns artigos foram analisados mais de um desastre.

Outro ponto de interesse nos artigos é identificar na literatura os impactos em desastre, no tipo de cadeia estudada ao redor do mundo, o que é importante para etapas subsequentes da presente pesquisa. Os principais impactos mais relatados foram redução da produtividade e aumento no custo de produção. Segundo Zhou *et al.* (2020), a queda de produtividade se deu pelo cenário de crise de saúde e quarentena, além dos funcionários que faltavam por se infectarem. Para Gu e Wang (2020), o aumento nos custos de produção ocorreram devido as incertezas de demanda e desaceleração do processo de produção que por sua vez causa o não abastecimento da cadeia de

produção. Os principais pontos negativos identificados estão descritos e quantificados por vezes em que ocorreram na Figura 8. É importante ressaltar também que número de impactos é maior que o número de artigos, pois se observou artigos com mais de um impacto.

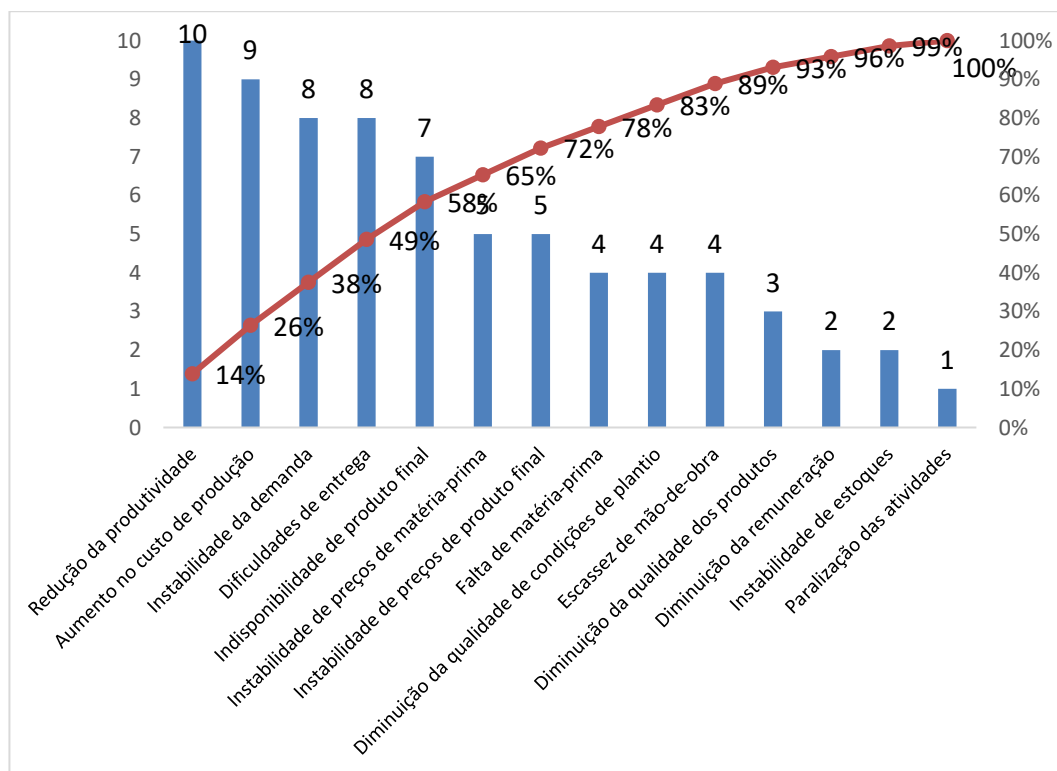


Figura 8 - Quantidade de impactos

Embora não tenham sido maioria, também foram identificadas políticas que se repetiram nos trabalhos. García *et al.* (2020) mostraram o exemplo de uma produtora local da cidade de Foz do Iguaçu que antes da pandemia participava de feiras, mas após a disseminação da doença as feiras foram suspensas. Como resposta, a produtora começou a vender em um carro para seus clientes ou por um motoboy que realizava a entrega, além da utilização de redes sociais. Com isso suas vendas aumentaram 60% em relação ao que era antes da doença. Tais efeitos positivos também representam pontos importantes para etapas posteriores da presente pesquisa. As principais políticas identificadas estão descritas e quantificadas por vezes em que ocorreram na Figura 9. O número de políticas é maior que o número de artigos, pois em um artigo ocorreu mais de um impacto.

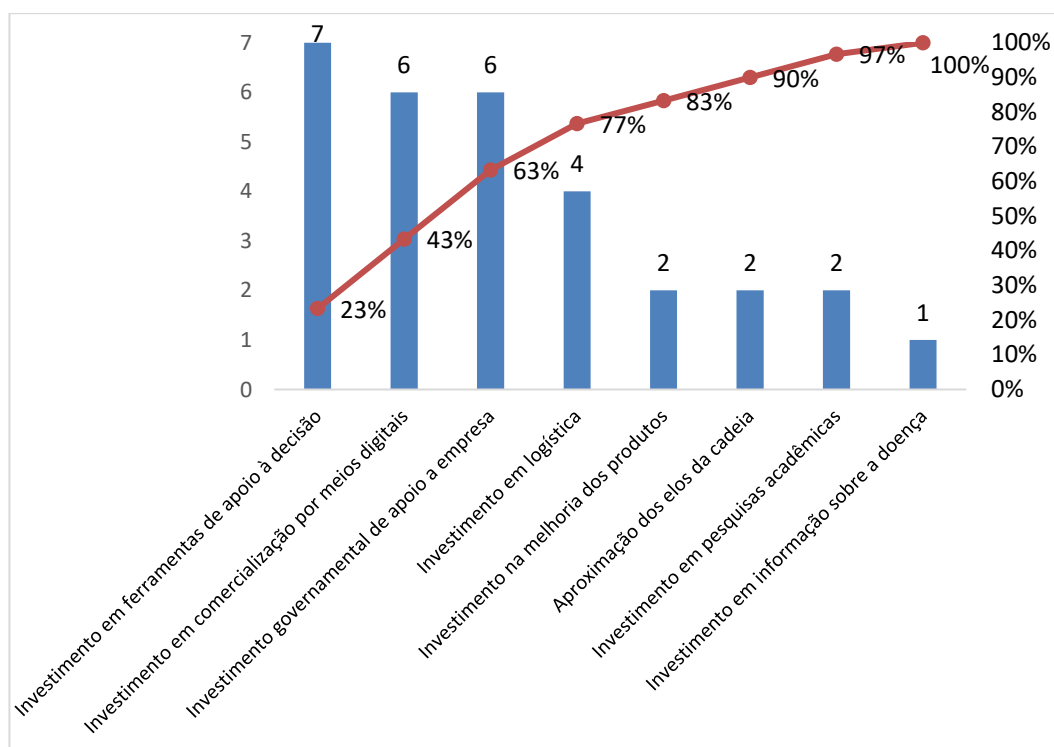


Figura 9 - Quantidade de políticas

Na Tabela 3, por meio dos resultados do elo da cadeia é possível notar que o elo de Produtor é estudado em 13 pesquisas, o que comprova a importância indicada por Cordeiro *et al.* (2021b) de realizar pesquisas em cadeias com menor quantidade de elos envolvidos, visto que por serem o primeiro nível de uma AFSCs são afetados de forma imediata. No entanto as cadeias de forma geral recebem grande atenção e cinco dos trabalhos analisam esse nível de elo. Os outros analisam de forma pontual o consumidor, distribuidor e funcionários, que também são pontos importantes em AFSCs.

Com a análise de países estudados é visto que em 13 artigos escolhidos são analisados países que estão entre os 10 mais populosos do mundo, segundo a ONU (2020), são eles: China – o mais populoso – analisado três vezes, Índia – o segundo mais populoso – presente em três estudos também, Indonésia – o quarto – encontrado em dois estudos, Brasil – o sexto – estudado quatro vezes, e o México – o décimo – encontrado em uma pesquisa. Segundo Zhou *et al.* (2020), isso ocorre, pois os países mais populosos existem uma maior demanda de alimentos, então sua preocupação na disponibilidade de alimentos se converte em estudos científicos que proporcionem o melhoramento dessa cadeia. São avaliadas também três artigos em cadeias a níveis mundiais e em países de diversas localidades, o que leva a evidência de que problemas em cadeias alimentares é um problema global, como foi falado por Quayson *et al.* (2020).

Todos os dados e análises supracitadas foram feitas por meio das mais variadas pesquisas, na Tabela 3 se percebeu que os métodos utilizados foram: pesquisa exploratória, estudo de caso, estudo empírico, pesquisa teórica e revisão sistemática da literatura. O método de pesquisa mais usado foi o estudo de caso, estando presente em aproximadamente 50% dos trabalhos escolhidos, o que para Paganini *et al.* (2020) ajuda na análise e aplicação de conceitos teóricos em cadeias reais, obtendo assim melhores *insights* sobre aplicabilidade e eficiência de ferramentas de gerenciamento.

Os resultados dessa revisão de escopo permitem concluir que independente de tipo de desastre, as consequências trazidas por esses eventos adversos são semelhantes quando se trata da mesma cadeia de suprimentos. Ademais, essa revisão contribui para a literatura abordando características importantes (destacadas na Tabela 3) do nicho das AFSC's que podem ser usadas nos mais diversos lugares do mundo. Vale ressaltar também que por meio da identificação de impactos e políticas advindas com a COVID-19, a análise da literatura permite a atuação em um *gap* encontrado na literatura, que é a relação dessas variáveis geradas pela pandemia na AFSC com os elos envolvidos, e que posteriormente nesse trabalho é abordado para a utilização das outras metodologias.

4 Resultados da Survey

Esse capítulo consiste na apresentação dos resultados da *survey* conforme procedimentos indicados na seção 2.3. O questionário está disponível no Apêndice 2.

A Figura 10 mostra os tipos de produtos e suas quantidades que foram identificadas no questionário, onde sete produtores apontaram vender frutas, o que representa 50% da amostra. Na categoria “outros”, onde é necessário a marcação de outros tipos de produto considerados alimentos frescos, são destacados pelos produtores respondentes produtos como cogumelos, ervas, milho, grãos (café e feijão) e variedades de arroz. Em relação aos legumes e raízes, por quatro vezes em ambos é sinalizado o cultivo desses tipos de produtos. As verduras aparecem em três dos questionários e os tubérculos em um. Além disso, o total de produtos é maior que o total de produtores pelo fato de produzirem mais de um produto. Todos esses produtos estão no escopo de alimentos frescos da pesquisa.

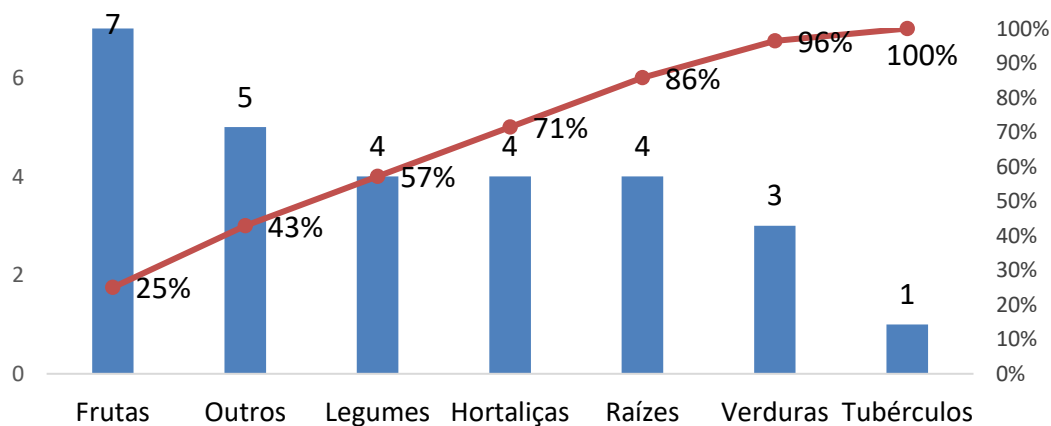


Figura 10 - Tipos de alimentos frescos

Um dos resultados que denotam mais importância para essa pesquisa são os impactos. Quanto aos impactos, que podem ser observados na Figura 11, são encontrados quatro que se repetem em mais da metade das respostas dos entrevistados, a saber: aumento do custo de produção, falta de matéria-prima, instabilidade na demanda e instabilidade do preço de matéria-prima. O aumento do custo de produção é explicado por Coluccia *et al.* (2021) quando detalham que os alimentos frescos sofreram efeitos

consideráveis de preços, devido a vulnerabilidades das fases de colheita e produção associados a abastecimento de matéria-prima, transporte e armazenagem. A falta de matéria-prima que foi o segundo problema mais informado pelos produtores, citada como dificuldade por Coluccia *et al.* (2021), é explicada por Wang *et al.* (2020), que destacam que a imposição de restrições de circulação causa atraso na aquisição de insumos nas matrizes, o que deixa o mercado com quantidades escassas de matéria-prima.

A instabilidade na demanda é apontada por Mishra *et al.* (2020), que justificam esse problema de maneira semelhante a Wang *et al.* (2020). Segundo esses autores, o início da pandemia introduziu a compra por pânico, que é uma compra urgente por medo da falta de suprimentos, ou seja, houve um aumento significativo do consumo. Ademais, Wang *et al.* (2020) ainda afirmam que com as restrições de circulação, as AFSCs de alimentos frescos demoraram mais para serem abastecidas, diminuindo a disponibilidade e posteriormente a demanda. Paganini *et al.* (2020) discutem a instabilidade do preço da matéria-prima exemplificando que bloqueios rígidos na África do Sul, Moçambique, Zimbábue e Indonésia restringiram o recebimento de material por conta da circulação de pessoas e, como a necessidade local era grande, houve flutuações nos preços de aquisição de matéria-prima.

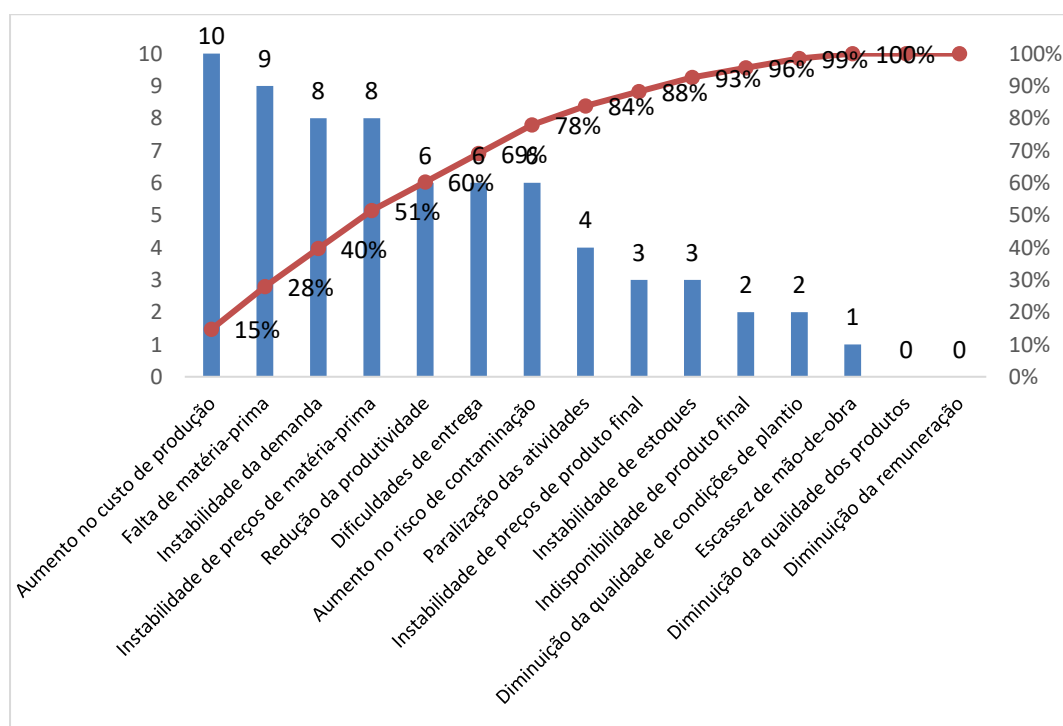


Figura 11 - Impactos identificados na survey

Outra análise a respeito dos impactos é quanto aos resultados obtidos na *survey* em comparação aos obtidos na revisão de escopo. O aumento no custo de produção, por exemplo, foi o segundo impacto mais citado na literatura dentre os artigos analisados,

mas na *survey* e na entrevista de aproximação com o cofundador da Junta Local percebeu-se que foi o problema mais recorrente dentre os produtores. Outro ponto importante é que a falta de matéria-prima foi a segunda resposta mais recebida no questionário, enquanto na literatura isso não aconteceu, pois foi citada apenas em quatro pesquisas. No teste piloto da *survey* realizado com um dos produtores é ilustrada uma situação para o destaque desse impacto, já que é citado pelo empreendedor a dificuldade para encontrar embalagens, pois seus fornecedores estariam sem estoque e com dificuldade cumprir os prazos de entrega. Além destes, é observado que a instabilidade na demanda, que assim como na literatura, ocupou o terceiro lugar de impacto negativo mais citado. Vale ressaltar também que problemas identificados na literatura como “diminuição da qualidade de produtos” e “diminuição da remuneração dos trabalhadores” não foram citados pelos respondentes da *survey*. As outras comparações entre impactos da *survey* e da literatura podem ser observados na Figura 12 por meio da frequência relativa nas respostas do questionário e na revisão de escopo. Destaca-se também o impacto “aumento de risco de contaminação” não se tem uma comparação direta com a literatura, visto que esse efeito não foi avaliado na revisão de escopo, por isso é uma contribuição direta dessa *survey*. A percepção da importância de inclusão de tal item se dá por conta do teste piloto realizado, onde, como explicado na seção 2.3, o produtor escolhido sugeriu esse impacto, e após a avaliação dos pesquisadores envolvidos no trabalho, foi realizada a inclusão. Portanto a avaliação do aumento do risco de contaminação é uma contribuição específica da presente pesquisa.

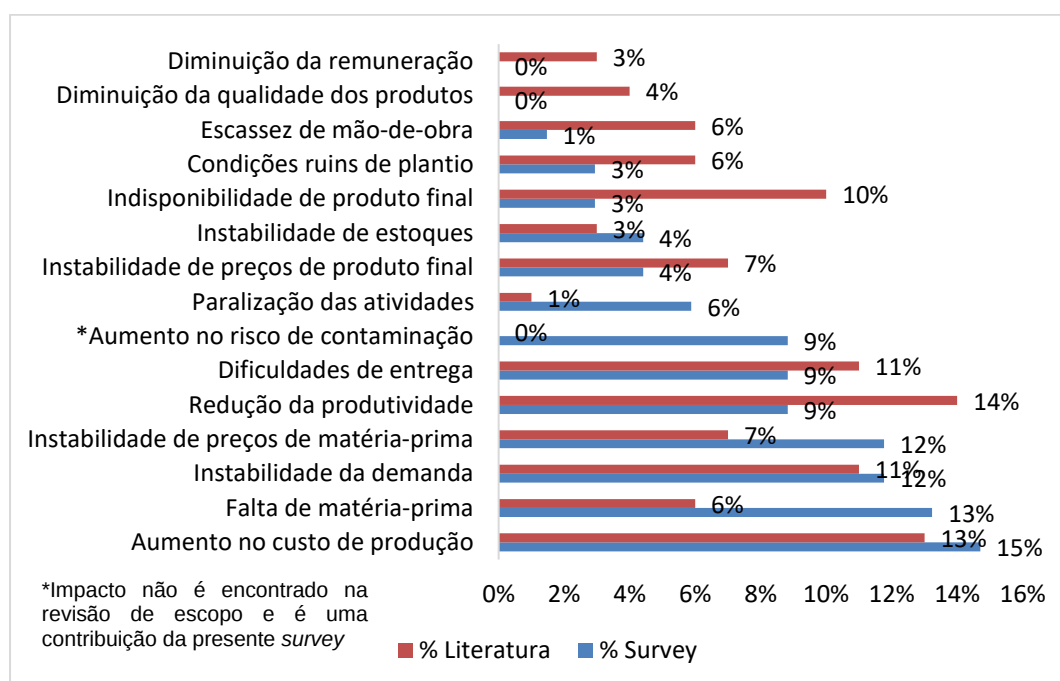


Figura 12 - Comparação de impactos da *survey* e revisão de escopo

As políticas são importantes por demonstrarem o lado da evolução da cadeia alimentar perante uma situação emergencial. A Figura 13 analisa as políticas de mitigação identificadas na *survey*. Por meio dela, nota-se a principal política adotada foi o investimento em pesquisas acadêmicas. Considerou-se que todos que responderam a *survey* são produtores interessados na pesquisa e que contribuiram com esta política. Vale ressaltar que a Junta Local incentiva pesquisadores a realizarem trabalhos na sua organização. A segunda mais adotada, citada por 11 dos respondentes, é a adoção de medidas de contingência, como lavar as mãos, uso de máscara, álcool em gel e distanciamento social. Isso denota a conscientização dos produtores para com a saúde e bem-estar dos seus funcionários, bem como a importância da necessidade de não interrupção dessa cadeia alimentar. Tais medidas de contingência são as principais indicações de proteção primária contra a COVID-19 segundo a OMS (2021). A terceira principal política é o investimento em comercialização por meios digitais que segundo Siche (2020), tal política é representa meios alternativos para realização de vendas, como por exemplo a utilização de redes sociais. Em relação ao investimento em logística, a seguinte política mais citada na *survey*, para De la Peña *et al.* (2020) é importante pois a pandemia de COVID-19 trouxe consigo barreiras de circulação que dificultam a entrega de produtos. O restante das políticas pode ser conferido na Figura 13.

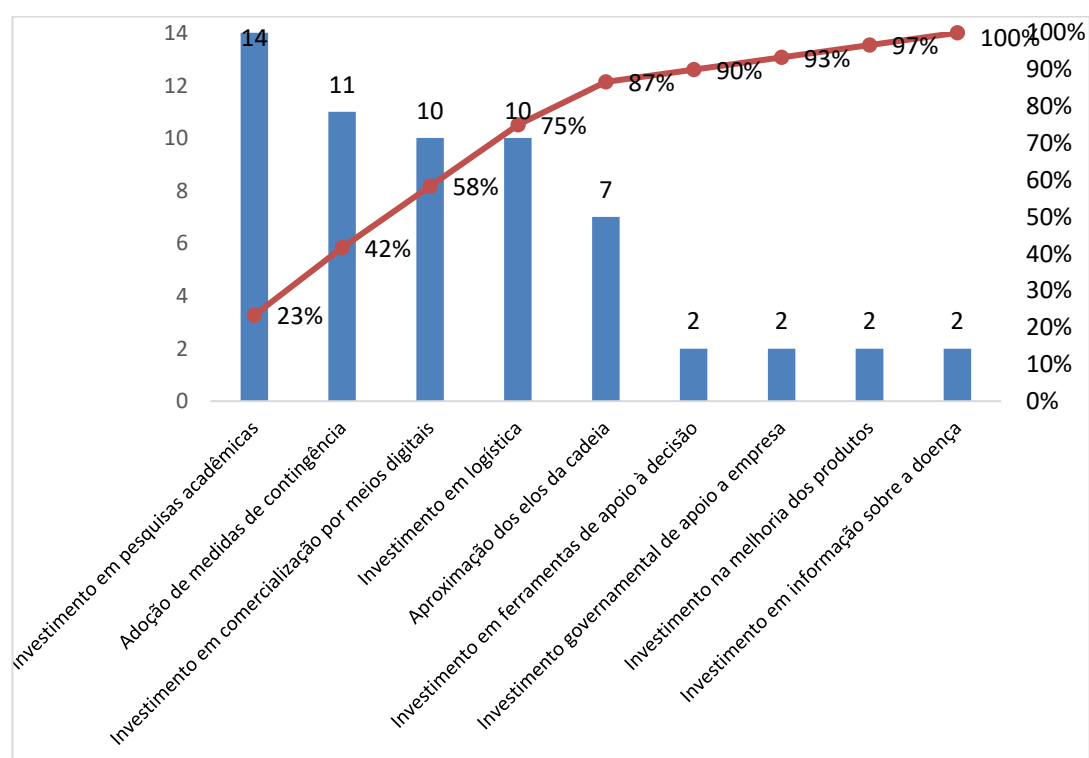


Figura 13 - Políticas identificadas na *survey*

Em relação a análise de dados da *survey* versus revisão de escopo quanto a política (vide Figura 14), é necessário destacar que a política de “adoção de medidas de contingência” não foi identificada na literatura, sendo uma contribuição da presente *survey*. No entanto, após o teste piloto, nota-se a necessidade de inclusão dessa prática, devido ao discurso do produtor em questão, que destaca na ocasião que uma de suas políticas contra a COVID-19 teriam sido a adoção de medidas de contingência. Além disso vale destacar que as duas variáveis que foram mais proporcionalmente citadas são investimento em comercialização por meios digitais e investimento em logística, evidenciando assim, na prática, o que é destacado por Zhou *et al.* (2020), onde o autor afirma que para se manter no mercado durante a pandemia de COVID-19 é necessário que a comercialização seja realizada de forma flexível utilizando a digitalização associada políticas de entregas ágeis.

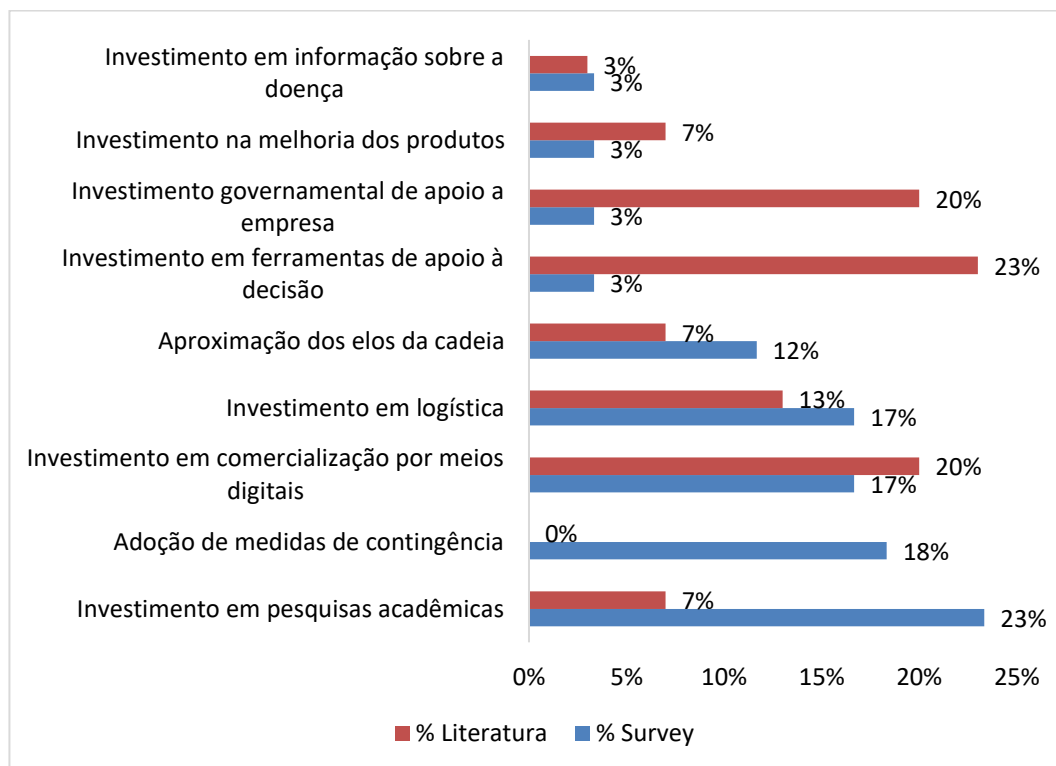


Figura 14 - Comparação das políticas da *survey* e revisão de escopo

Outra informação importante para essa pesquisa solicitada na *survey* é a identificação de qual função nos produtores é mais afetada com a pandemia de COVID-19. Por meio da Figura 15 se observa que as três funções mais afetadas são vendas, compras e financeiro. Isso remete aos impactos anteriormente apresentados, pois o impacto positivo mais citado foi o aumento na quantidade vendida, logo, isso está diretamente ligado ao fato de a função mais afetada ser o de vendas. Quanto a função de compras e financeiro, igualmente citados dentre os respondentes, tem esse resultado

devido aos principais impactos que são aumento no custo de produção e a falta de matéria-prima, pois intuitivamente, quando se tem um aumento no custo de produzir, menor é a receita, logo maior é um impacto no setor financeiro da empresa, bem como, quando não se tem matéria-prima disponível no mercado ou se tem a dificuldade em encontrar o insumo, maior é o impacto no setor de compras por não conseguir realizar suas atividades.

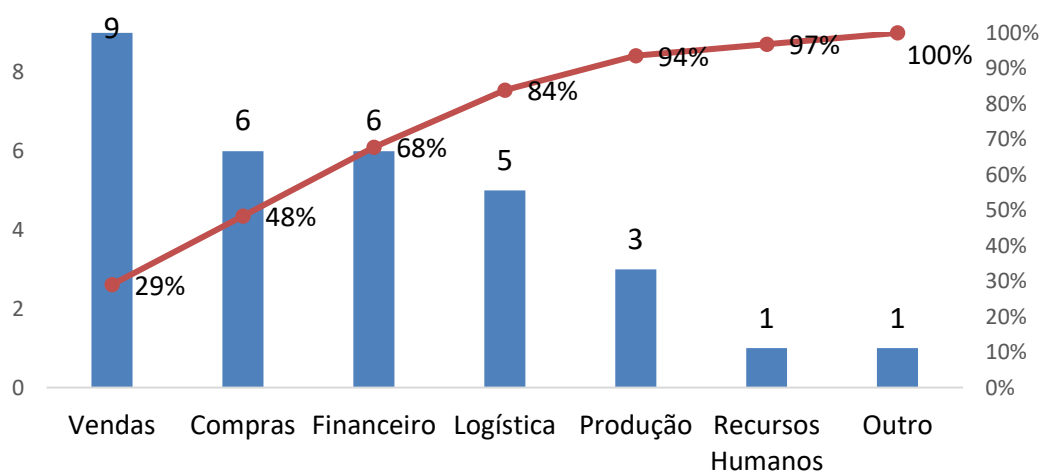


Figura 15 - Funções mais afetadas dos produtores de alimentos frescos

Foi analisado se houve a necessidade de ajustar o quadro de funcionários. Dois (14,29%) dos produtores contrataram de funcionários, três (21,43%) demitiram, enquanto nove (64,29%) não sofreram ajustes no seu quadro. Além disso, foi analisada também a questão de capacidade instalada dos produtores, três (21,43%) deles ampliaram sua capacidade comprando máquinas ou equipamentos de auxílio das atividades, quatro (28,54%) precisaram reduzir sua capacidade, e oito (57,14%) mantiveram sua capacidade instalada. Isso mostra que apesar de acontecerem os mais diversos efeitos nessa cadeia, a maioria conseguiu manter o seu processo de produção igual, mesmo com todos os impactos já vistos nessa seção.

Os resultados obtidos nessa seção ilustram que cada cadeia possui comportamentos particulares, pois como observado, os resultados encontrados na literatura não necessariamente remetem os resultados constatados na *survey*. Entretanto, os dados obtidos no questionário mostram coerência entre os resultados, o que proporciona análises a respeito da relação entre as variáveis. Estas análises mostram ligações iniciais entre variáveis de destaque dessa AFSC e serão posteriormente apresentados por meio de um CLD com suas relações de causa e efeito no Capítulo 5.

5

Modelagem e simulação da complexidade da cadeia de suprimentos

O presente capítulo apresenta o processo de modelagem para a construção do modelo de dinâmica de sistemas. Inicia-se pela construção CLD gerado por meio da literatura, onde são identificados e relacionados as principais variáveis, impactos e políticas. Em seguida o modelo de simulação do caso estudado e os resultados e discussões.

5.1

CLD a partir da literatura

Esta seção apresenta um CLD referente as consequências trazidas pela pandemia de COVID-19 associados a cadeia de alimentos frescos. Essas consequências são derivadas dos resultados obtidos na literatura por meio dos (a) impactos e (b) políticas. Além da relação entre essas variáveis identificadas na revisão do escopo no contexto da pandemia COVID-19, o CLD também apresenta alguns efeitos de outros desastres discutidos na revisão de escopo e a estrutura da cadeia de alimentos frescos

Para o desastre pandêmico COVID-19, o CLD também apresenta o fluxo de estoque da população infectada. O CLD mostrado na Figura 16 representa um modelo SIR (suscetível, infectado e recuperado) adaptado. Este modelo é comumente usado para modelar outras pandemias (TODA, 2020). A malha de reforço R1 representa o processo de transmissão da pandemia. Conforme a doença progride, indivíduos saudáveis são infectados, formando uma alça de equilíbrio B1. Uma porcentagem se recupera da população infectada, formando a curva de equilíbrio B2, que alimenta o estoque populacional recuperado. Aquelas que não se recuperam, acabam morrendo, formando a alça de equilíbrio B3, que alimenta o estoque de população morta.

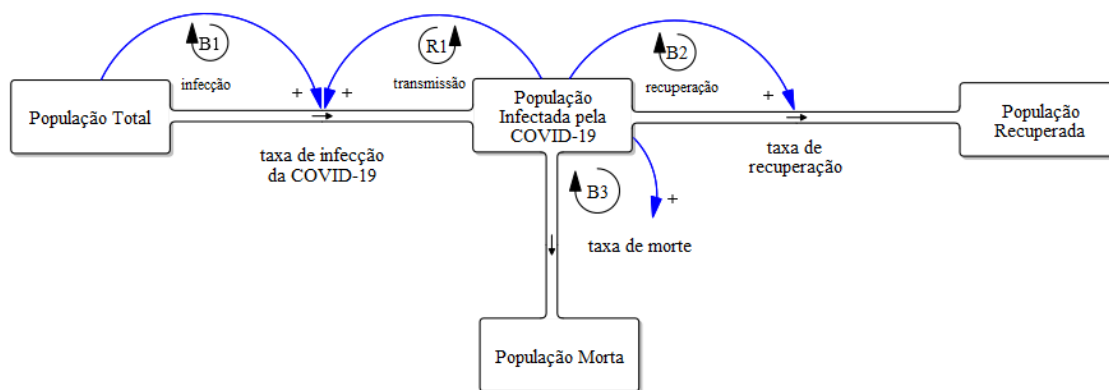


Figura 16 - Modelo SIR

Fonte: Adaptado de TODA (2020)

Segundo Sterman (2000), o mapeamento causal permite identificar variáveis essenciais e suas inter-relações, retratando, assim, a estrutura estudada e o comportamento desejado. Sabendo disso, entende-se por meio das análises identificadas na literatura que a AFSC, semelhante a organização estudada, possui dois principais elos, o produtor e o distribuidor. A Figura 17 representa a AFSC, mostrando os elos da cadeia e como eles se relacionam do início ao fim do processo. A malha de balanceamento B4 representa o processo de produção de um produtor, em que quanto maior o seu estoque, menor será sua taxa de produção, para que não haja desperdícios, e quanto menor a taxa de produção, menor será o estoque do produtor. A alça de equilíbrio B5 mostra que quanto maior o estoque do produtor, maior será a taxa de repasse ao distribuidor, devido a disponibilidade de produto, mas quanto maior a taxa de repasse ao distribuidor, menor será o estoque do produtor, formando o balanceamento. O balanceamento B6 por outro lado, representa que quanto maior o estoque do distribuidor menor vai ser a taxa de rapasse de produto do produtor ao distribuidor, e quanto menor essa taxa menor o estoque do distribuidor, formando assim o reforço. Por fim, a alça de equilíbrio B7 mostra que quanto maior o estoque do distribuidor, maior será a sua taxa de vendas, e quanto maior a taxa de vendas, menor do estoque do distribuidor. Os *loops* de balanceamento supracitados não são análises empíricas, mas se tratam da percepção da Junta Local como tomador de decisão. Portanto, é uma característica qualitativa dos profissionais envolvidos na cadeia.

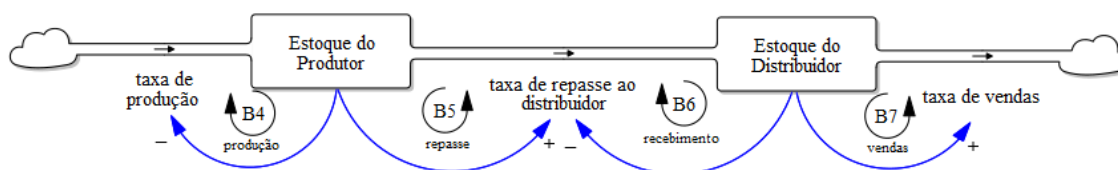


Figura 17 - Cadeia de alimentos frescos

As representações mostradas na Figura 16 e Figura 17 são, respectivamente, o principal desastre estudado e a cadeia analisada. Vale ressaltar que os outros desastres encontrados na literatura não fazem parte do presente processo de modelagem. O modelo SIR e a cadeia estudada são interligadas pelas variáveis de impactos e políticas listados abaixo:

Impactos

- Paralisação das atividades;
- Problemas associados a qualidade (condições ruins de plantio e diminuição na qualidade dos produtos);
- Diminuição da remuneração;
- Problemas associados a produção (aumento no custo de produção, falta de matéria-prima, instabilidade no preço da matéria-prima e redução da produtividade);
- Escassez de mão-de-obra;
- Problemas associados a venda (instabilidade da demanda, dificuldade de entrega, redução das vendas e indisponibilidade de produto).

Políticas:

- Investimento na melhoria dos produtos;
- Investimento em pesquisas acadêmicas;
- Investimento governamental de apoio a empresa;
- Investimento em ferramentas de apoio a decisão;
- Investimento em informação sobre a doença;
- Investimento em logística;
- Investimento em comercialização por meios digitais;
- Aproximação dos elos da cadeia.

Vale ressaltar que todas as variáveis foram identificadas por meio da revisão de escopo, apresentadas na Seção 3 desta dissertação. Algumas variáveis como problemas associados a qualidade, problemas associados a produção e problemas associados a venda foram agrupadas para maior simplificação e melhor visualização do CLD.

A conexão dos modelos SIR (Figura 16) e da cadeia de alimentos frescos (Figura 17) através das variáveis de impacto (representadas pela cor vermelha) e políticas (representadas pela cor verde) é apresentada no CLD da Figura 18 e Figura 19. Considerando-se a complexidade de conexão entre variáveis de um sistema causal e a quantidade de variáveis identificadas na literatura, o modelo é apresentado em duas partes para melhor visualização e entendimento por meio das justificativas encontradas nos artigos para a formação de inter-relação entre cada uma das variáveis do CLD.

Durante a pandemia de COVID-19, ao se ter pessoas infectadas e considerando a população morta, dois impactos podem ser identificados: paralisação das atividades e escassez de mão-de-obra (Siche, 2020; Gu e Wang, 2020). Ainda segundo os autores, a paralisação das atividades e a escassez de mão de obra geram diretamente problemas associados a produção. De acordo com Siche (2020) isso acontece, pois quando as atividades de produção param devido ao adoecimento dos funcionários ou fechamento de vias de transporte, naturalmente a disponibilidade do produto diminui, fazendo com que menos pessoas comprem, e que a cadeia deixe de ser abastecida, mas pelo motivo de impossibilidade de escoar produto. Os problemas associados a produção, segundo Mahajan e Tomar (2020), Zhou *et al.* (2020) e Paganini *et al.* (2020) são responsáveis pela diminuição na taxa de produção, visto que fatores como o aumento do custo de produção e falta de matéria-prima são de grande relevância para o processo de produção. Segundo Mishra *et al.* (2020) os problemas dentro do processo de produção geram também problemas associados a qualidade dos produtos. Mishra *et al.* (2020) ainda afirmam que essa diminuição da qualidade tem como contraponto o investimento na melhoria dos produtos, destaca-se também que uma forma de melhorar os produtos é por meio de pesquisas e análises abordando ferramentas da qualidade. Essa relação entre o investimento na melhoria dos produtos e investimento em pesquisas acadêmicas formam no CLD o *loop* de reforço R2 da Figura 18. Segundo Kumar *et al.* (2020) problemas de produção podem fazer uma empresa deixar vender o habitual e consequentemente ser necessário a diminuição da remuneração dos funcionários. E por isso, segundo o autor, se faz necessário a utilização de investimentos governamentais de apoio a empresa, para que dessa forma a organização mantenha suas atividades, a remuneração devida dos funcionários e consequentemente sua produtividade. Para o presente CLD, os problemas associados a produção e o investimento governamental formam o *loop* de balanceamento B8 da Figura 18. Todos esses relacionamentos encontram-se representados na Figura 18.

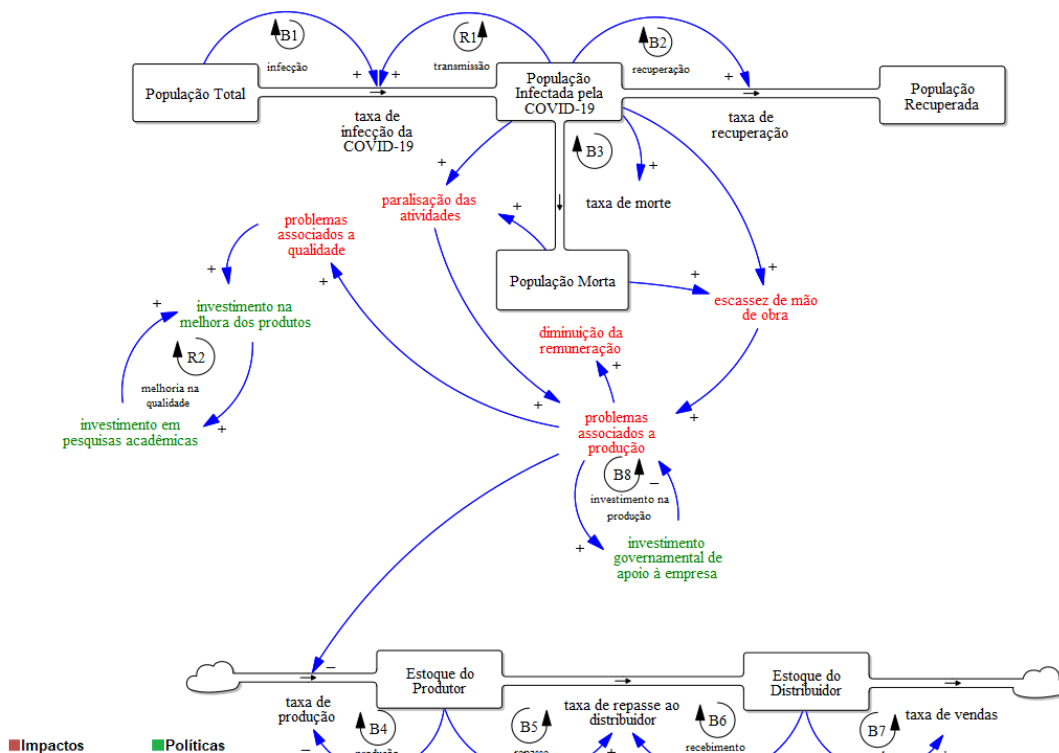


Figura 18 - CLD parte 1

Continuando a construção do CLD, é importante avançar para a discussão do que causa a necessidade de investimento em ferramentas de apoio à decisão. Segundo Kumar e Sing (2020), uma forma de diminuição de custos de produção é realizando análises profundas de dados e utilizando ferramentas de apoio a decisão, por isso é formado o *loop* B9 de melhoria nas decisões na Figura 19. A OMS (2020) indica que a principal forma de não contaminar com a COVID-19 é usando álcool em gel, lavando as mãos e se informando cada vez mais sobre a doença. Coluccia *et al.* (2021) fala que o investimento em informações sobre a COVID-19 tem grande potencial de proteção da infecção das pessoas, diminuindo consequentemente a escassez da mão-de-obra, formando assim o *loop* de balanceamento B12 da Figura 19. Zavala *et al.* (2020) evidenciam na sua pesquisa que o aumento do custo de produção pode causar no final da cadeia de produção a indisponibilidade de produto para o cliente, ou seja, os problemas associados a venda absorvem problemas da produção. Entretanto, como é apresentado por Zhou *et al.* (2020) os produtores precisam cada vez mais se adequar a realidade trazida pela pandemia de COVID-19, a comercialização por meios digitais e entregas por delivery, além de trazer facilidade, trouxe proximidade com o cliente (outro elo da cadeia). Essa análise permite formar no CLD o *loop* de balanceamento B10 de

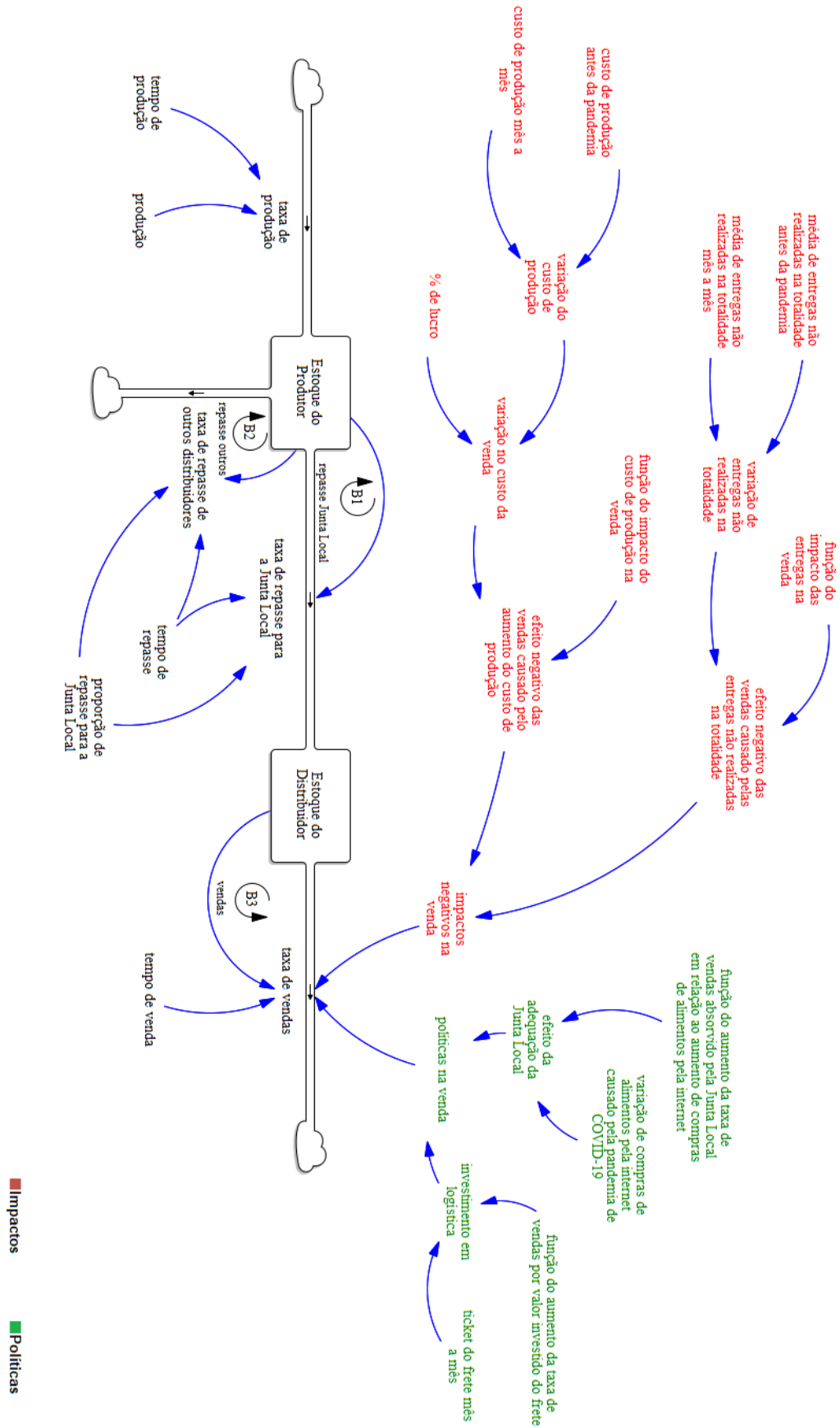


Figura 20 - Modelo de simulação

Tabela 4 - Variáveis do modelo

Variável	Descrição	Unidade	Fonte
% de lucro	Margem de lucro sobre os produtos agrícolas	dmnl	Dias (2021)
Custo de produção antes da pandemia	Média ponderada dos custos de produção do produtor no ano de 2019	reais	IEA-SP (2020) e Hortfruit Brasil (2020)
Custo de produção mês a mês	Custo de produção do produtor de 2019 e 2020	reais	Dados do Sítio Quaresmeiras, IEA-SP (2020) e Hortfruit Brasil (2020)
Efeito da adequação da Junta Local	Porcentual absorvido pela Junta Local do aumento da taxa de vendas causada pelo comportamento da população de comprar pela internet	dmnl	Calculado pelo modelo
Efeito negativo das vendas causado pelas entregas não realizadas na totalidade	Percentual das vendas impactadas pelas entregas que não são realizadas na totalidade	dmnl	Calculado pelo modelo
Estoque do distribuidor	Nível de estoque da Junta Local	kg	Calculado pelo modelo
Estoque do produtor	Nível de estoque do produtor analisado	kg	Calculado pelo modelo
Função do aumento da taxa de vendas absorvido pela Junta Local em relação ao aumento de compras de alimentos pela internet	Aumento das vendas da Junta Local em relação ao aumento de compras de alimentos pela internet no Brasil	dmnl	Dados da Junta Local, Bain & Company (2021) e ABRAS (2020)
Função do aumento da taxa de vendas por valor investido do frete	Aumento da taxa de vendas da Junta Local em relação aos valores investidos de frete	dmnl	Dados da Junta Local
Função do impacto das entregas na venda	Diminuição das vendas da Junta Local em relação as entregas não realizadas na totalidade	dmnl	Calculado pelo modelo

Tabela 4 – Variáveis do modelo (continuação)

Variável	Descrição	Unidade	Fonte
Função do impacto do custo de produção na venda	Diminuição das vendas da Junta Local em relação ao aumento no custo de produção	dmnl	Calculado pelo modelo
Impactos negativos na venda	Somatório dos efeitos negativos na venda	dmnl	Calculado pelo modelo
Investimento em logística	Percentual do aumento da taxa de vendas causado pelo investimento em logística	dmnl	Calculado pelo modelo
Média de entregas não realizadas na totalidade mês a mês	Média das entregas em 2019 a 2020 que foram concluídas em quantidade menor do que o informado	dmnl	Dados da Junta Local
Políticas na venda	Aumento nas vendas da Junta Local causado pelo comportamento do consumidor de comprar alimentos pela internet	dmnl	Calculado pelo modelo
Produção	Quantidade produzida mês a mês de 2019 e 2020	kg	Dados do Sítio Quaresmeiras
Proporção de repasse para a Junta Local	Percentual mês a mês da produção do produtor encaminhada para a Junta Local	dmnl	Dados do Sítio Quaresmeiras e Junta Local
Taxa de produção	Quantidade produzida por mês	kg/mês	Calculado pelo modelo
Taxa de repasse a Junta Local	Quantidade produzida encaminhada para a Junta Local	kg/mês	Calculado pelo modelo
Taxa de repasse de outros distribuidores	Quantidade produzida encaminhada para outros distribuidores	kg/mês	Calculado pelo modelo
Taxa de vendas	Quantidade vendida por mês	kg/mês	Calculado pelo modelo

Tabela 4 – Variáveis do modelo (continuação)

Variável	Descrição	Unidade	Fonte
Tempo de produção	Indicador de produção por mês	mês	Calculado pelo modelo
Tempo de repasse	Indicador de repasse por mês	mês	Calculado pelo modelo
Tempo de venda	Indicador de venda por mês	mês	Calculado pelo modelo
Ticket do frete mês a mês	Valor do frete médio do mês multiplicado pela quantidade de pedidos	dmnl	Dados da Junta Local
Variação de compras de alimentos pela internet causado pela pandemia de COVID-19	Evolução do percentual mensal da população que realiza compras de alimentos pela internet	dmnl	Bain & Company (2021) e ABRAS (2020)
Variação de entregas não realizadas	Percentual de entregas não realizadas comparando a média de 2019 e o ano de 2020 da pandemia	dmnl	Calculado pelo modelo
Variação do custo de produção	Percentual do aumento no custo de produção comparando a média de 2019 e o ano de 2020 da pandemia	dmnl	Calculado pelo modelo
Variação no custo da venda	Percentual do aumento do custo de produção somado da margem de lucro sobre os produtos agrícolas	dmnl	Calculado pelo modelo

A presente simulação considera apenas o produtor Sítio Quaresmeiras devido a sua disponibilidade em participar da pesquisa, prontidão em relação ao questionamento sobre dados, além da existência de dados no período de análise do presente trabalho, que é desde 2019 a 2020.

Vale ressaltar neste ponto certa limitação quanto a disponibilidade de dados da Junta Local, visto que a digitalização e armazenamento de dados, em sua grande maioria, começaram a ser organizados e armazenados a partir do começo da pandemia em 2020. Além disso, a maioria dos dados da Junta Local são de análises financeiras agregadas, não possuindo informações referentes a quantidade de produtos vendidos ao longo do tempo por produtor, registros de quantidade de produtos não entregues, quantidade recebida de produtos por produtor, custo unitário de cada produto por período do tempo, dentre outros. Portanto, foram utilizados dados financeiros para gerar os dados

percentuais das variáveis, devido a inexistência de dados de quantidade, além de pesquisas sobre dados de outras organizações setoriais de alimentos frescos e estimativas a partir das entrevistas com os responsáveis pelo Sítio Quaresmeiras e pela Junta Local. Todas as formulações, por variável, utilizadas para a construção do modelo estão presentes no Apêndice 3.

Para definição da variável “proporção de repasse para a Junta Local”, que trata da porcentagem de produtos que o produtor envia para a Junta Local, são utilizados dados financeiros de quanto a Junta Local pagou para o produtor do período de janeiro de 2019 a dezembro de 2020 e a informação de uma das entrevistas com o produtor. O produtor informou que costuma direcionar aproximadamente de 40% de seus produtos para a Junta Local, e que no pico da pandemia esse percentual chegou a 85%. Assim, é definido um teto de 85% e 40% como piso do repasse na simulação. Os 85% de repasse foi considerado no mês em que a Junta Local fez o maior pagamento para o produtor, os 40% para o mês de menor pagamento, e para os outros valores pagos foram realizadas proporções de acordo com a premissa do teto e piso. Formando assim os dados dos 24 meses de repasse de produtos da Junta Local ao produtor.

Para a variável “custo de produção mês a mês” são utilizados os dados de quantidade produzida por produto fornecida pelo produtor, multiplicado por valores de custos de cada produto de acordo com o IEA-SP (2020) e Hortfruit Brasil (2020), visto que o produtor não possui o controle de custos de seus produtos. A variável “custo de produção antes da pandemia” é obtida da média ponderada dos custos dos produtos em 2019 e as sacolas de produtos mensais (quantidades de cada produto produzido no mês) em 2019. A variável “% do lucro” de 22% foi um dado obtido segundo Dias (2021), que descreve na sua pesquisa sobre oportunidades de negócios que a comercialização de produtos agrícolas tem uma margem média de lucro de 22%. Tal valor é adotado a partir dessa referência tendo em vista que não foi informado pela Junta Local qual é o percentual de lucro do produtor e da própria Junta Local.

A variável “média de entregas não realizadas na totalidade mês a mês” é adquirida por meio dos dados financeiros da Junta Local de quanto financeiramente o produtor deixou de entregar. Então, é realizada uma proporção de quanto o produtor deixou de entregar em relação ao total que era para ser entregue para todos os meses de janeiro de 2019 a dezembro de 2020. A variável “média de entregas não realizadas na totalidade antes da pandemia” segue o mesmo raciocínio da variável anterior, porém referente a média dos dados de 2019.

A variável “ticket do frete mês a mês” é adquirida por meio de dados financeiros da Junta Local de valores de ticket médio por mês. Os dados disponíveis dessa variável eram referentes a 2020 e 2021, ou seja, não se tem do período de antes da pandemia.

Visando não deixar de analisar uma variável importante para o modelo de simulação, foram utilizados os dados de ticket médio de frete de 2021 no lugar do ano de 2019, visto que os valores de 2021 diminuíram em relação a 2020 e se mostram estáveis. Os dados de 2021 são utilizados para representar 2019, devido a inexistência de dados de 2019 pelo fato de a Junta Local trabalhar com as feiras em um processo majoritariamente manual. Essa decisão foi tomada após informação da Junta Local de que os dados de 2021 se assemelham aos de 2019. No entanto, destaca-se que essa é uma das limitações nesta pesquisa.

A variável “aumento de compras de alimentos pela internet causado pela pandemia de COVID-19” utiliza dados das pesquisas de Bain & Company (2021) e ABRAS (2020). A primeira pesquisa afirma que aproximadamente 76% dos brasileiros passaram a fazer compras de supermercado online durante a pandemia. A segunda pesquisa afirma que 48% das pessoas aderiram a compras de alimentos em mercados de forma online durante a pandemia e que 27% aumentaram a frequência, ou seja, já faziam anteriormente. Portanto, para estimar esse dado de comportamento de compra da população, estipulou-se que os 76% da população comprando online ocorreu durante o mês de maior quantidade de vendas do produtor analisado na Junta Local - sabendo que a maior quantidade de vendas ocorreu no mês de maior pagamento da Junta Local ao produtor – e para encontrar o restante dos dados foram feitas proporções levando em consideração a premissa dos 76%.

Para entendimento do modelo de simulação da Figura 20, é importante considerar que ele se refere a relação na cadeia de suprimentos entre o produtor Sítio Quaresmeiras e a Junta Local. Portanto, as variáveis desdobradas para modelagem desse modelo se referem as variáveis identificadas na *survey* respondida pelo Sítio Quaresmeiras.

O modelo começa pela representação da cadeia principal, com a produção e o tempo de produção para definir que a taxa de produção é uma quantidade mês a mês dos produtos. A taxa de produção abastece o estoque do produtor, que repassa os produtos tanto para a Junta Local, quanto para outros distribuidores. Essa relação forma os *loops* de balanceamento B1 e B2, visto que quanto maior é o repasse para distribuidores, menor é o estoque do produtor. O percentual desse repasse para as duas possibilidades de distribuição varia de acordo com a proporção do repasse para a Junta Local. A taxa de repasse para a Junta Local abastece o estoque do distribuidor, que por sua vez é diminuído pela taxa de vendas formando o *loop* de balanceamento B3, pois quanto maior é a taxa de vendas, menor será o estoque do distribuidor.

A *survey* respondida pelo Sítio Quaresmeiras identifica como principais impactos o aumento no custo de produção e a indisponibilidade de produto. Essa última variável foi modelada como “entregas não realizadas na totalidade”, visto que não se observa

indisponibilidade de produto, apenas a entrega não realizada por completa em algumas ocasiões. Essas duas variáveis impactam negativamente a taxa de vendas e seus desdobramentos no modelo possuem um comportamento complexo, necessitando de uma lógica de modelagem.

Para modelar o impacto de aumento no custo de produção são levantados dados do custo de produção mês a mês de janeiro de 2019 a dezembro de 2020, identificando assim o aumento no custo de produção. Com o aumento no custo de produção mais a porcentagem de lucro, se obtém o aumento no custo da venda. A partir desse aumento no custo da venda é feita uma relação entre o aumento do custo de venda e o impacto efetivo que diminui a taxa de vendas por meio de uma *table function*.

Para modelar a variável de “entregas não realizadas na totalidade” são levantados os dados das entregas com essa ocorrência no período de 2019 e 2020, encontrando assim o percentual de aumento de entregas não realizadas na totalidade. Este aumento é relacionado com o impacto de diminuição na taxa de vendas por meio de uma *table function*.

A *survey* respondida pelo Sítio Quaresmeiras identifica como as principais políticas de mitigação da pandemia o investimento em logística e o investimento em comercialização por meios digitais. No entanto, em entrevista com a Junta Local, é relatado que não ocorreu efetivamente de forma absoluta um investimento financeiro em logística e comercialização por meios digitais. O investimento na logística ocorreu por meio da parceria da Junta Local com uma empresa de entregas, sem que ocorresse um investimento inicial. Portanto, para esse modelo de simulação se considerou como investimento o valor mensal que a Junta Local deixa de ganhar em entregas e que fica com a empresa parceira, por exemplo, se a Junta Local recebeu 10 pedidos a um ticket médio de entrega de R\$15,00 o investimento do mês foi considerado R\$150,00. E a comercialização por meios digitais foi possível após adequação dos próprios funcionários da Junta Local para essa forma de venda. Não há registro de contratação de uma empresa para implantação da plataforma, tendo em vista que a plataforma (site da Junta Local) já existia e foi incluído apenas a forma de pagamento.

Sabendo disso, no modelo de simulação, para a definição de uma política que afeta positivamente a taxa de vendas, entendeu-se que a Junta Local se adequou ao novo cenário de comportamento dos clientes, em que eles realizam compras de alimentos pela internet, sem necessariamente fazer um aporte financeiro como investimento. Portanto, no presente modelo é considerado como políticas além do investimento em logística, o efeito da adequação da Junta Local, que se trata da relação do aumento de compras de alimentos pela internet e a porcentagem que a Junta Local conseguiu absorver desse aumento.

5.3

Resultados e discussões

Nessa seção são apresentados os principais resultados e discussões. Vale destacar que o modelo desenvolvido foi validado pelos testes de enquadramento do modelo, adequação a metodologia, consistência dimensional, sensibilidade e anomalia de comportamento. O detalhamento de cada teste é realizado na Seção 2.4 desta dissertação.

Os principais resultados desse modelo de simulação são as análises das taxas de produção e taxa vendas, visto que o objetivo da utilização do SD é entender como as variáveis de impactos e políticas afetam a cadeia de alimentos frescos da Junta Local, e ambas as taxas são os principais indicadores de resultado tanto para o produtor quanto para o distribuidor.

Segundo Sterman (2000), um dos passos mais importantes do processo de construção de um modelo de dinâmica de sistemas é a concepção e avaliação de políticas. Ainda segundo o autor, a concepção e avaliação de políticas de um modelo é realizada por meio da interação de variáveis e suas respostas, entendimento de quais efeitos são gerados por meio da utilização de políticas e análises de sensibilidade realizadas por meio da geração de cenários possíveis no ambiente real.

Os dados dos cenários simulados para esse modelo de dinâmica de sistemas podem ser observados na Tabela 5. Os resultados dos cenários consideram as lógicas de construção das variáveis apresentadas na Seção 5.2, associadas aos dados presentes no Apêndice 4.

Tabela 5 - Cenários da simulação

Cenários	Variação no custo de produção	Entregas não realizadas	Ticket do frete
Cenário Base		Dados reais de 2019	
Cenário A		Dados reais de 2020	
Cenário B	Aumento no custo de produção em 50% em relação a 2020	Percentual de entregas não realizadas na totalidade mês a mês de 2020	Ticket do frete mês a mês investido em 2020
Cenário C	Diminuição no custo de produção em 50% em relação a 2020	Percentual de entregas não realizadas na totalidade mês a mês de 2020	Ticket do frete mês a mês investido em 2020
Cenário D	Dados do custo de produção mês a mês de 2020	Aumento de 50% no percentual de entregas não realizadas na totalidade mês a mês em relação a 2020	Ticket do frete mês a mês investido em 2020
Cenário E	Dados do custo de produção mês a mês de 2020	Diminuição de 50% no percentual de entregas não realizadas na totalidade mês a mês em relação a 2020	Ticket do frete mês a mês investido em 2020
Cenário F	Dados do custo de produção mês a mês de 2020	Percentual de entregas não realizadas na totalidade mês a mês de 2020	Diminuição de 50% do ticket do frete mês a mês investido em relação a 2020
Cenário G	Dados do custo de produção mês a mês de 2020	Percentual de entregas não realizadas na totalidade mês a mês de 2020	Aumento de 50% do ticket do frete mês a mês investido em relação a 2020

A Figura 21 mostra o comportamento da taxa de produção no Cenário Base. O cenário base se refere ao contexto real de produção do Sítio Quaresmeiras em 2019, ou seja, antes da pandemia de COVID-19.

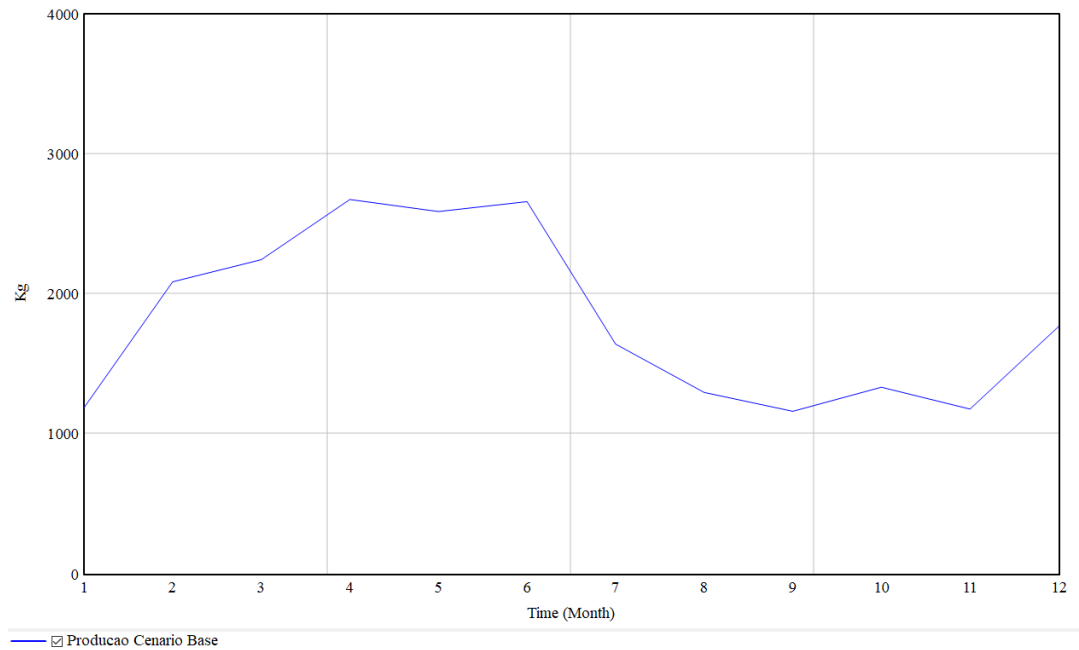


Figura 21 - Cenário Base

A Figura 22 mostra a comparação entre o Cenário Base e o Cenário A. Onde o Cenário A representa a produção real em 2020, ano de pandemia. Por meio desta Figura, percebe-se que o início de cada ano, até o ponto 2 do eixo X (representação de fevereiro), o comportamento dos gráficos se apresenta bem semelhante. Em seguida a produção do Cenário A apresenta alguns picos seguidos de quedas. Esses picos podem ser justificados por compras de pânico, pois os consumidores tenderam a estocar mais alimentos em casa por receio de faltar alimentos, como destacado por Kumar e Sing (2020). Na maior diferença entre o Cenário base e o Cenário A, a quantidade produzida chegou a ser 80% maior, o que mostra a influência de todos os impactos do contexto da pandemia nessa cadeia de suprimentos.

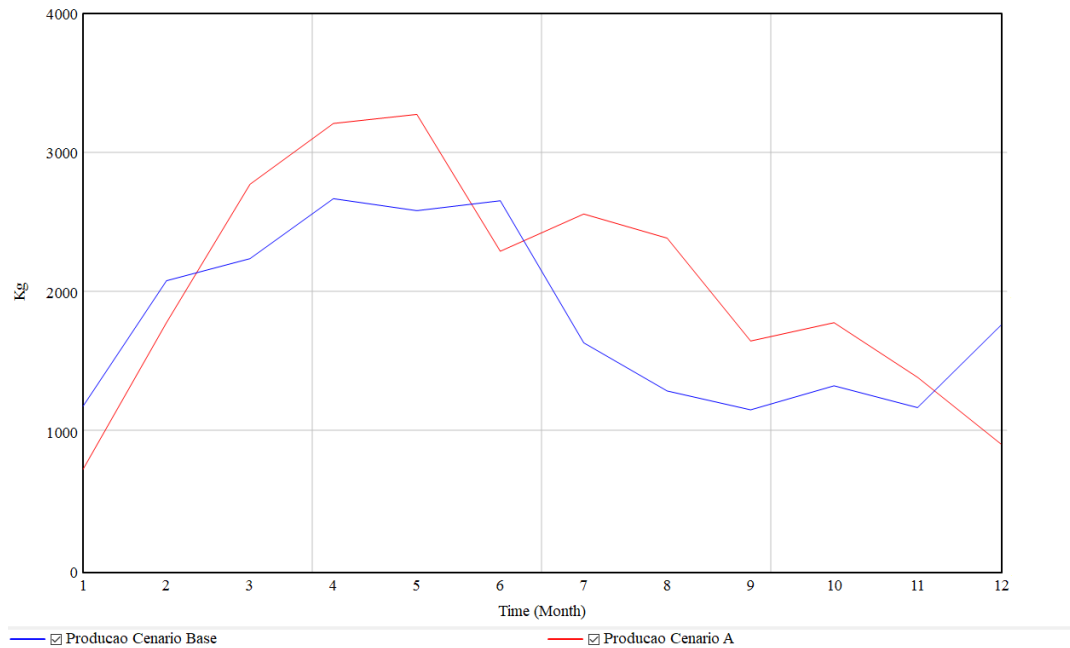


Figura 22 - Cenário Base e Cenário A

A Figura 23 compara o Cenário A com o Cenário B, que além dos valores de impactos e políticas identificados no modelo, traz o aumento em 50% no custo de produção, testando a sensibilidade dessa variável tanto na taxa de produção quanto na taxa de vendas. Assim, é possível perceber que a taxa de produção do Cenário B, durante os primeiros períodos se mostra semelhante a produção do Cenário A, mas com o passar dos meses, se mostra maior. Isso acontece devido aos outros impactos e políticas considerados nesse modelo de simulação, e não apenas o aumento do custo de produção, que influencia na taxa de produção do Cenário B. A taxa de vendas se mostra menor a taxa de produção no Cenário B respeitando, assim, a distribuição para outros distribuidores pelo Sítio Quaresmeiras, como mostrado no modelo da Figura 20.

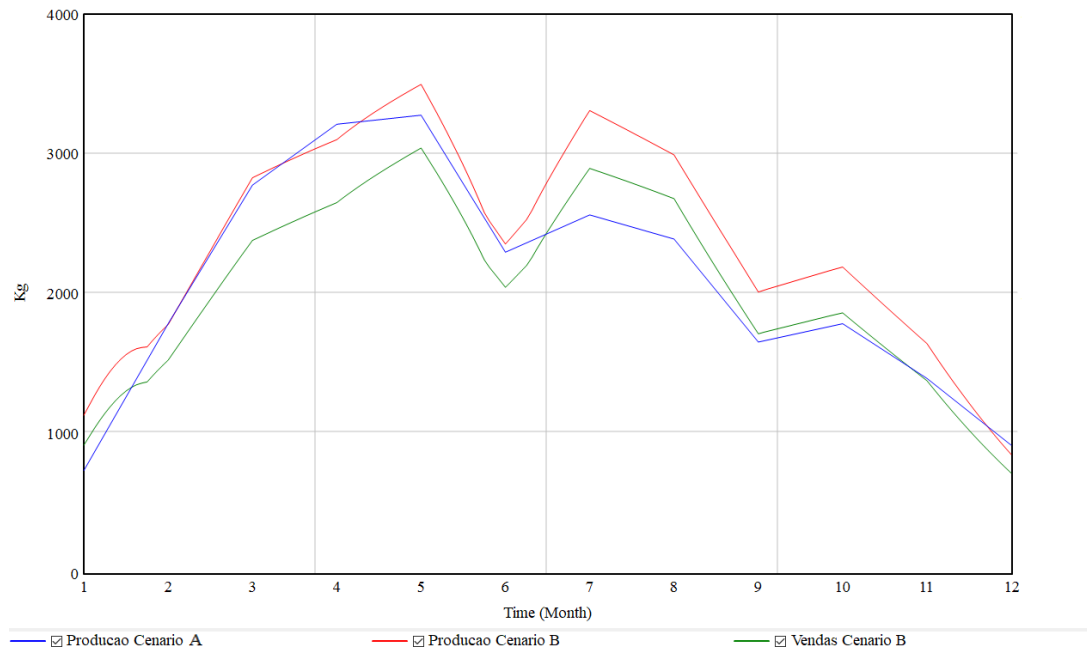


Figura 23 - Cenário B

O Cenário C mostrado na Figura 24, se assemelha ao Cenário B, com a diferença de considerar 50% de diminuição no custo de produção em vez de aumentar. Como esperado, as taxas de produção e de vendas aumentam devido a diminuição dos custos, pois o menor custo reflete em um menor preço fazendo com que os clientes comprem mais.

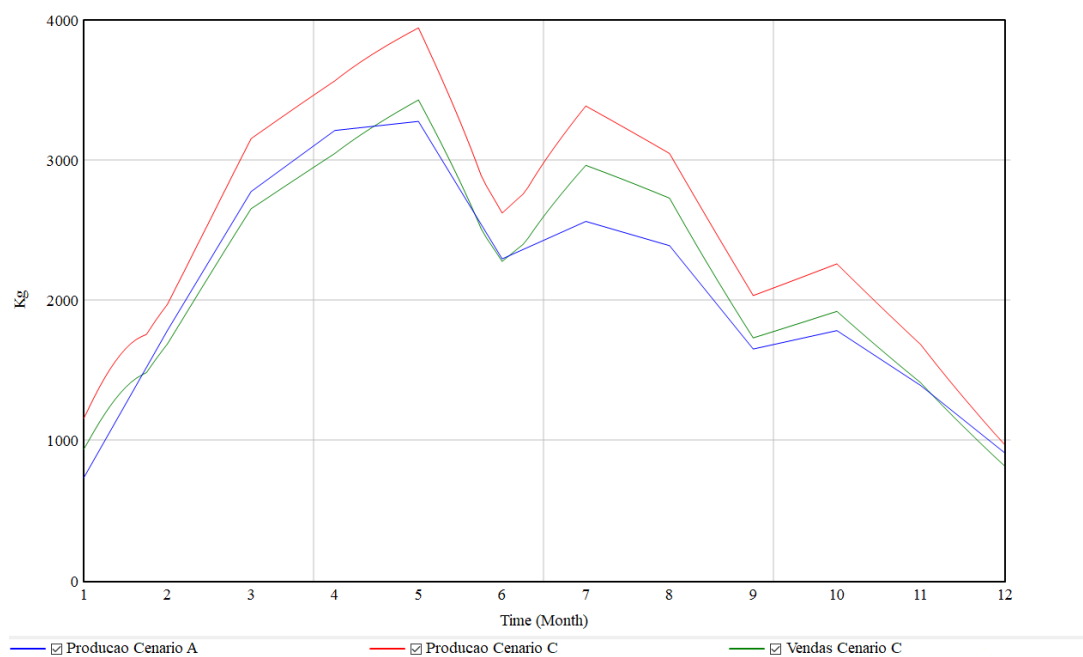


Figura 24 - Cenário C

O Cenário D da Figura 25 testa um aumento de 50% nas entregas não realizadas mês a mês, além dos outros impactos e políticas destacados na Tabela 5. A Figura mostra que, além de diminuir a produção, o aumento das entregas diminui de forma considerável a taxa de vendas. Isso ocorre pois, quanto mais produto o produtor deixar de entregar, menos produtos a Junta Local terá para vendas, prejudicando assim sua receita de vendas.

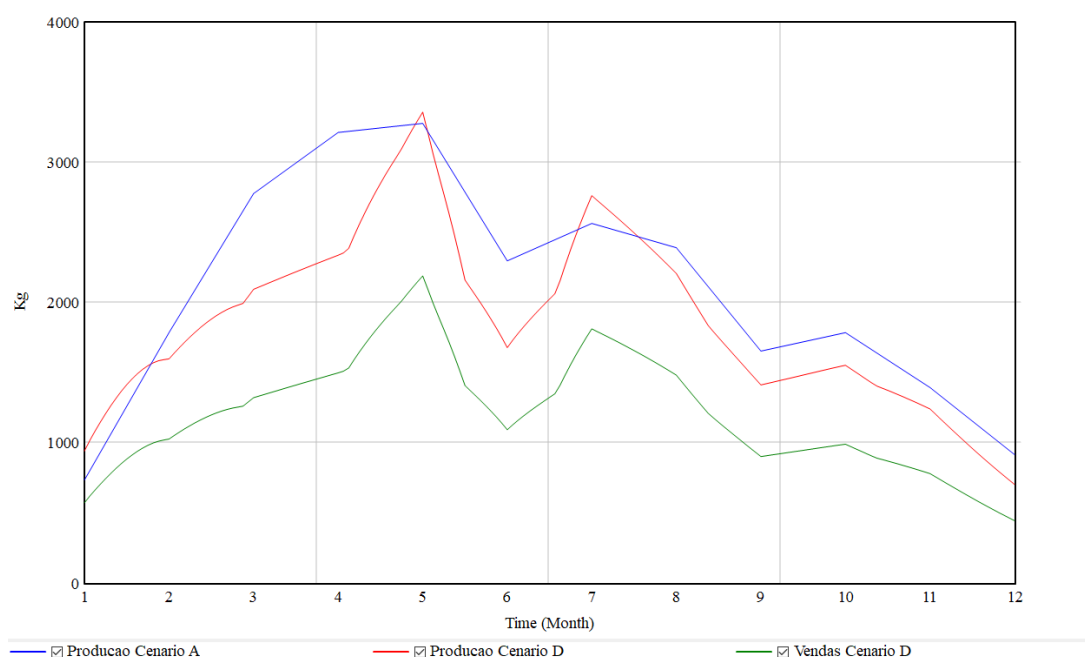


Figura 25 - Cenário D

O Cenário E presente na Figura 26, testa também a variável de entregas não realizadas mês a mês. Entretanto, as entregas de produtos para a Junta Local são aumentadas em 50%. Apesar de quantidades maiores de produção, os dados de venda do Cenário E mostram um comportamento semelhante aos dados do Cenário A. Esse resultado pode ser representado que não houve aumento na quantidade vendida, apesar do aumento na quantidade de entregas, ou seja, que o fornecimento da Junta Local se mostra suficiente para atender seus clientes.

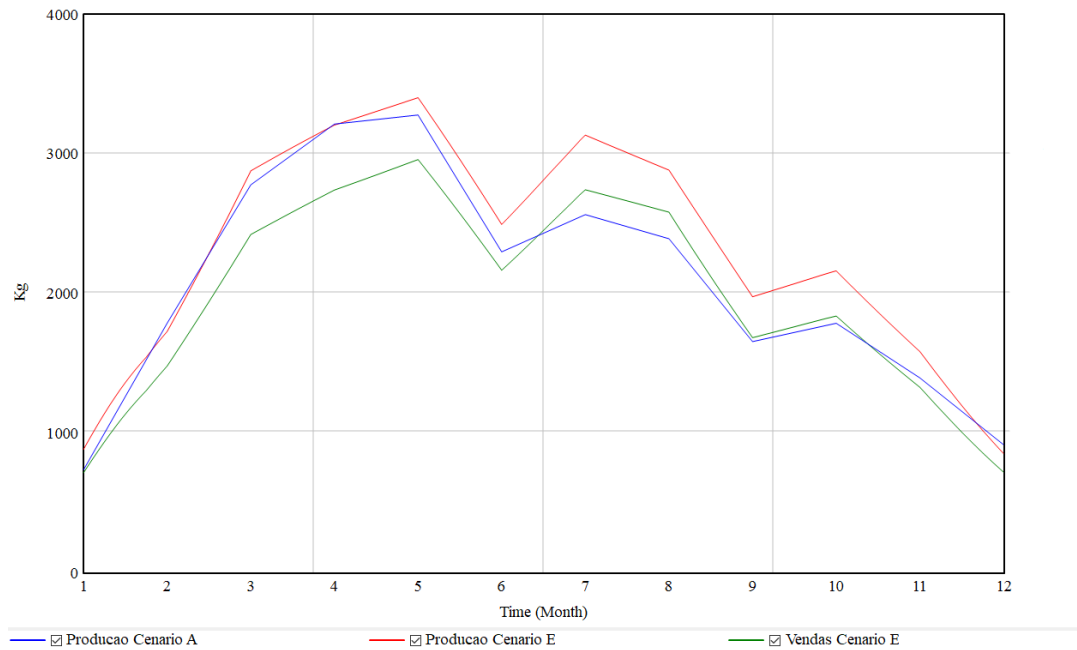


Figura 26 - Cenário E

No Cenário F presente na Figura 27, é feita a análise de sensibilidade da variação do ticket do frete, que para a simulação se trata do investimento em logística. É testada a diminuição em 50% do ticket do frete. Como resultado, é possível observar que tanto os dados de produção e como o de venda do Cenário F se assemelham aos dados do Cenário A, tanto em nível quanto em comportamento. Entende-se que com os níveis atuais do que já foi investido, mesmo com uma diminuição de investimento, a taxa de produção e de venda não diminuiriam significativamente, devido a Junta Local conseguir atender de forma satisfatória seus clientes, o que também reforça o que é evidenciado no Cenário E.

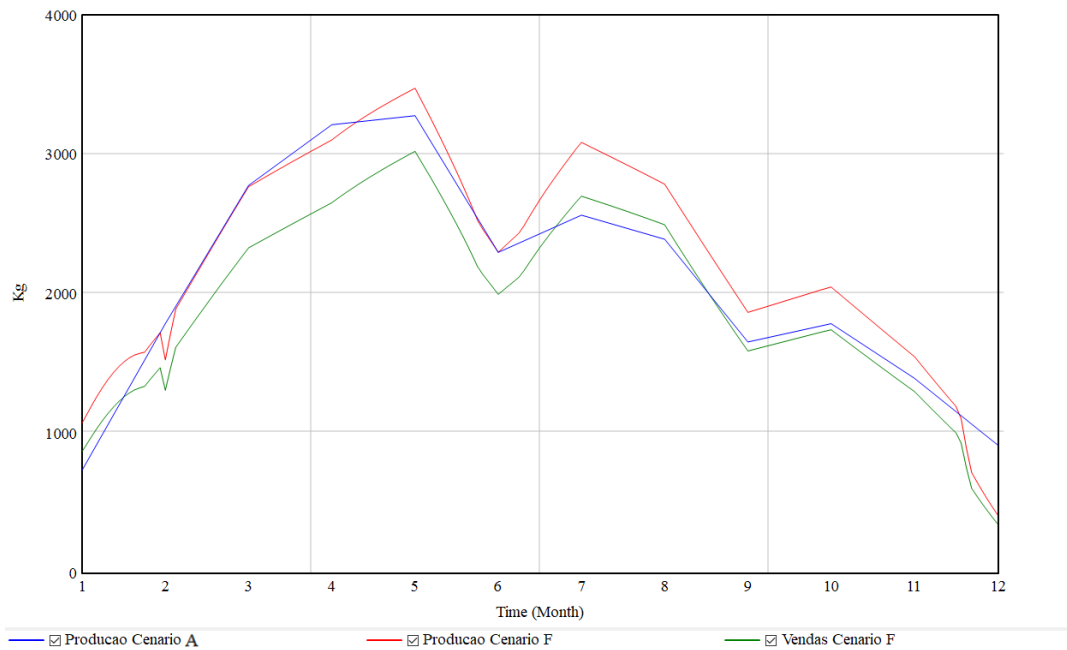


Figura 27 - Cenário F

O Cenário G diferentemente do Cenário F, testa o aumento em 50% dos tickets de entrega, ou seja, um aumento no investimento em logística. Os dados mostram que esse investimento aumentaria a taxa de produção e de vendas, ou seja, a Junta Local conseguiria vender mais aderindo a tal política.

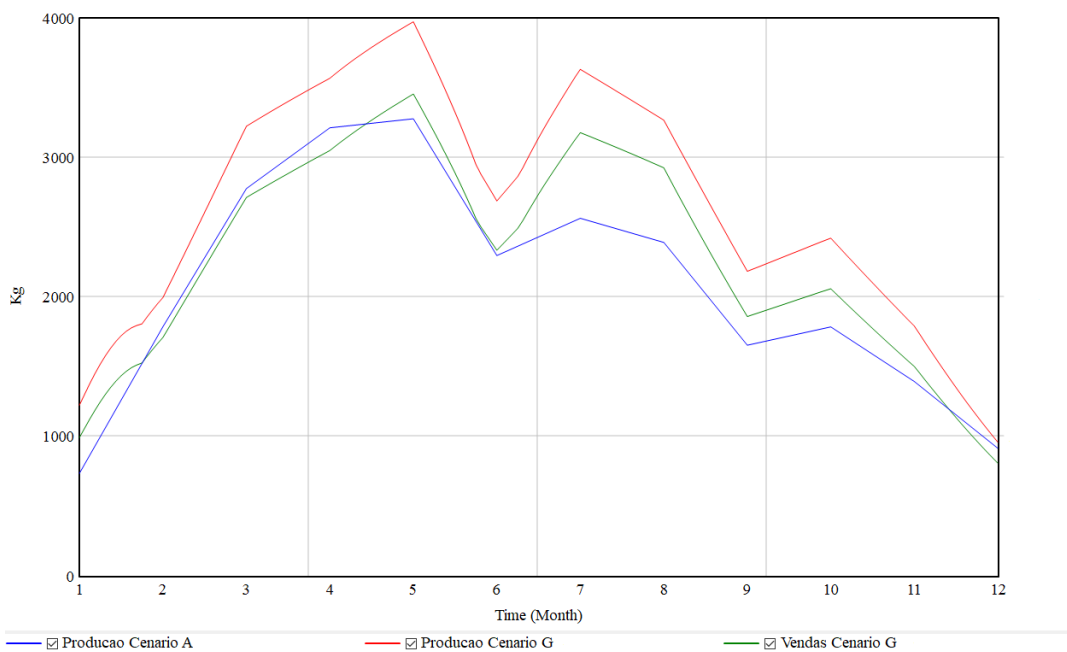


Figura 28 - Cenário G

Os resultados obtidos com o modelo de simulação permitem a visualização de que impactos e políticas identificados na literatura interferem diretamente na cadeia de produção de alimentos frescos da Junta Local com o Sítio Quaresmeiras. Além disso, tais análises de sensibilidade podem ajudar tomadores de decisão a escolher as melhores políticas para atuar, bem como os impactos para mitigar, visando assim o melhoramento no funcionamento do negócio.

6

Discussão do estudo de caso da Junta Local

Esta seção discute o caso da Junta Local e é dividida em duas subseções, onde a primeira apresenta como os resultados de cada método se relaciona com o estudo de caso e a segunda discute a importância da pesquisa e como ela pode ser aplicada em diferentes interessados pelo tema.

6.1

Resultado dos métodos

O estudo de caso para essa pesquisa funcionou como um “método guarda-chuva” visto que a revisão de escopo, *survey*, e a dinâmica de sistemas foram desenvolvidas tendo em vista o caso da Junta Local. Assim, essa seção busca discutir os resultados obtidos por meio da pesquisa da literatura em comparação com os resultados da *survey*, bem como os resultados do modelo de simulação frente a Junta Local.

Para comparar a literatura com os resultados da *survey*, destacam-se as principais variáveis de impacto negativos e políticas de mitigação. Em relação aos impactos, a *survey* identificou como principal impacto o aumento no custo de produção, que também foi relatado, em entrevista, por dirigentes da Junta Local como um problema, principalmente referente a embalagens, visto o aumento do custo desse mercado como um todo. Esta variável apresentou uma alta aderência com a literatura, pois o aumento do custo de produção foi o segundo impacto mais relatado na literatura.

A falta de matéria-prima, por outro lado, apesar de ter sido a segunda mais citada na *survey*, não mostrou tanta aderência a quantidade que foi mostrada na literatura. De acordo com entrevistas, a Junta Local em si enfrentou poucos problemas de falta de matéria-prima, mas em contrapartida, os produtores da Junta Local enfrentaram bastante esse problema. De acordo com a entrevista com o Sítio Quaresmeiras, os produtores tiveram dificuldades de encontrar embalagens e adubos que eram usualmente utilizados e essa é uma das principais razões do aumento do custo de produção, pois como a demanda no início da pandemia aumentou, os produtores não poderiam deixar de produzir, os forçando assim a adquirir insumos similares com um custo maior.

A instabilidade de demanda é uma variável de impacto que possui alta aderência aos resultados obtidos na literatura. Segundo a Junta Local, durante a pandemia o

número de pedidos mais que dobrou, no entanto, essa alteração foi de maneira muito abrupta no que se refere a tempo, de acordo com os dados apresentados, em questão de um mês o volume da demanda aumentou muito, mas a partir de maio de 2020 começou a diminuir, e os produtores que iniciavam o preparo para atender a demanda sentiram o impacto dessa instabilidade da demanda.

Em relação as políticas, o investimento em pesquisas acadêmicas foram considerados a mais identificada na *survey*, pois como explicado na Seção 3, foi considerado que todos os produtores respondentes dessa pesquisa contribuíram e tiveram o interesse presente nesta variável. A adoção de medidas de contingência que foi a segunda mais identificada na *survey* foi uma sugestão de um dos produtores e não tem fator de comparação na literatura. Sabendo disso, para esta discussão do estudo de caso da Junta Local são destacadas a terceira e quarta política mais identificadas na *survey*, que são respectivamente o investimento em comercialização por meios digitais e o investimento em logística. As variáveis das políticas na *survey* possuem alta aderência em relação as políticas identificadas na literatura.

Em entrevista com a Junta Local os responsáveis pela organização discorreram sobre essas duas políticas. Foi destacado que a Junta Local não realizou nenhum tipo de aporte financeiro para poder realizar vendas pela internet, nem para fazer as entregas em domicílio para os clientes. Em relação a comercialização por meios digitais, a organização já possuía seu site, onde os clientes reservavam as cestas de produtos e pagavam no momento do recebimento, entretanto, antes de 2020, vendas pelo site não era o foco de negócio da Junta Local. Com a pandemia de COVID-19, como forma de realizar todo o processo de venda pelo site, a própria equipe de desenvolvimento da Junta Local colocou o método de pagamento no site. Em relação ao investimento em logística, foi realizado uma parceria com outra empresa que é focada na entrega de produtos de supermercado, não foi realizado um investimento financeiro inicial para começar as atividades conjuntamente, foi definido que os valores dos fretes dos produtos seriam arrecadados pela empresa parceira e não pela Junta Local. Esta é a relação mais próxima de investimento realizada pela Junta Local, e essa é a razão pela qual, como explicado na Seção 5.2 esse frete associado aos pedidos formaram o valor investido pela Junta Local no modelo de simulação.

Vale ressaltar que, em entrevista com a Junta Local, é relatado que a organização adotou medidas de contingência por protocolos de segurança desde o início da pandemia de COVID-19, e que durante o período que esta pesquisa se propõe a analisar, não houve baixas, nem falta na quantidade funcionários da Junta Local por motivo de infecção por COVID-19. Além disso, é relatado pelo Sítio Quaresmeiras que mesmo com a infecção

de alguns funcionários, como o período de quarentena é pequeno em relação ao tempo de análise da pesquisa, não houve impactos na produção.

O modelo de simulação realizado nesta pesquisa mostra a relação entre a Junta Local e o produtor Sítio Quaresmeiras, mas suas evidências podem ser consideradas para outros produtores que tiveram os mesmos impactos e políticas, ou até mesmo para entender como estas variáveis identificadas na literatura, quando trazidas para um sistema real, reagem perante inter-relações causais em um sistema complexo, como é o caso da interferência e impactos da pandemia de COVID-19 na AFSC.

Os resultados permitiram visualizar que o aumento do custo de produção é um fator que interfere diretamente a taxa de produção e de vendas. Além disso, foi possível a percepção quanto as entregas de produtos, os resultados do modelo mostraram que se ocorrer um aumento das entregas não realizadas na a taxa de vendas tende a diminuir, pois trazendo esta analogia para uma situação real, se o cliente entrar em um mercado e seu produto não está disponível, o mercado possivelmente perderá a venda. Além disso, o modelo também evidencia que se ocorrer o aumento do investimento em logística, a taxa de vendas tende a crescer. Essas análises só são possíveis por meio da utilização da dinâmica de sistemas como ferramenta de análise que mostra como as variáveis de um sistema se relacionam.

Todas as análises aqui descritas permitem que tanto a Junta Local quanto o Sítio Quaresmeiras consigam analisar como seus principais resultados (produção e vendas) são afetados por impactos e políticas que podem ou não ser influenciadas por eles. Isso auxilia diretamente estes dois elos de cadeia na tomada de decisão e, consequentemente, mitigação dos impactos trazidos pela pandemia de COVID-19.

6.2

Aplicabilidade da pesquisa

A presente pesquisa possui resultados que podem ser úteis não apenas para Junta Local e o Sítio Quaresmeiras, mas também os outros produtores, profissionais que trabalham com a cadeia de alimentos frescos e outros pesquisadores.

A taxonomia apresentada na Seção 3 permite uma visão geral de como a COVID-19 e outros desastres afetam a AFSC. Por meio da taxonomia ainda é possível analisar que, utilizando diferentes métodos de pesquisa, são identificadas os impactos e políticas na AFSC. É possível perceber que além do produtor e distribuidor, outros elos também podem ser afetados. Além disso, que esses problemas acontecem em todo o mundo. Essa visão é importante, por exemplo, para pesquisadores que desejam analisar outros

tipos de cadeia ou doenças, pois a taxonomia delimita e mostra caminhos de quais são as informações necessárias para uma análise do contexto do problema estudado.

O CLD apresentado na Seção 5.1 é um dos resultados mais importantes desta pesquisa, pois ele mostra a cadeia de contaminação da COVID-19, a AFSC e a inter-relação entre todas as variáveis identificadas na literatura, e como elas se afetam dentro de um sistema complexo. Além disso, as relações de causa e efeito mostradas no CLD tem como base de formação artigos da revisão de escopo. O CLD pode ajudar a Junta Local a identificar quais impactos estão lhe afetando, como distribuidor e quais as políticas que podem mitigar estes impactos. O Sítio Quaresmeiras pode em alguma ocasião perceber a existência de um novo impacto lhe afetando, o CLD mostra possibilidades de reverter situações negativas em ocasiões assim. A Junta Local, o Sítio Quaresmeiras e os outros produtores não estão presos a análise apenas do modelo de simulação, no modelo foram considerados dois impactos e duas políticas que se mostraram na realidade das relações da Junta Local e do Sítio Quaresmeiras, entretanto, o CLD mostra todas as variáveis que foram encontradas na literatura desta pesquisa por meio da revisão de escopo, permitindo assim novas modelagens de acordo com as variáveis identificadas. Por isso, o CLD é importante também para profissionais da AFSC e outros pesquisadores, visto que ele proporciona a adequação de acordo com os impactos e políticas identificadas em cada caso em particular. Vale ressaltar também que para outros pesquisadores uma opção é a validação do modelo.

O modelo de simulação desenvolvido possui sua maior validade para os dois elos estudados, no caso o produtor (Sítio Quaresmeiras) e o distribuidor (Junta Local) permitindo testes que mostram que a alteração em uma variável no início cadeia pode afetar seu resultado no final da cadeia. O modelo de simulação mostrou que estes elos precisam estar atentos quanto ao custo de produção e as entregas que não são realizadas, bem como a oportunidade de melhoria em um maior investimento em logística. Assim, essa pesquisa mostra a sua importância, bem como a sua aplicabilidade em diferentes cenários.

7

Conclusões e pesquisas Futuras

A motivação durante a pesquisa foi entender quais são os principais impactos trazidos pela COVID-19 e quais decisões podem ser tomadas para mitigar esse impacto.

O presente trabalho se propõe a entender quais as principais variáveis que causam os impactos da COVID-19 nas AFSCs, para isso, com base na revisão de escopo, são analisados 22 documentos obtidos nas bases de dados Scopus e WoS, de acordo com os autores, ano, desastre, impacto, políticas de mitigação, elo afetado, local e método de pesquisa. São identificados, além da COVID-19, outros desastres e seus impactos em AFSCs, que estão descritos na taxonomia, como um dos resultados desta dissertação. Entretanto, as principais conclusões da literatura envolvem a identificação de 14 impactos, além de que a redução da produtividade e o aumento dos custos de produção são os principais impactos causados pela COVID-19 nas AFSCs de alimentos frescos. O trabalho também se propõe a identificar as principais políticas de minimização de impactos. Utilizando os dados obtidos com a revisão de escopo são identificadas oito políticas de mitigação, sendo o investimento em ferramentas de apoio a decisão e o investimento em comercialização por meios digitais as mencionadas na literatura.

O presente trabalho analisa ainda as dinâmicas da AFSC estudada no contexto da pandemia. Para isso, são realizadas entrevistas com a Junta Local para entendimento do funcionamento do processo da organização. Também é realizada uma *survey* com 70% dos produtores de alimentos frescos da Junta Local, onde é possível identificar o perfil de cada um e suas percepções de impacto em relação a pandemia de COVID-19.

Esta pesquisa se propõe a criar uma ferramenta que permita aos tomadores de decisão simularem os impactos e políticas para AFSCs. Para isso, as informações sobre impactos e políticas identificadas na revisão de escopo são condensadas na forma de um CLD que relaciona as variáveis encontradas na literatura, bem como um modelo de dinâmica de sistemas focando na relação de um dos produtores, o Sítio Quaresmeiras, com a Junta Local. O CLD proposto nessa dissertação é utilizado para aprofundar a discussão da relação causal entre impactos e políticas. O CLD apresenta variáveis que conectam dois principais fluxos de estoque: o modelo SIR adaptado e a AFSC. Além disso, o CLD permite a visualização e análise de onde atuar para melhorar o funcionamento da rede. Por exemplo, a percepção de que as vendas aumentam mesmo com as atividades paradas quando há investimento em digitalização e ferramentas

tecnológicas. Por esta razão, o CLD é relevante para os tomadores de decisão interessados em uma abordagem mais ampla para a AFSC.

O modelo de dinâmica de sistemas permitiu a análise de impactos causados pela COVID-19 na Junta Local. Das variáveis identificadas na relação entre a Junta Local e o Sítio Quaresmeiras, os principais indicadores são a taxa de produção e a taxa de vendas, pois quando se altera alguma política ou é identificado algum impacto, estes indicadores são os que representam resultados de forma imediata.

Assim, essa dissertação possui dois principais produtos. Primeiro, o CLD que permite a visualização da interação de todas as variáveis identificadas na literatura, sendo um auxílio para os tomadores de decisão, bem como pesquisadores que queiram desenvolver um modelo de dinâmica de sistemas para uma AFSC. E segundo, apesar de relacionar apenas o Sítio Quaresmeiras e a Junta Local, o modelo de dinâmica de sistemas mostra como e quanto as variáveis dentro de um sistema complexo interferem em resultados importantes. O modelo proposto encontra-se disponível para testes e simulações no Forio® por meio do endereço forio.com/app/hands/agri-food-supply-chain-simulator-1.

Além das principais contribuições para pesquisadores e profissionais obtidas a partir dos resultados da revisão de escopo, da survey e da proposição de CLD, é importante ressaltar a importância de discutir a validação deste CLD e de ampliar a sua discussão através de outros estudos de caso. Não obstante, é válido ressaltar algumas limitações da presente pesquisa, por exemplo, só são consideradas apenas pesquisas em inglês na revisão de escopo. A busca dos artigos é realizada no início de 2021, e por isso, todos os artigos se referem a visão da primeira onda COVID-19. São enfrentadas ainda limitações na disponibilidade de dados tanto da Junta Local, quanto do Sítio quaresmeiras - o primeiro não possuindo dados referentes a quantidades de produtos vendidos por produtor e o segundo não tendo um controle de custos de produção.

Assim, sugere-se que trabalhos futuros busquem o mapeamento de variáveis de impacto para outras doenças, a realização de análises de impactos para outras cadeias de suprimentos, a análise de impactos de outros desastres e a investigação de uma visão contínua dos impactos trazidos com essa pandemia. Outra sugestão é a validação do modelo utilizando a cadeia de infecção SIR. Por fim, indica-se que trabalhos futuros busquem compreender os impactos e políticas considerando diferenças entre as diferentes ondas de contágio da pandemia de COVID-19.

Referências

- ABIRAL, B.; ATALAN-HELICKE, N. Trusting food supply chains during the pandemic: reflections from Turkey and the U.S. **Food and Foodways**. Explorations in the History and Culture of Human Nourishment. V. 28, issue 3, p. 226-236, 2020.
- ANDRADE, A. L. Pensamento Sistêmico: Um roteiro Básico para Perceber as Estruturas da Realidade Organizacional. **Read – Revista Eletronica de Administração**. 5. ed. PPGEF/UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil, 1996.
- ARMSTRONG, R. et al. "Scoping the scope" of a cochrane review. **Journal of Public Health**. V. 33, issue 1, p. 147-150, 2011.
- ARKSEY, H.; O'MALLEY, L. Scoping studies: towards a methodological framework. **International Journal of Social Research Methodology**. V.8, issue 1, p. 19-32, 2005.
- AYITTEY, F.K. et al. Economic impacts of Wuhan 2019-nCoV on China and the world. **Journal of Medical Virology**. V. 92, issue 92, p. 473-475, 2020.
- BANCO MUNDIAL – The WORLD BANK (2021). **COVID-19 pode levar mais 150 milhões de pessoas para a extrema pobreza até 2021**. Disponível em: < <https://www.worldbank.org/pt/news/press-release/2020/10/07/covid-19-to-add-as-many-as-150-million-extreme-poor-by-2021>> Acesso em: 10 de junho de 2021.
- CAPPELLI, A.; CINI, E. "Will the COVID-19 pandemic make us reconsider the relevance of short food supply chains and local productions". **Trends in Food Science and Technology**. V. 99, p. 566-567, 2020.
- CAUCHICK, M. P. A. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, ABEPRO 2012.
- CHECKLAND, P. Achieving 'Desirable and Feasible Change': an application of soft systems methodology. **The Journal of the Operational Research Society**. V. 36, p. 821–831, 1985.
- CHOI, T.; CHENG, T. C. E.; Zhao, X. Multi-Methodological Research in Operations Management. **Production and Operations Management**. V. 25, issue 3, p. 379–389, 2016.

CNN Brasil (2021). Disponível em: < <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/o-que-sao-ondas-da-covid-19-e-por-que-o-brasil-pode-estar-diante-da-3/>> Acesso em 24 de outubro de 2021.

CNN Brasil (2021) Disponível em: < <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/fome-avanca-e-atinge-mais-9-milhoes-de-brasileiros-nos-ultimos-dois-anos/>> Acesso em 20 de março de 2022.

Coluccia, B. et al. Effects of COVID-19 on the Italian agri-food supply and value chains. **Food Control**. V. 123, 2021.

CORDEIRO, M. C. et al. Research directions for supply chain management in facing pandemics: an assessment based on bibliometric analysis and systematic literature review. **International Journal of Logistics Research and Applications**. V. 24, 2021a.

CORDEIRO, M.; SANTOS, L.; MARUJO, L. G. COVID-19 and the fragility of Brazilian small farming resilience. **Brazilian Journal of Operations & Production Management**. P. 1-14, 2021b.

CORONAVIRUS BRASIL (2022). Disponível em: < <https://covid.saude.gov.br/>> Acesso em 20 de março de 2022.

DE LIMA, D. P. et al. The impact of Chinese imports of soybean on port infrastructure in Brazil: A study based on the concept of the “Bullwhip Effect.” **Journal of Commodity Markets**. V. 9, p. 55–76, 2018.

FARIAS, D. P. D.; ARAÚJO, F. D. F. Will COVID-19 affect food supply in distribution centers of Brazilian regions affected by the pandemic? **Trends in Food Science & Technology**. V. 103, p. 361-366, 2020.

Deaton, B. J.; Deaton, B. J. Food security and Canada's agricultural system challenged by COVID-19. **Canadian Journal of Agricultural Economics Society**. P. 143–149, 2020.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (2020). **“Addressing the impacts of COVID-19 in food crises.”** FAO Report. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/ca8497en/ca8497en.pdf>> Acesso em 21 de maio de 2021.

FORRESTER, J. W. **Industrial dynamics: A major breakthrough for decision makers**. Harvard Business Review. P. 37–66, 1958.

FORRESTER, J. W. Counterintuitive behavior of social systems. **Theory and Decision**. V. 2, p. 109-140, 1971.

FORZA, C. Survey research in operations management: a process-based perspective. **International Journal of Operations & Production Management**. V. 22, p. 152-194, 2002.

FOWLER, F.J. **Survey Research Methods**. 4 ed. 2008.

GARCÍA, A. D.; ZIMMERMANN, S.; ELEUTERIO, A. A. Food Supply Chains, Family Farming, and Food Policies under the COVID-19 Pandemic in a Brazilian City. **Human Organization**. Society for Applied Anthropology. V. 79, issue 4, 2020.

GARCÍA, J. M. **Dinámica de Sistemas**. Conceptos. Barcelona, 2004.

GREYNET. GreyNet International (2019). Disponível em: <<http://www.greynet.org/>>. Acesso em 26 de maio de 2021.

GU, H.; WANG, C. Impacts of the COVID-19 pandemic on vegetable production and countermeasures from an agricultural insurance perspective. **Journal of Integrative Agriculture**. V. 19, issue 12, p. 2866–2876, 2020.

HAQUE, S.; AKBAR, D.; KINNEAR, S. The variable impacts of extreme weather events on fruit production in subtropical Australia. **Scientia Horticulturae**. V. 262. 2019.

HUANG, T.; HUATUCO, L. H. Agri-food Supply Chain for Mitigation of Volatilities in the Role of Intermediary: A Case Study of a Mushroom Trading Company in Taiwan. In: SETCHI, R.; HOWLETT, R.; LIU, Y.; THEOBALD P. Sustainable Design and Manufacturing 2016. **Smart Innovation, Systems and Technologies**. Springer. V. 52, 2016.

HUESTON, W.; MCLEOD A. Overview of the Global Food System: Changes Over Time/Space and Lessons for Future Food Safety. In: Institute of Medicine (US). **Improving Food Safety Through a One Health Approach: Workshop**. Washington. 2012.

Junta Local (2022). Disponível em: <<https://sacolavirtual.com/sacola/508>>. Acesso em 20 de março de 2022.

KIM, D. H. **Introduction to System Thinking**. Toolbox Reprint Series. Pegasus Communications. 1998.

KUMAR, P.; SINGH R. K. Strategic framework for developing resilience in Agri-Food Supply Chains during COVID 19 pandemic. **International Journal of Logistics Research and Applications**. A Leading Journal of Supply Chain Management. 2021.

KUMAR, P. et al. Multi-level impacts of the COVID-19 lockdown on agricultural systems in India: The case of Uttar Pradesh. **Agricultural Systems. Elsevier**. V. 187, 2020.

Kumar, P. et al. Forecasting COVID-19 impact in India using pandemic waves nonlinear growth models. **MedRxiv**. The preprint server for health sciences. 2020.

MAANI, K. E.; CAVANA, R. Y. **System thinking and Modelling: Understanding change and complexity**. Ney zealand: Pearson education new zealand limited. 2001.

MAHAJAN, K.; TOMAR, S. COVID-19 and Supply Chain Disruption: Evidence from Food Markets in India. **American Journal of Agricultural Economics**. V. 103, issue 1, p. 35-52, 2020.

MARTÍNEZ-GUIDO, S. I.; NÚÑEZ-LÓPEZ, J. M.; PONCE-ORTEGA, J. M. Involving Resilience in Synthesizing Food Networks in Low-Income Communities. **Process Integration and Optimization for Sustainability**. V. 5, p. 139-157, 2020.

MEUWISSEN, M. P. M. A framework to assess the resilience of farming systems. **Agricultural Systems**. 2019.

MINGERS, J.; WHITE, L. A review of the recent contribution of systems thinking to operational research and management science. **European journal of operational research**. V. 207, issue 3, p. 1147–1161, 2010.

MISHRA, A.; BRUNO, E.; ZILBERMAN, D. Compound natural and human disasters: Managing drought and COVID-19 to sustain global agriculture and food sectors. **Science of the Total Environment**. V. 754, 2021.

MOHER, D. et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. **Systematic reviews**. V. 4, issue 1, 2015.

MONGEON, P.; PAUL-HAUS, A. The journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis. **Scientometrics**. V. 106, p. 213-228, 2016.

Yazdani, M.; Gonzalez, E. D. R. S.; Chatterjee, P. A multi criteria decision making framework for agriculture supply chain risk management under a circular economy context. **Management Decision**. 2019.

MUNN, Z. et al. Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. **BMC Medical Research Methodology**. V. 18, 2018.

NAKAT, Z.; BOU-MITRI, C. COVID-19 and the food industry: Readiness assessment. **Food Control**. V. 121, 2021.

NASUTION, A. et al. Disturbance Management Strategy in the Food Supply Chain in The Middle of Pandemic COVID-19. **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**. 2020.

OMS – Organização Mundial da Saúde (2021). Disponível em: <<https://www.who.int/>> Acesso em 20 de maio de 2021. OMS – Organização Mundial da Saúde (2022). Disponível em: <<https://www.who.int/>> Acesso em 20 de março de 2022.

ONU – Organização das Nações Unidas (2021). Disponível em: <<https://news.un.org/pt/tags/populacao-mundial>> Acesso em 05 de junho de 2021.

PAGANINI, N. et al. Growing and Eating Food during the COVID-19 Pandemic: farmers perspectives on local food system resilience to shocks in southern Africa and Indonesia. **Sustainability**. 2020.

PATTON, M. **Qualitative Research and Evaluation Methods**. 3. Ed. Thousand Oaks, 2002.

PETERS, M. D. J. Guidance for conducting systematic scoping reviews. **International Journal of Evidence-Based Healthcare**. P. 141–146, 2015.

QUAYSON, M.; BAI, C.; OSEI, V. Digital Inclusion for Resilient Post COVID-19 Supply Chains: smallholder farmer perspectives. **IEEE Engineering Management Review**. 2020.

SÁ, M. M. et al. Supply chain resilience: the whole is not the sum of the parts. **International Journal of Operations & Production Management**. 2019.

SCHWANINGER, M., & GRÖSSER, S. System dynamics modeling: Validation for quality assurance”. **System Dynamics: Theory and Applications**, 119–138, 2016.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (2013). **Definição de porte de estabelecimentos segundo o número de empregados**. Disponível em: <

https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/SP/Pesquisas/MPE_conceito_empregados.pdf> Acesso em 13 de junho de 2021.

SENGE, P. M.; FULMER, R. M. Simulations, Systems Thinking and Anticipatory Learning. **Journal of Management Development**. V. 12, p. 21–33, 1993.

SENGE, P. M. **A quinta disciplina: arte e prática da organização que aprende.** Rio de Janeiro, 31 ed. 2016.

SHARMA, R. et al. Agriculture Supply Chain Risks and COVID-19: mitigation strategies and implications for the practitioners. **International Journal of Logistics Research and Applications.** 2020.

SICHE, R. What is the impact of COVID-19 disease on agriculture? **Scientia Agropecuaria.** V. 11, n1, 2020.

SILVA, M. E.; PEREIRA, S. C. F; GOLD, S. The response of the Brazilian cashew nut supply chain to natural disasters: A practice-based view. **Journal of Cleaner Production.** V. 204, p. 660–671, 2018.

STERMAN, J. D. **Business Dynamics. Systems Thinking and Modeling for a complex world.** Boston: Mc Graw Hill Higher Education. 2000.

THOMÉ, A. M. T.; SCARVADA, L. F.; SCARVADA, A. Conducting systematic literature review in operations management. **Production Planning & Control.** V. 27, issue 4, n. 5, p. 408-420, 2016.

TSOLAKIS, N. K. et al. Agrifood Supply Chain Management: A Comprehensive Hierarchical Decision-Making Framework and a Critical Taxonomy. **Biosystems Engineering.** V. 120, p. 47–64, 2014.

VAN DER STEDE. W. A.; YONG, S. M.; CHEN, C. X. Assessing the quality of evidence in empirical management accounting research: The case of survey studies. **Accounting organizations and society.** V. 30, issues 7-8, p. 655-684, 2005.

WANG, Y.; WANG, J.; WANG, X. COVID-19, supply chain disruption and China's hog market: a dynamic analysis. **China Agricultural Economic Review.** V. 12, issue 3, p. 427-443, 2020.

WHH – Welt Hunger Hilfe. **The COVID-19 pandemic is exacerbating hunger worldwide: drawing lessons from the crisis and initiating change (2021).**

Disponível em: <<https://reliefweb.int/report/world/covid-19-pandemic-exacerbating-hunger-worldwide>> Acesso em 10 de junho de 2021.

XAVIER, A. F. et al. Bem viver alimentar: território, trabalho e cooperação. **IEA – Instituto de Economia Agrícola.** 2021.

YE X. Q. et al. Impact assessment and countermeasures of COVID-19 on agricultural and rural development in 2020. **Agricultural Economics.** V. 3, p. 4–10, 2020.

YIN, R. K. **Case study research: design and methods**. California. 5 ed., 2013.

ZAVALA A.; VERDECHO M. J.; ALFARO-SAIZ J. J. Resilient Strategies and Sustainability in Agri-Food Supply Chains in the Face of High-Risk Events. In: CAMARINHA-MATOS L.M.; AFSARMANESH H.; ORTIZ A. Boosting Collaborative Networks 4.0. PRO-VE 2020. **IFIP Advances in Information and Communication Technology**. Springer. V. 598, 2020.

Zhou, J. et al. Vegetable production under COVID-19 pandemic in China: an analysis based on the data of 526 households. **Journal of Integrative Agriculture**. V. 19, issue 12, p. 2854-2865, 2020.

ZHU, Q.; KRIKKE, H. Managing a sustainable and resilient Perishable Food Supply Chain (PFSC) after an outbreak. **Sustainability**. V. 12, n. 12, p. 1-11, 2020.

Apêndice 1 – Protocolo do estudo de caso

O presente protocolo visa padronizar os procedimentos do estudo de caso conforme os métodos de Yin (2013). O presente protocolo cobre a visão geral da pesquisa, os procedimentos da coleta de dados, as questões de estudo e o relatório.

1- Visão geral da pesquisa

Conforme descrito nos objetivos da pesquisa, o objetivo dessa dissertação é analisar os impactos causados pela COVID-19 em uma AFSC, por meio dos seguintes objetivos específicos:

- (I) Identificar quais são as principais variáveis que causam os impactos da COVID-19 nas AFSCs ;
- (II) Identificar as políticas utilizadas para minimizar os impactos da pandemia nas AFSCs ;
- (III) Analisar as dinâmicas da AFSC no contexto da pandemia, os efeitos das políticas e variáveis de impacto;
- (IV) Propor uma ferramenta que permita aos tomadores de decisão identificarem os impactos e políticas para AFSCs .

Dessa forma, esse estudo de caso único é desenvolvido com a Junta Local e o Sítio Quaresmeiras. A Junta Local é uma organização responsável por vender produtos de um grupo de produtores dos mais diversos produtos, dentre eles de alimentos frescos, que é o foco dessa pesquisa. O sítio quaresmeiras é um dos produtores da Junta Local. A Junta Local foi escolhida por ser uma organização referência no seu ramo na região, por ser local (Rio de Janeiro) e por representar uma cadeia alimentar curta que é uma das motivações dessa pesquisa. Vale ressaltar que o embasamento teórico dessa pesquisa é apresentado no Capítulo 3, tendo como resultado uma taxonomia.

2- Procedimentos da coleta de dados

A coleta de dados é realizada por meio de documentos da Junta Local, entrevistas semiestruturadas e questionário estruturado no formato de *survey*. A primeira se trata da análise de documentos como lista de produtores, quantidade produzida, quantidade vendida e faturamento. A coleta de dados foi feita diretamente com a Junta Local por meio de e-mails e uma visita para coleta de dados. A segunda se trata de entrevistas com o colaborador da Junta Local, de maneira semiestruturada, que conta com um roteiro pré-estabelecido, mas ainda possibilitando que o entrevistado se sinta livre para discutir sobre os assuntos que considera importantes referentes ao tema, conhecendo assim novas

informações que não estava sendo consideradas de forma prévia. Foi realizada uma entrevista semiestruturada com a Junta Local, uma entrevista não estruturada ocorrida em uma visita de coleta de dados, onde foram identificados como se deu o funcionamento desta organização antes e durante a pandemia. As entrevistas duraram cerca de uma hora e as informações identificadas puderam ser validadas diretamente com o principal responsável pela Junta Local. Em relação ao Sítio Quaresmeiras, além de ter sido o respondente do teste piloto, houve possibilidade de trocas de mensagens diretas com o proprietário do sítio, para dúvidas e entendimento de dados. O terceiro é um método de questionário semiestruturado definido na seção 2.3, que tem por objetivo avaliar se os resultados encontrados na literatura refletem a realidade do objeto de estudo. O principal instrumento para a coleta de dados da *survey* foi a plataforma *SurveyMonkey*®.

No que tange o cronograma da coleta de dados, é realizada a primeira entrevista no dia 19 de janeiro de 2021 com o cofundador da Junta Local e solicitados documentos que viessem a explicitar como funciona a organização. A entrevista não é gravada, mas conta com a participação de um total de quatro pesquisadores que realizam o apoio com anotações. Após a primeira entrevista, é iniciado o processo da revisão de escopo (seção 2.2) em que seu resultado é o principal *insight* da *survey*. Então é realizado um teste piloto da *survey* no dia 13 de maio de 2021 com um dos produtores da Junta Local e no dia 20 de maio de 2021 é lançado o questionário via correio eletrônico para os produtores. O questionário fica disponível para a resposta durante três semanas e é iniciada sua análise a partir do dia 11 de junho de 2021.

3- As questões de estudo

As questões de estudo se observam: na entrevista (presente na Tabela 6) que foi realizada para o estreitamento de relações com a Junta Local, o entendimento inicial do processo de funcionamento da organização, além da percepção do cofundador a respeito dos primeiros impactos causados pela COVID-19, bem como suas políticas adotadas para a mitigação desses impactos; nos tipos de documentos solicitados a Junta Local na coleta de dados que auxiliam na criação do modelo de simulação por dinâmica de sistemas por conta do entendimento da relação entre as variáveis dessa cadeia; e no questionário da *survey*, que está presente no Apêndice 2. Vale ressaltar que esse questionário foi desenvolvido com o material de apoio que é resultado da revisão de escopo presente na seção 2.2 da presente dissertação.

Tabela 6 - Roteiro da entrevista

Nº	Perguntas
1	Como funciona o trabalho da Junta Local?
2	Qual o objetivo da Junta Local?
3	Quais os principais problemas para alcançar os objetivos no momento?
4	Os produtos são enviados apenas para o consumidor ou para outros canais (varejistas e atacadistas)?
5	A relação entre produtor e consumidor final é direta, ou seja, o próprio produtor que faz a distribuição dos produtos?
6	De que forma a Junta Local foi afetada com a pandemia de COVID-19?
7	Os problemas iniciais advindos da COVID-19 persistem?
8	Quais políticas foram adotadas para o enfrentamento da pandemia?
9	Houve mudanças no perfil do consumidor por causa da pandemia?

4- Relatório

Os dados coletados são analisados e descritos por meio da presente dissertação que é composta por introdução, metodologia, fundamentação teórica, resultados da *survey*, resultado da simulação, discussão do estudo de caso da Junta Local e conclusões e pesquisas futuras.

Na introdução, é explicado o contexto no qual se dá a pesquisa, além da apresentação da pergunta de pesquisa, objetivo geral e objetivos específicos. A metodologia detalha como se dá a abordagem dessa dissertação, que se baseia no estudo de caso da Junta Local, e como os métodos de pesquisa integram para o resultado do caso. A fundamentação teórica mostra como resultado uma taxonomia das principais informações dos artigos selecionados na literatura. O resultado da *survey* prova a aderência das informações identificadas na literatura para com o objeto de pesquisa. A simulação por dinâmica de sistemas resulta em um CLD, mostrando a relação das principais variáveis da AFSC, como impactos, melhorias e políticas adotadas na pandemia de COVID-19. A discussão do estudo de caso da Junta que compila todas as informações adquiridas por meio do desenvolvimento da pesquisa, e analisa os resultados. E, por fim, as conclusões e pesquisas futuras mostram o que essa pesquisa gerou de benefício a literatura, o que esses benefícios significam e o que pode ser feito para a contribuição da linha de pesquisa.

Apêndice 2 – Questionário para survey

[FAPERJ] Impactos e políticas da COVID-19 na cadeia de suprimentos de alimentos frescos do Rio de Janeiro

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

O TCLE objetiva apresentar a pesquisa para a qual você foi convidado (a) e obter sua autorização de participação.

Procedimento:

Este questionário faz parte de uma pesquisa do Departamento de Engenharia Industrial da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (DEI/PUC-Rio) e do Programa de Engenharia de Produção do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro (PEP/COPPE/UFRJ) em parceria com a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), e desenvolvida pelo HANDS (Humanitarian Assistance and Needs for Disasters), que é o laboratório do DEI que realiza pesquisas sobre logística humanitária e operações em desastres.

Esta pesquisa tem o objetivo de identificar os principais impactos da pandemia de covid-19 na cadeia de suprimentos de alimentos frescos, bem como as principais políticas implantadas para minimizar os impactos.

Benefícios da pesquisa:

Além de contribuir para produção de conteúdo científico sobre impacto de desastres em cadeia de suprimentos de alimentos, este estudo proporciona uma visão holística sobre as potenciais estratégias/políticas que podem ser aplicadas e onde os stakeholders (partes interessadas da cadeia) podem agir para diminuir as consequências dos desastres.

Desconforto:

Este estudo possui riscos mínimos para os seus participantes. Entretanto, se em algum momento você se sentir desconfortável, pode solicitar o encerramento dos registros bem como desistir de participar da pesquisa.

Sigilo da pesquisa:

Os resultados desta pesquisa serão utilizados na dissertação de mestrado de um dos pesquisadores do HANDS, cuja versão final estará disponível no site da PUC-Rio. Os resultados também podem ser publicados em artigos de periódicos e conferências derivados da dissertação. A base de dados será guardada e mantida em absoluto sigilo. Todas as informações obtidas serão utilizadas para pesquisa científica e, em momento nenhum, nomes constarão nas eventuais publicações.

Consentimento:

Ao preencher o questionário a seguir, você indica que está participando voluntariamente da pesquisa e que está de acordo com este termo de consentimento.

* 1. Consentimento para participar da pesquisa

☐ Li e concordo com os termos desta pesquisa.

[FAPERJ] Impactos e políticas da COVID-19 na cadeia de suprimentos de alimentos frescos do Rio de Janeiro

* 2. Informações Iniciais

Empresa

Cargo que ocupa

Área/função na empresa

* 3. Tipo de produto (Você pode assinalar mais de uma opção)

- ☐ Frutas
- ☐ Verduras
- ☐ Legumes
- ☐ Hortaliças
- ☐ Raízes
- ☐ Tubérculos
- ☐ Outro (especifique)

* 4. Há quanto tempo o respondente trabalha na empresa?

- ☐ 0-2 anos
- ☐ 3-5 anos
- ☐ 5-10 anos
- ☐ Mais de 10 anos

* 5. Número aproximado de funcionários na empresa

- ☐ Até 19 funcionários
- ☐ De 20 a 99 funcionários
- ☐ De 100 a 499 funcionários
- ☐ 500 ou mais funcionários

[FAPERJ] Impactos e políticas da COVID-19 na cadeia de suprimentos de alimentos frescos do Rio de Janeiro

A literatura acadêmica apresenta impactos negativos e positivos causados pela pandemia de COVID-19 na cadeia de alimentos frescos. Por favor, identifique qual(is) impacto(s) sua empresa enfrentou/enfrenta durante a pandemia. Você pode assinalar mais de uma opção.

* 6. Assinale os impactos negativos

- ☐ Aumento do custo de produção
- ☐ Dificuldade de entrega do produto
- ☐ Diminuição da qualidade de condições de plantio
- ☐ Diminuição da qualidade dos produtos
- ☐ Diminuição da remuneração dos trabalhadores
- ☐ Escassez de mão-de-obra
- ☐ Indisponibilidade de material ou matéria-prima
- ☐ Indisponibilidade de produto final
- ☐ Instabilidade na demanda
- ☐ Instabilidade de estoques
- ☐ Instabilidade de preços de matéria-prima
- ☐ Instabilidade de preços de produto final
- ☐ Paralisação das atividades
- ☐ Redução da produtividade da empresa
- ☐ Redução de vendas
- ☐ Aumento do risco de contaminação dos trabalhadores
- ☐ Nenhuma das alternativas
- ☐ Outro (especifique)

* 7. Assinale os impactos positivos

- ☐ Aumento de vendas
- ☐ Diminuição do desperdício de alimentos
- ☐ Relação mais próxima com a Junta Local
- ☐ Utilização de ferramentas digitais para melhor integração com a Junta Local
- ☐ Melhoria na qualidade dos produtos
- ☐ Melhoria no processo logístico de entrega de produtos para a Junta Local
- ☐ Nenhuma das alternativas
- ☐ Outro (especifique)

[FAPERJ] Impactos e políticas da COVID-19 na cadeia de suprimentos de alimentos frescos do Rio de Janeiro

* 8. A literatura acadêmica apresenta políticas implementadas para minimizar os impactos da COVID-19 na cadeia de alimentos frescos. Por favor, identifique qual (is) política (s) sua empresa implementou/implementa durante a pandemia. Você pode assinalar mais de uma opção.

- ☐ Utilização de ferramentas de apoio à decisão (ex.: sistema de controle de estoque)
- ☐ Investimento em meios digitais de comercialização
- ☐ Busca por mais informação sobre a pandemia
- ☐ Investimento na logística de entrega
- ☐ Adoção de medidas de contingência (lavar as mãos, uso de máscara e álcool em gel) da pandemia
- ☐ Suporte governamental (ex.: utilização de crédito)
- ☐ Nenhuma das alternativas
- ☐ Outro (especifique)

[FAPERJ] Impactos e políticas da COVID-19 na cadeia de suprimentos de alimentos frescos do Rio de Janeiro

* 9. Qual a atividade da empresa foi mais afetada durante a pandemia?

- ☐ Compras
- ☐ Vendas
- ☐ Produção
- ☐ Logística
- ☐ Financeiro
- ☐ Recursos Humanos
- ☐ Outro (especifique)

* 10. Houve necessidade de ajustar o quadro de funcionários da empresa? Como?

- ☐ Contratação de funcionários
- ☐ Demissão de funcionários
- ☐ Não houve mudanças

* 11. Houve necessidade de ajustar a capacidade instalada da empresa durante a pandemia? Como?

- ☐ Ampliação da capacidade
- ☐ Redução da capacidade
- ☐ Não houve mudanças

12. Você gostaria de fazer comentários adicionais sobre o impacto da pandemia de COVID-19 na cadeia de suprimentos da sua empresa?

13. Se você deseja receber um resumo dos resultados, por favor, forneça seu e-mail.

Apêndice 3 – Formulação utilizada para construção do modelo de simulação

Tabela 7 - Formulação das variáveis

Variável	Formulação
% de lucro	0.22
Custo de produção antes da pandemia	5100
Custo de produção mês a mês	GET XLS DATA('dados sitio quaresmeiras para modelo.xlsx' , 'CustP' , 'A' , 'B1')
Efeito da adequação da Junta Local	função do aumento da taxa de vendas absorvido pela Junta Local em relação ao aumento de compras de alimentos pela internet("aumento de compras de alimentos pela internet causado pela pandemia de COVID-19")
Efeito negativo das vendas causado pelas entregas não realizadas na totalidade	função do impacto das entregas na venda(aumento de entregas não realizadas na totalidade)
Efeito negativo das vendas causado pelo aumento do custo de produção	função do impacto do custo de produção na venda(aumento no custo da venda)
Estoque do distribuidor	INTEG (taxa de repasse para a Junta Local-taxa de vendas, 0)
Estoque do produtor	INTEG (taxa de produção-taxa de repasse para a Junta Local-taxa de repasse de outros distribuidores,0)
Função do aumento da taxa de vendas absorvido pela Junta Local em relação ao aumento de compras de alimentos pela internet	[(0,0)-(10,10)], (0,0), (0.25,0.01), (0.27,0.05),(0.28,0.07),(0.52,0.16),(0.58,0.23),(0.62,0.26),(0.68,0.47),(0.72,0.69),(0.75,0.85),(1,0.95))
Função do aumento da taxa de vendas por valor investido do frete	[(0,0)-(10,10)],(4000,0), (7519,0), (8088,0),(19653,0.1),(24069,0.34),(25062,0.41),(25447,0.44),(29865,0.69),(36230,1.05),(37621,1.13),(40740,1.34),(49781,1.84))
Função do impacto das entregas na venda	[(0,0)-(10,10)],(0,0),(0.25,0.1), (0.5,0.23),(0.75,0.61),(1,0.9),(2,1))
Função do impacto do custo de produção na venda	[(0,0)-(10,10)],(0,0),(0.25,0.009), (0.5,0.017),(0.75,0.029),(1,0.05),(2,0.15),(3,0.25),(4,0.35),(5,0.45),(10,0.8))

Tabela 7 - Formulação das variáveis (continuação)

Variável	Descrição
Impactos negativos na venda	efeito negativo das vendas causado pelas entregas não realizadas na totalidade + efeito negativo das vendas causado pelo aumento do custo de produção
Investimento em logística	função do aumento da taxa de vendas por valor investido do frete (ticket do frete mês a mês)
Média de entregas não realizadas na totalidade antes da pandemia	0.007
Média de entregas não realizadas na totalidade mês a mês	GET XLS DATA('dados sitio quaresmeiras para modelo.xlsx' , 'Entreg' , 'A' , 'B1')
Políticas na venda	efeito da adequação da Junta Local+investimento em logística
Produção	GET XLS DATA('dados sitio quaresmeiras para modelo.xlsx' , 'Total' , 'A' , 'B1')
Proporção de repasse para a Junta Local	GET XLS DATA('dados sitio quaresmeiras para modelo.xlsx' , 'RepasseDist' , 'A' , 'B1')
Taxa de produção	produção/tempo de produção
Taxa de repasse a Junta Local	(Estoque do Produtor/tempo de repasse)*(1-proporção de repasse para a Junta Local)
Taxa de repasse de outros distribuidores	(Estoque do Produtor/tempo de repasse)*proporção de repasse para a Junta Local
Taxa de vendas	(Estoque do Distribuidor/tempo de venda)*políticas na venda*impactos negativos na venda
Tempo de produção	1
Tempo de repasse	1
Tempo de venda	1
Ticket do frete mês a mês	GET XLS DATA('dados sitio quaresmeiras para modelo.xlsx' , 'ValFre' , 'A' , 'B1')
Variação de compras de alimentos pela internet causado pela pandemia de COVID-19	GET XLS DATA('dados sitio quaresmeiras para modelo.xlsx' , 'Consum' , 'A' , 'B1')
Variação de entregas não realizadas	média de entregas não realizadas na totalidade antes da pandemia/média de entregas não realizadas na totalidade mês a mês
Variação do custo de produção	ABS(custo de produção antes da pandemia/custo de produção mês a mês)
Variação no custo da venda	aumento do custo de produção+"% de lucro"

Apêndice 4 – Dados usados para construção do modelo

Tabela 8 - Ticket médio do frete e total produzido

Mês/Ano	Ticket médio do frete	Total produzido
jan/20	R\$ 14,00	1187
fev/20	R\$ 14,00	2086
mar/20	R\$ 10,00	2244
abr/20	R\$ 15,00	2674
mai/20	R\$ 15,00	2588
jun/20	R\$ 15,00	2659
jul/20	R\$ 15,00	1641
ago/20	R\$ 15,00	1296
set/20	R\$ 15,00	1161
out/20	R\$ 15,00	1333
nov/20	R\$ 15,00	1177
dez/20	R\$ 15,00	1767
jan/21	R\$ 14,00	735
fev/21	R\$ 10,00	1786
mar/21	R\$ 10,00	2776,9
abr/21	R\$ 10,00	3212,7
mai/21	R\$ 10,00	3277,5
jun/21	R\$ 11,00	2297
jul/21	R\$ 14,00	2564
ago/21	R\$ 14,00	2391
set/21	R\$ 15,00	1654
out/21	R\$ 17,00	1785,4
nov/21	R\$ 15,00	1394,1
dez/21	R\$ 15,00	916,1

Tabela 9 - Custo e quantidade de produto por ano

Fruta	Custo 2019	Quantidade 2019	Custo 2020	Quantidade 2020
Abacaxi	R\$ 3,40	1370	R\$ 2,67	2366
Abóbora	R\$ 1,19	340	R\$ 1,39	854
Amora	R\$ 34,58	93	R\$ 35,00	37
Banana	R\$ 1,15	7000	R\$ 1,35	7643
Batata doce	R\$ 1,11	981	R\$ 1,13	596
Caqui	R\$ 2,86	279	R\$ 1,95	311
Cará	R\$ 2,48	650	R\$ 2,66	333
Chuchu	R\$ 3,63	0	R\$ 3,74	106
Figo	R\$ 4,84	1615	R\$ 3,66	2086
Gengibre	R\$ 8,57	245	R\$ 8,83	96
Goiaba	R\$ 3,02	5200	R\$ 2,87	3554
Inhame	R\$ 1,36	0	R\$ 1,40	1490
Laranja	R\$ 0,60	1025	R\$ 0,76	1769
Limão	R\$ 1,12	680	R\$ 1,22	1142
Maracujá	R\$ 3,15	60	R\$ 3,15	0
Mexerica	R\$ 1,44	188	R\$ 1,44	1033
Palmito	R\$ 7,60	65	R\$ 8,50	153
Pêssego	R\$ 3,29	2022	R\$ 4,23	1219