

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ADMINISTRAÇÃO
DOUTORADO EM ADMINISTRAÇÃO**

TÚLIO GONÇALVES GOMES

**RESILIÊNCIA E ANTIFRAGILIDADE EM CADEIAS DE
SUPRIMENTOS: IMPACTOS DA PANDEMIA DE COVID-
19 NO ABASTECIMENTO DE UM HOSPITAL PÚBLICO
DO TRIÂNGULO MINEIRO**

UBERLÂNDIA (MG)
2023

TÚLIO GONÇALVES GOMES

**RESILIÊNCIA E ANTIFRAGILIDADE EM CADEIAS DE
SUPRIMENTOS: IMPACTOS DA PANDEMIA DE COVID-
19 NO ABASTECIMENTO DE UM HOSPITAL PÚBLICO
DO TRIÂNGULO MINEIRO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Administração da Faculdade de Gestão e
Negócios – FAGEN da Universidade Federal de
Uberlândia – UFU, como requisito parcial para a
obtenção do título de Doutor em Administração.

Linha de pesquisa:
Gestão Organizacional e Regionalidade
Prof. Orientador:
Prof. Dr. Márcio Lopes Pimenta

UBERLÂNDIA (MG)
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

G633r
2023 Gomes, Túlio Gonçalves, 1986-
 Resiliência e antifragilidade em cadeias de suprimentos [recurso eletrônico] : impactos da pandemia de covid-19 no abastecimento de um hospital público do Triângulo Mineiro / Túlio Gonçalves Gomes. - 2023.

 Orientador: Márcio Lopes Pimenta.
 Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Administração.
 Modo de acesso: Internet.
 Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.te.2023.8060>
 Inclui bibliografia.

 1. Administração. I. Pimenta, Márcio Lopes, 1977-, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Administração. III. Título.

CDU: 658

André Carlos Francisco
Bibliotecário - CRB-6/3408



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
 Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Administração
 Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 5M, Sala 109 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
 Telefone: (34) 3239-4525 - www.fagen.ufu.br - ppgaadm@fagen.ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Administração				
Defesa de:	Tese de Doutorado Acadêmico, número 09, PPGADM				
Data:	17 de agosto de 2023	Hora de início:	14:00	Hora de encerramento:	17:35
Matrícula do Discente:	11923ADM013				
Nome do Discente:	Túlio Gonçalves Gomes				
Título do Trabalho:	RESILIÊNCIA E ANTIFRAGILIDADE EM CADEIAS DE SUPRIMENTOS: IMPACTOS DA PANDEMIA DE COVID-19 NO ABASTECIMENTO DE UM HOSPITAL PÚBLICO DO TRIÂNGULO MINEIRO				
Área de concentração:	Regionalidade e Gestão				
Linha de pesquisa:	Gestão Organizacional e Regionalidade				
Projeto de Pesquisa de vinculação:					

Reuniu-se na webconferência, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Administração, assim composta: Prof. Dr. Leonardo Caixeta de Castro Maia (UFU), Prof^a. Dr^a. Luciana Carvalho (UFU), Prof. Dr. Pedro Carlos Oprime (UFSCAR), Prof^a. Dr^a. Susana Carla Farias Pereira (FGV) e Prof. Dr. Márcio Lopes Pimenta (UFU), orientador do candidato.

Iniciando os trabalhos o presidente da mesa, Prof. Dr. Márcio Lopes Pimenta, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato, agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos examinadores, que passaram a arguir o candidato. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o candidato:

Aprovado

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Márcio Lopes Pimenta, Professor(a) do Magistério Superior**, em 17/08/2023, às 17:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Leonardo Caixeta de Castro Maia, Professor(a) do Magistério Superior**, em 17/08/2023, às 17:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Luciana Carvalho, Professor(a) do Magistério Superior**, em 17/08/2023, às 17:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Susana Carla Farias Pereira, Usuário Externo**, em 18/08/2023, às 15:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Pedro Carlos Oprime, Usuário Externo**, em 22/08/2023, às 19:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4719778** e o código CRC **6AC1AC68**.

RESUMO

A gestão de compras e cadeias de suprimentos foi afetada em diversos aspectos pela Covid-19, e estudos recentes vem abordando os impactos da pandemia nas cadeias de vários segmentos. A resiliência é fundamental para que estas cadeias se recuperem o mais rápido e retornem ao seu estado original, mas em contextos complexos como pandemias pode não ser suficiente. Assim, a partir do conceito de antifrágil de Taleb (2012) surge um novo conceito de cadeia de suprimentos antifrágil, definido por Nikookar, Varsei e Wieland (2021) como uma cadeia de suprimentos viva que pode ganhar com a desordem, e que deve ser dinâmica e fluida, não estática, evoluindo com a desordem imprevisível inerente ao mundo dos negócios de hoje. Nesse sentido, objetivo geral desta tese foi de identificar como os fatores de resiliência contribuem para a construção de uma cadeia de suprimentos antifrágil, a partir dos impactos causados pela pandemia da Covid-19. Para tanto, foi conduzido um estudo de caso tendo como organização focal um Hospital Universitário do Triângulo Mineiro, e dois fornecedores. Foram entrevistados 20 profissionais, sendo 12 gestores da organização focal, 2 representantes dos fornecedores, e 6 empregados da área assistencial do Hospital. A partir destas entrevistas, foi realizada uma análise de conteúdo que obteve quatro categorias: 1)Rupturas; 2)Fatores de Resiliência; 3)Níveis de maturidade da antifragilidade; e 4)Atuação do Poder Público. Também foi aplicado um questionário em escala *likert* para 57 empregados da organização focal, além dos gestores entrevistados. Os resultados mostram que, apesar da cadeia de suprimentos de insumos hospitalares estudada ter evoluído em muitos processos internos das organizações no decorrer da pandemia, não é possível afirmar que a cadeia em questão é antifrágil. Os resultados indicam também quais fatores de resiliência melhor contribuíram para a resiliência da cadeia ao longo da pandemia, e quais fatores precisam ser fortalecidos na busca por uma cadeia antifrágil. Nesse sentido, em atendimento aos objetivos propostos, foram sugeridas seis proposições: a ação das pessoas, e a má gestão dos recursos financeiros disponíveis, podem potencializar os efeitos das rupturas ocasionadas pelos eventos inesperados como a pandemia; a colaboração exerce papel central para a geração de outros fatores de resiliência como flexibilidade, adaptabilidade, agilidade e visibilidade, gerando resiliência organizacional e proporcionando resiliência da cadeia de suprimentos; em eventos do tipo cisne negro como a pandemia, a atuação da governança como indutora de boas práticas, estratégias de abastecimento local e compartilhamento centralizado de compras e insumos contribuem para a resiliência da cadeia; a melhoria dos canais comunicação interna e ao longo da cadeia de suprimentos é essencial na busca pela antifragilidade; a cadeia de suprimentos de insumos hospitalares deve investir na busca pela redundância, visibilidade e agilidade, visando atingir o nível de maturidade de cadeia antifrágil; e para atingir a maturidade de cadeia antifrágil, para além dos fatores de resiliência é necessário investir em normativas que flexibilizem os processos de compras das organizações públicas.

Palavras-chave: Resiliência; antifragilidade; cadeia de suprimentos antifrágil; Covid-19.

ABSTRACT

Purchasing and supply chain management was affected in several aspects by Covid-19, and recent studies have addressed the impacts of the pandemic on the supply chains of various segments. Resilience is essential for these chains to recover as quickly as possible and return to their original state, but in complex contexts such as pandemics, it may not be enough. Thus, from Taleb's (2012) antifragile concept, a new concept of antifragile supply chain emerges, defined by Nikookar, Varsei and Wieland (2021) as a living supply chain that can gain from disorder, and that must be dynamic and fluid, not static, evolving with the unpredictable disorder inherent in today's business world. In this sense, the general objective of this thesis was to identify how resilience factors contribute to the construction of an antifragile supply chain, considering Taleb's theory of antifragility (2012), from the impacts caused by the Covid-19 pandemic. To this end, a case study was carried out with a University Hospital of Triângulo Mineiro as the focal organization, and two suppliers. 20 professionals were interviewed, 12 managers of the focal organization, 2 representatives of suppliers, and 6 employees of the Hospital's assistance area. From these interviews, a content analysis was carried out that obtained 4 categories: 1) Ruptures; 2) Resilience Factors; 3) Antifragility Maturity Levels; and 4) Action by the Public Power. A Likert-scale quiz was also applied to 57 employees of the focal organization, in addition to the interviewed managers. The results show that, despite the supply chain of hospital supplies having evolved in many internal processes of organizations during the pandemic, it is not possible to state that the chain studied is antifragile. The results also indicate which resilience factors best contributed to the chain's resilience throughout the pandemic, and which factors need to be strengthened in the search for an anti-fragile supply chain. In this sense, in meeting the proposed objectives, six propositions were suggested: people's actions, and the poor management of available financial resources, can enhance the effects of disruptions caused by unexpected events such as the pandemic; collaboration plays a central role in generating other resilience factors such as flexibility, adaptability, agility and visibility, generating organizational resilience and providing supply chain resilience; in black swan events such as the pandemic, the role of governance as an inducer of good practices, local supply strategies and centralized sharing of purchases and supplies contribute to the resilience of the chain; improving internal communication channels and throughout the supply chain is essential in the search for antifragility; the hospital supplies supply chain must invest in the search for redundancy, visibility and agility, aiming to reach the maturity level of an antifragile chain; and to reach the maturity of an antifragile chain, in addition to resilience factors, it is necessary to invest in regulations that make the purchasing processes of public organizations more flexible.

Keywords: Resilience; antifragility; antifragile supply chain; Covid-19.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, em especial à minha esposa Alessandra por todo o apoio e incentivo diário.

À minha mãe, que mesmo não estando mais presente fisicamente, sempre foi a minha grande incentivadora e inspiração na busca pelo conhecimento através da educação.

Ao meu orientador, Prof. Márcio Pimenta, e a todos os demais professores do PPGA por todo o suporte e acolhimento.

Aos gestores, fornecedores e empregados que dispuseram seu tempo para participar da presente pesquisa.

À Universidade Federal de Uberlândia pela oportunidade na graduação, mestrado e doutorado.

“O antifrágil está além da resiliência ou robustez. O resiliente resiste a choques e permanece o mesmo, o antifrágil fica melhor.”

(Nassim Nicholas Taleb)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Distribuição fármacos utilizados em pacientes infectados pelo Sars-CoV-2	12
Figura 2: Nuvem de palavras	18
Figura 3: Continuum entre fragilidade e antifrágilidade.....	30
Figura 4: Modelo de maturidade de quatro níveis para resiliência organizacional.....	33
Figura 5: Cadeia de suprimentos após sofrer uma ruptura.....	51
Figura 6 - Fluxo da cadeia analisada.....	58
Figura 7- Estrutura de análise dos níveis de maturidade da cadeia de suprimentos de insumos hospitalares.....	94

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Teste de Mann-Whitney	87
Tabela 2 - Teste de Correlação Canônica.....	89
Tabela 3 - Análise multivariada	89

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Definições de resiliência e seus campos de estudo.....	20
Quadro 2 - <i>Capabilities</i> de resiliência nas cadeias de suprimentos	22
Quadro 3 – Fatores de vulnerabilidade e de capacidade da cadeia de suprimentos.....	24
Quadro 4 - fatores que levam a uma cadeia de suprimentos antifrágil	36
Quadro 5 – Definições relacionadas ao risco de desempenho	38
Quadro 6 – Teorias, princípios chave, e insights para pesquisas das cadeias de suprimentos em pandemias.....	41
Quadro 7 - Perfil dos entrevistados.....	59
Quadro 8 – Rupturas na cadeia de suprimentos de insumos hospitalares.....	64
Quadro 9 – Fatores de resiliência na cadeia de suprimentos de insumos hospitalares	73
Quadro 10 – Níveis de maturidade da antifragilidade na cadeia de suprimentos de insumos hospitalares.....	82

SUMÁRIO

1. Introdução.....	11
1.1 Justificativas	15
1.2 Contribuições esperadas do trabalho	16
2. Referencial Teórico	18
2.1 Resiliência em cadeia de Suprimentos.....	19
2.1.1 Capabilities e outros fatores de resiliência.....	22
2.1.2 Resiliência em cadeia de Suprimentos no contexto da Covid-19.....	27
2.2 Antifragilidade.....	30
2.2.1 Antifragilidade nas cadeias de suprimentos e em outros campos de estudo	34
2.3 Gestão de Compras e Suprimentos, e teorias relacionadas no contexto da Covid-19.....	30
2.4 Impactos e consequências de eventos inesperados como a pandemia na PSM e nas cadeias de suprimentos	45
2.5 Framework da cadeia de suprimentos da fragilidade à antifragilidade	51
3. Aspectos Metodológicos	54
3.1 Método do estudo de caso	55
3.2 Técnicas de coleta de dados	56
3.2.1 Descrição das organizações participantes e do perfil dos entrevistados	57
3.3 Análise de conteúdo.....	59
3.4 Triangulação e análise de validade dos dados	60
4. Análise e discussão dos resultados	62
4.1 Rupturas na cadeia de suprimentos de insumos hospitalares	63
4.2 Fatores de resiliência na cadeia de suprimentos de insumos hospitalares	71
4.3 Níveis de maturidade da antifragilidade na cadeia de suprimentos de insumos hospitalares	81
4.3.1 Triangulação de dados: análise quantitativa das <i>capabilities</i> , fatores de resiliência e níveis de maturidade de antifragilidade	86
4.3.2 Análise de correlação canônica	88
4.4 Atuação do Poder Público para melhoria da cadeia de suprimentos	91
4.5 Caracterização dos níveis de maturidade da cadeia de suprimentos de insumos hospitalares	94
5. Conclusões.....	96
5.1 Implicações teóricas, empíricas e sociais.....	99
5.2 Limitações e agenda de pesquisa.....	100
REFERÊNCIAS	102
APÊNDICE A – Roteiro utilizado para orientar entrevista.....	109
APÊNDICE B – Questionário aplicado aos colaboradores da organização focal	111

1. Introdução

A pandemia de Covid-19 rapidamente se transformou em uma crise sem precedentes na saúde, economia e geopolítica (DJALANTE *et. al.*, 2020), e nos últimos anos, o Brasil e o mundo enfrentaram inúmeros desafios nestes âmbitos. Mais especificamente quando se trata de saúde pública, a pandemia impactou diretamente no atendimento dos pacientes que precisam de assistência do Sistema Único de Saúde (SUS) no Brasil.

Dentre os impactos causados pela pandemia, e amplamente divulgados pelos veículos de comunicação, a ameaça de ruptura nas cadeias de suprimento globais de diversos itens considerados essenciais para o tratamento dos pacientes acometidos pela Covid-19 (PIMENTA *et. al.*, 2022). São exemplos destes: Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) e sedativos utilizados para a intubação de pacientes mais graves e que necessitam de suporte ventilatório.

Conforme relatado por Castro (2021), com a alta demanda e a escassez de produtos essenciais no mercado, medicamentos utilizados no tratamento de pacientes internados em UTI's com Covid-19 sofreram crescimento nos preços de 650% em média no mercado nacional durante a pandemia. Esse aumento chegou a até 1000% no caso de relaxantes, anestésicos e sedativos utilizados para intubação (CASTRO, 2021).

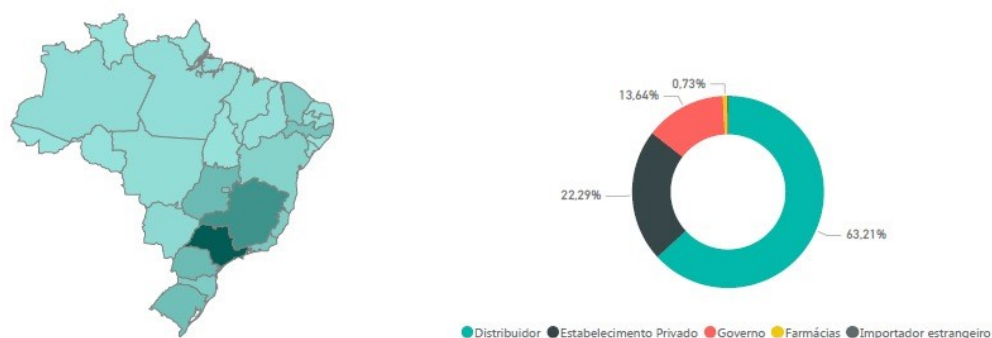
A globalização econômica incentivou a realocação de processos de negócios no mundo e gera a concentração de locais de fabricação de matérias-primas essenciais para a indústria farmacêutica. Esse fato impactou diretamente na resiliência da cadeia de suprimentos desta indústria, com o risco de ocasionar escassez de vários produtos medicinais (MUSAZZI *et. al.*, 2020). Os surtos epidêmicos propiciam um cenário especial de riscos para as cadeias de suprimentos, caracterizados pela existência de uma interrupção de longo prazo, pelo efeito cascata com a propagação destas interrupções e pela alta incerteza (IVANOV, 2020).

As cadeias de suprimentos de alguns itens mais críticos precisaram se adaptar para ser mais locais, no intuito de lidar com a Covid-19 e tentar prevenir e aliviar os impactos de emergências futuras. Em complemento, os governos e a iniciativa privada tiveram que reforçar o seu planejamento de crise para garantir o abastecimento e disponibilidade suficiente de itens essenciais e mitigar os riscos da pandemia (DJALANTE; SHAW; DEWIT, 2020).

Com a alta na demanda por internações e com o risco iminente de desabastecimento, em alguns momentos os governos estaduais e federal tomaram medidas drásticas que visam evitar o desabastecimento de itens utilizados para intubação, como aconteceu no dia 18 de março de 2021, quando o Ministério da Saúde requisitou todo o estoque das fabricantes de sedativos e bloqueadores neuromusculares (CHAVES; BRITO, 2021).

Durante a pandemia, o mercado de vendas nacionais destes insumos possuía quatro grandes grupos de clientes, quais sejam os distribuidores, estabelecimentos privados de saúde, governo e farmácias. A Figura 1 abaixo mostra que a grande parte destes insumos era destinada a distribuidores, que são intermediários na cadeia de suprimentos destes insumos, e podem revendê-los inclusive para os outros grupos mencionados anteriormente.

Figura 1: Distribuição fármacos utilizados em pacientes infectados pelo Sars-CoV-2



Fonte: Painel de Monitoramento do abastecimento nacional de medicamentos de interesse ao enfrentamento à Covid-19. Acesso em 21.04.2021

Diante deste contexto, a resiliência das cadeias de suprimentos se tornou essencial. Fiksel *et. al.* (2015) definem a resiliência como sendo uma capacidade da organização em sobreviver, se adaptar e até mesmo crescer em períodos de mudanças turbulentas. Ou seja, a resiliência envolve uma melhora na adaptabilidade das cadeias de abastecimento globais, a colaboração dos *stakeholders* e o aproveitamento da tecnologia da informação visando garantir a continuidade mesmo em cenários de interrupções catastróficas. Ainda segundo estes autores, a resiliência extrapola a mitigação de riscos, e traz vantagem competitiva através do aprendizado em lidar com interrupções de forma eficaz e mudando para um novo equilíbrio.

Os debates na literatura sobre a resiliência em cadeias de suprimentos cresceram no século XXI, a partir de trabalhos como Rice Jr. e Caniato (2003), Christopher e Peck (2004), Peck, (2005), Sheffi e Rice Jr (2005), Pettit, Fiksel e Croxton (2010), dentre outros. Dentre os tipos de fatores geradores da resiliência estão as *capabilites*, tais como: redundância, flexibilidade, colaboração, agilidade e adaptabilidade (PETTIT; FIKSEL; CROXTON; 2010; POBERSCHNIGG; PIMENTA; HILLETOTH; 2020; FIKSEL *et al.*, 2015; LEE, 2021).

No contexto das cadeias de suprimentos de insumos para saúde, estudos recentes também vêm abordando esta temática a partir dos impactos causados pela Covid-19, como Spieske *et al.* (2022) que analisaram estratégias de compras para aumentar a disponibilidade de suprimentos médicos e promover a resiliência da cadeia de suprimentos da área de saúde.

A Covid-19 forneceu um impulso para uma mudança na maneira como as empresas utilizam suas ferramentas gerenciais para aumentar a resiliência e eficiência (KANO; NARULA; SURDU, 2022). É necessário aprender com as lições da pandemia para se antecipar a acontecimentos futuros e ir além da visão tradicional de resiliência e continuidade (CRAIGHEAD; KETCHEN Jr; DARBY; 2020), e as organizações devem repensar em suas cadeias de suprimentos robustas e resilientes existentes, visando desenvolver a antifragilidade para aproveitar a desordem como uma oportunidade de aprender, crescer e evoluir (PRIYADARSHINI *et al.*, 2022).

Como perspectiva alternativa para o estudo da resiliência, uma nova proposta surgiu na literatura em pesquisas relacionadas à gestão de compras e cadeias de suprimentos: a aplicação do conceito de antifragilidade de Taleb (2012), que abordou como se pode obter vantagem com a desordem ocasionada por motivos diversos. Nesse sentido, Nikookar, Varsei e Wieland (2021) definiram a cadeia de suprimentos antifragil como uma cadeia de suprimentos viva, que pode ganhar com a desordem, e que deve ser dinâmica e fluida, não estática, evoluindo com a desordem imprevisível inerente ao mundo dos negócios de hoje.

Pesquisas sobre impacto de catástrofes e pandemias nas cadeias de suprimentos, sugerem a resiliência e robustez como meios para lidar com as interrupções, mas poucos discutem a antifragilidade como resposta à estas, como Nikookar, Varsei e Wieland (2021) e Größler (2020). A resiliência não reconhece tais choques como oportunidades de fortalecimento e crescimento, já a cadeia de suprimentos antifragil não apenas

responde, mas prospera frente à interrupção (PRIYADARSHINI *et. al.*, 2022; TALEB, 2012).

Considerando o cenário exposto, este estudo busca responder à seguinte questão: Como os fatores de resiliência podem contribuir para a construção de uma cadeia de suprimentos antifrágil?

O objetivo geral deste trabalho é identificar como os fatores de resiliência contribuem para a construção de uma cadeia de suprimentos antifrágil, considerando a teoria da antifragilidade de Taleb (2012), a partir dos impactos causados pela pandemia da Covid-19.

Em complemento, buscamos atender aos seguintes objetivos específicos:

1. Identificar como a pandemia da Covid-19 impactou a cadeia de suprimentos de insumos hospitalares;
2. Propor ações que possam tornar esta cadeia de suprimentos mais resiliente, buscando a antifragilidade;
3. Identificar como as *capabilities* e demais fatores de resiliência podem ser aplicadas para que as cadeias de suprimentos se restabeleçam e se aprimorem, buscando a antifragilidade.

Nesse sentido, neste trabalho passa-se a defender a seguinte tese: não existe cadeia de suprimentos antifrágil no setor de saúde pública brasileiro sem que exista uma flexibilidade normativa que permita ações do gestor público no sentido da cadeia se beneficiar dos impactos causados por choques como a pandemia. Tal tese é defendida pois, no cenário vivido na pandemia, uma série de alterações legislativas e executivas, com a edição de Leis e Medidas Provisórias foram necessárias para que o gestor público pudesse ter uma maior flexibilidade no sentido de superar as rupturas no sistema. Porém, tais alterações só tiveram validade durante o estado de emergência pública de saúde.

O setor público, em especial Hospitais e Organizações de Saúde, enfrentou, e ainda continua enfrentando, uma série de dificuldades na aquisição de insumos, devido às diversas rupturas causadas pela pandemia nas diversas cadeias destes itens. Além disso, os normativos legais, que burocratizam o processo no sentido de torná-lo mais transparente e competitivo, acabam por dificultar ações ágeis dos gestores públicos para que o fornecimento não seja interrompido. Nesse sentido, este segmento possui total capacidade de fornecer os subsídios necessários para a compreensão da proposta de uma cadeia de suprimentos antifrágil, partindo da ótica da resiliência.

1.1 Justificativas

O presente estudo justifica-se pela presença de uma lacuna teórica em estudos que relacionem a resiliência das cadeias de suprimentos em tempos de pandemia, ainda mais quando relacionados às compras em organizações públicas e hospitalares.

Buscando identificar possíveis lacunas na literatura, foi realizada uma busca em duas bases de dados científicas internacionais, disponíveis no Portal de Periódicos CAPES, quais sejam a Web of Science e Scopus. Esta pesquisa foi feita nos resumos de trabalhos na língua inglesa e publicados a partir dos anos 2000, contemplando as seguintes strings (ou combinações): "Supply chain" AND Covid* AND (Purchasing OR Sourcing); "Supply chain" AND Resilience AND (Purchasing OR Sourcing); Resilience AND Covid* AND (Purchasing OR Sourcing); "Supply chain" AND Resilience AND Covid*.

A partir desta pesquisa, uma análise inicial dos dados foi realizada através do software gratuito VOSViewer, buscando identificar os mapas das redes bibliométricas geradas pelas buscas, em que verificamos que a força dos links construídos pelas redes não foram significantes, exceto quanto à combinação "Supply chain" AND Resilience AND Covid*, o que indica uma possível lacuna teórica com relação às demais, e indica um número crescente de estudos relacionados à resiliência nas cadeias de suprimentos pós advento da pandemia de Covid-19. Sendo assim, o presente estudo se justifica tanto para buscar preencher um gap na literatura, quanto também para contribuir com os crescentes estudos mais recentes relacionados aos impactos da pandemia e seus desdobramentos.

Para identificar as correntes teóricas mais presentes nos últimos estudos relacionados à gestão de compras e suprimentos, realizamos uma pesquisa inicial no *Journal of Purchasing and Supply Management* e leitura dos artigos mais recentes publicados no referido periódico, considerando o seu alinhamento com a proposta da pesquisa e a sua relevância. A partir desta leitura inicial, não foi identificado uma corrente única predominante, mas a ampla maioria dos estudos ainda se relaciona às visões tradicionais baseadas em recursos, e na dependência de recursos.

Um dos artigos localizados faz menção ao editorial do *Journal* que, em 2019, clamou aos pesquisadores a introdução de novas temáticas no campo de estudos do periódico (ZSIDISIN *et. al.*, 2019), demonstrando, portanto, uma lacuna na introdução de novas teorias relacionadas ao campo de estudos de gerenciamento de compras e

cadeias de suprimentos, e sugerem a introdução de um novo conceito que vá além da resiliência. A partir daí o artigo intitulado “*Gaining from disorder: Making the case for antifragility in purchasing and supply chain management*”, dos autores Nikookar, Varsei e Wieland (2021), introduz o conceito de antifragilidade nas cadeias de suprimentos.

No intuito identificar outros estudos que tratem a temática da antifragilidade, ao pesquisar artigos cujo resumo mencionasse os termos “antifragilidade”, “supply chain” e “resiliência” na base de dados internacional Scopus, a pesquisa retornou apenas os trabalhos de Nikookar, Varsei e Wieland (2021), Bravo e Hernández (2021) e Priyadarshini *et. al.* (2022). Retirando o termo “resiliência” da busca, encontramos apenas mais um artigo (GRÖßLER, 2020), o que reforça duas proposições: 1) a existência de uma lacuna que pode ser explorada com a introdução do conceito de antifragilidade; 2) a relevância atual do tema, notada pelas referências serem todas recentes.

Nesse sentido, para além da escassez de trabalhos relacionados à temática proposta, as contribuições deste trabalho através da caracterização dos níveis de maturidade da antifragilidade na cadeia de suprimentos estudada contribuirá para a construção de um arcabouço teórico na literatura, permitindo que novos estudos surjam para avaliar a aplicação do conceito de cadeia de suprimentos antifrágil.

1.2 Contribuições esperadas do trabalho

O presente estudo possibilitará ganhos em diversas frentes, contribuindo nos aspectos teóricos da temática apresentada, no campo prático/empírico, no campo social, e também no aspecto regional, considerando o tema de concentração do Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA) da Faculdade de Gestão e Negócios (FAGEN) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

Com relação à contribuição teórica, apesar de ser um tema emergente considerando a emergência em saúde pública que passamos, ainda são poucos os estudos sobre esta temática em cenários de pandemia. Neste sentido, o presente estudo contribuirá na construção de um arcabouço teórico para compreender como as cadeias de suprimentos são afetadas e se tornam resilientes ou antifrágéis com os impactos causados pelas pandemias, considerando que previsões indicam que outras pandemias virão no futuro, e com uma maior frequência.

Ainda com relação à contribuição teórica, a pandemia da Covid-19 desafiou todo o conhecimento já existente até então a respeito da resiliência em cadeias de suprimentos,

em especial de insumos hospitalares. Nesse sentido, o presente estudo poderá auxiliar a desafiar e também ampliar o conhecimento já existente, e auxiliar a reescrevê-lo dentro de um novo contexto.

Por fim, o presente estudo se propõe a utilizar um novo conceito ainda não muito difundido nas pesquisas relacionadas à gestão da cadeia de suprimentos, que é o conceito de antifragilidade de Taleb (2012). Nesse sentido, e buscando a inclusão de novas abordagens teóricas para os estudos relacionados à gestão de compras e cadeias de suprimentos (ZSIDISIN *et. al.*, 2019), assim como acontece em diversas áreas do conhecimento, Nikookar, Varsei e Wieland (2021) introduzem o conceito de cadeia de suprimentos antifrágil, e sugerem uma agenda de pesquisa a partir desta.

Partindo para uma visão prática/empírica, a construção da pesquisa proposta possibilitará aos gestores de Instituições Hospitalares o conhecimento do funcionamento da cadeia de suprimentos de insumos críticos em cenários de pandemia, possibilitando um melhor planejamento e adaptação neste e em outros contextos adversos e de incertezas e rupturas de fornecimento.

No campo social, os Hospitais Públicos Federais, em especial os Hospitais Universitários, são em muitos locais a única referência de atendimento 100% SUS nas regiões em que estão inseridos. Neste sentido, estudar a resiliência na cadeia de suprimentos de insumos hospitalares possibilitará aos gestores das instituições hospitalares um melhor planejamento em suas ações de aquisição, políticas de estoques, dentre outras, no intuito de melhor cumprir a sua missão social que compreende o seu papel no ensino, pesquisa e extensão, bem como no atendimento à população.

E por fim, considerando o aspecto regional do PPGA, bem como as mesorregiões de abrangência/impacto da UFU, temos alguns Hospitais Universitários Federais como nas cidades de Uberlândia, Uberaba e Goiânia, sendo que estes hospitais são referência para as demais cidades de suas respectivas regiões.

2. Referencial Teórico

As pesquisas envolvendo aspectos relacionados à resiliência no âmbito das organizações ganharam força na década de 1990, com estudos como os de Mallak (1998) e Horne e Orr (1998), iniciando com uma perspectiva ainda mais voltada para os aspectos da implementação e criação da resiliência organizacional como um todo. No início dos anos 2000, estudos envolvendo resiliência e cadeia de suprimentos também ganharam espaço, a partir de trabalhos como os de Christopher e Peck (2004), Peck (2005), dentre outros.

Com o advento da Covid-19, os estudos recentes (a partir do final de 2019) vem ganhando um novo ingrediente para testar a resiliência nas organizações em tempos de pandemia, com um número crescente de publicações sobre a temática em todo o mundo. Abaixo apresentamos uma nuvem das principais palavras frequentes encontradas nas publicações recentes, elaborada a partir de uma busca nas bases científicas *Web of Science* e *Scopus*, com os termos “*suplly chain*”, *resilience* e *Covid*:

Figura 2: Nuvem de palavras



Fonte: Elaborado pelo autor no software WebQDA

Neste tópico serão abordados os aspectos relacionados à resiliência nas cadeias de suprimentos, os impactos da pandemia de Covid-19 e as *capabilites* que auxiliam estas cadeias a retornarem a níveis mais próximos da normalidade, bem como introduzir o

conceito de antifragilidade e como este vem sendo abordado em outras áreas de conhecimento. Além disso, abordaremos também as teorias relacionadas à gestão de compras e suprimentos, e os impactos nas cadeias de suprimentos causados por eventos adversos como pandemias.

2.1 Resiliência em cadeia de Suprimentos

A temática da resiliência na cadeia de suprimentos vem ganhando espaço nas pesquisas da área no século XXI. Um dos primeiros conceitos é trazido por Christopher e Peck (2004), que definem resiliência como sendo uma habilidade de um determinado sistema de retornar ao seu estado original após uma perturbação, ou mudar para um estado novo e mais desejável após este fato.

A resiliência nas cadeias de suprimentos é definida por Tukamuhabwa *et. al.* (2015), a partir da análise de diversas outras definições, como a capacidade adaptativa de uma cadeia de suprimentos para se preparar e/ou responder a interrupções, se recuperando oportuna e economicamente, progredindo para um estado de operações pós-interrupção que idealmente seria melhor do que o encontrado antes da interrupção.

Em um estudo sobre o desenvolvimento de pesquisas em resiliência da cadeia de suprimentos, os autores Kamalahmadi e Parast (2016) definem resiliência como sendo a capacidade adaptativa de uma determinada cadeia em reduzir a probabilidade de ter de enfrentar perturbações repentinas, e resistir à disseminação de tais perturbações mantendo o controle e se recuperando, e também respondendo através de ações imediatas e eficazes no intuito de ultrapassar o distúrbio e restaurar a cadeia de suprimentos para um estado robusto. A definição dos autores considera três fases: antecipação, através de planos e pensamento proativo; resistência, mantendo o controle sobre a estrutura e funções; e recuperação e resposta, com ações reativas rápidas e eficazes.

Partindo de uma perspectiva multidisciplinar, envolvendo aspectos ecológicos, sociais, psicológicos, econômicos e organizacionais, a resiliência na cadeia de suprimentos pode ser compreendida como a capacidade da cadeia em se adaptar e se preparar para eventos inesperados, respondendo às interrupções e se recuperando delas para manter a continuidade das operações em um nível desejado de conexão e controle da estrutura (PONOMAROV; HOLCOMB, 2009). A resiliência organizacional, que é influenciada pela resiliência da cadeia de suprimentos, é definida por Ruiz-Martin, López-Paredes e Wainer (2018) como a combinação mensurável de características,

habilidades, capacidades ou *capabilities* que permitam resistir a distúrbios conhecidos e/ou desconhecidos e sobreviver.

Em uma visão relacionada ao contexto das organizações de saúde, Mandal (2017) afirma que este setor sofre com a utilização ineficiente de capital e recursos, devido a fatores como o baixo giro de estoques, sendo necessário estabelecer uma cultura que permita o planejamento conjunto e sincronização das operações. O autor define a resiliência da cadeia de suprimentos de insumos para saúde como a capacidade das organizações desta cadeia trabalharem de forma sincronizada e organizada no sentido de fornecer os tratamentos e cuidados necessários aos pacientes em eventos que gerem alguma ruptura na cadeia.

Vários são os conceitos na literatura sobre resiliência, seja no campo das cadeias de suprimentos ou outras áreas de estudo. Os autores Pettit, Fiksel e Croxton (2010) sintetizam algumas definições de resiliência, conforme o Quadro 1 abaixo.

Quadro 1 - Definições de resiliência e seus campos de estudo

Autor	Definição	Campo de estudo
MerriamWebster (2007)	Capacidade de um corpo de recuperar o seu tamanho e forma após uma deformação	Engenharia
Folke <i>et. al.</i> (2004)	Capacidade de se recuperar de uma perturbação, mantendo a diversidade, integridade e processos ecológicos	Ecologia
Gorman <i>et. al.</i> (2005)	Habilidade de se recuperar da adversidade	Psicologia
Stoltz (2004)	Habilidade de se recuperar da adversidade e avançar mais forte que nunca	Liderança
Rice and Caniato (2003)	Habilidade de reagir a uma interrupção inesperada e restaurar as operações normais	Cadeia de Suprimentos
Sheffi (2005)	Contenção da interrupção e recuperação desta	Cadeia de Suprimentos
Christopher and Peck (2004)	Capacidade de um sistema de retornar ao seu estado original ou passar para um estado novo e mais desejável estado, após ser perturbado	Cadeia de Suprimentos
Fiksel (2006)	Capacidade de sistemas industriais complexos sobreviverem, se adaptarem e crescerem em face de mudanças turbulentas	Cadeia de Suprimentos

Fonte: Adaptado de Pettit, Fiksel e Croxton (2010), p.17 (tradução nossa)

Para se chegar até a resiliência, Rice Jr. e Caniato (2003) afirmam que de todos os caminhos possíveis, dois teriam um maior potencial, cada um com características diferentes de custos e serviços que deveriam ser consideradas ao se projetar uma cadeia de suprimentos para a resiliência. O primeiro caminho se daria através da criação de *capabilities* de resposta dentro da organização, como por exemplo a flexibilidade, sendo estas desenvolvidas através de investimentos em infraestrutura ou outros recursos de

forma antecipada. O segundo se daria através da redundância, que trata da manutenção da capacidade de resposta às interrupções na cadeia de abastecimento, e é fundamental para esforços relacionados ao gerenciamento de estoques, manutenção de linhas de produção, frota de transporte dedicada, dentre outros pontos.

Em uma abordagem no contexto da rede à qual a organização está inserida, Christopher e Peck (2004) afirmam que existem riscos internos à organização, que são aqueles inerentes aos seus processos e controles, riscos externos à organização, mas ainda internos a rede, que seriam aqueles relacionados à demanda e oferta dos bens da organização, e aqueles riscos do ambiente externo à rede. Portanto, uma boa gestão da cadeia de suprimentos se nortearia em quatro princípios básicos: a concepção da resiliência, a colaboração, a agilidade, e a criação de uma cultura de gerenciamento de riscos.

A criação de redes de cadeias de suprimentos cada vez mais complexas, com organizações interdependentes através de estratégias de terceirização e globalização principalmente, aumentou os riscos para a continuidade dos negócios pertencentes à estas cadeias. Isso faz surgir uma nova prioridade no planejamento dos negócios, através da busca por estratégias que compreendam maior grau de resiliência nas cadeias. A resiliência requer flexibilidade e agilidade, e envolve também o redesenho de processos para decisões sobre fornecimento, e a criação de relacionamentos colaborativos norteados por uma maior transparência de informações no âmbito da cadeia de suprimentos. Assim, pode ser necessário sacrificar a otimização de custos no curto prazo em prol de uma resiliência melhorada e sustentável em toda a cadeia (CHRISTOPHER; PECK, 2004).

Dada a natureza dinâmica e em evolução dos riscos inerentes às cadeias de suprimentos, é bem provável que nenhuma estratégia de gestão da cadeia seja isenta à riscos, assim como qualquer sistema, por mais bem gerenciado que seja, será invulnerável. Nesse sentido, para que as cadeias de suprimentos se tornem e permaneçam verdadeiramente resilientes, mais consciência e vigilância constantes são necessárias para fazer frente às lacunas de estoques, capacidade, e até mesmo tempo (PECK, 2005).

A resiliência de uma organização, segundo Sheffi e Rice Jr (2005) se dá em função de duas importantes variáveis, que seriam a posição competitiva da empresa e a capacidade de resposta da cadeia de abastecimento na qual está inserida, sendo que as empresas poderiam aumentar a sua resiliência criando redundância ou flexibilidade. Em ambientes e mercados competitivos, as empresas que possuem capacidade de resposta rápida tendem a ganhar participação de mercado, ao contrário das que respondem

lentamente. Já as empresas com poder de mercado e que também respondem rapidamente às interrupções têm a oportunidade de solidificar suas posições de liderança.

2.1.1 Capabilities e outros fatores de resiliência

Um melhor nível de resiliência é alcançado quando existe a manutenção de um equilíbrio entre as *capabilities* e as vulnerabilidades às quais a organização ou cadeia estão sujeitas, e o escopo da resiliência deve abranger todos os processos, relacionamentos e recursos que a cadeia possa oferecer para superar tais vulnerabilidades. O gerenciamento da resiliência nas cadeias de suprimentos consiste em um método proativo que complementa o gerenciamento de riscos tradicional e o planejamento para a continuidade do negócio, sendo a resiliência essencial para a sobrevivência de uma cadeia de suprimentos no curto prazo, e que também fornece capacidades para que esta se adapte às mudanças e possa prosperar no longo prazo, sobrevivendo a interrupções imprevistas e criando vantagem competitiva (PETTIT; FIKSEL; CROXTON; 2010).

A partir da análise dos trabalhos e dos conceitos abordados por diversos autores, Poberschnigg, Pimenta e Hilletoft (2020) definem as *capabilities* da resiliência nas cadeias de suprimentos, conforme apresentado no Quadro 2 abaixo.

Quadro 2 - Capabilities de resiliência nas cadeias de suprimentos

<i>Capability</i>	Definição	Autores
redundância	Usar estoque de segurança para manter a capacidade de responder a qualquer interrupção na cadeia de suprimentos	Rice and Caniato (2003), Sheffi and Rice (2005), , Soni <i>et. al.</i> (2015), Ali <i>et. al.</i> (2017), Adobor and McMullen (2018)
flexibilidade	A criação de capacidades para perceber e responder às ameaças de perturbação. Representa investimentos nas pessoas e infraestrutura, em um sistema de produção que acomoda vários produtos e flexibilidade no atendimento de pedidos	Rice and Caniato (2003), Christopher and Peck (2004), Ali <i>et. al.</i> (2017), Adobor and McMullen (2018)
visibilidade	Conhecimento sobre a disponibilidade dos ativos operacionais, mecanismos de coordenação, riscos e ambiente da cadeia	Chopra and Sodhi (2004), Christopher and Peck (2004), Pettit <i>et. al.</i> (2010), Jüttner and Maklan (2011), Adobor and McMullen (2018)
agilidade	A capacidade de responder rapidamente às mudanças do mercado e interrupções atuais e potenciais	Kendra and Wachtendorf (2003), Christopher and Peck (2004), Jüttner and Maklan (2011), Ali <i>et. al.</i> (2017)
adaptabilidade	A capacidade da organização de fazer mudanças em suas operações para enfrentar desafios ou aproveitar oportunidades	Fiksel (2003), Pettit <i>et. al.</i> (2010)
colaboração	Previsão colaborativa, gestão de relacionamento com clientes e comunicação interna e externa	Rice e Caniato (2003), Christopher e Peck (2004), Pettit <i>et. al.</i> (2010), Jüttner e Maklan (2011), Pettit <i>et. al.</i> (2013), Scholten e Schilder (2015), Ali <i>et. al.</i> (2017), Scholten <i>et. al.</i> (2019)

Fonte: Adaptado de Poberschnigg, Pimenta e Hilletoft (2020) (Tradução nossa)

Uma nova proposta de *capability*, a sustentabilidade, é sugerida no trabalho de PIMENTA *et. al.* (2022), e representa a capacidade de uma cadeia na produção de bens e serviços em um ambiente responsável e mais limpo, regulando também as relações de suas trocas com o ambiente externo.

Uma organização com altas vulnerabilidades e que não possua as *capabilities* adequadas estará superexposta a riscos, devendo responder investindo em recursos que possibilitem a melhoria das capacidades particulares em questão. Já organizações expostas a vulnerabilidades, mas que investem pesadamente em recursos, podem comprometer seus lucros desnecessariamente. Deve-se buscar uma estratégia equilibrada de resiliência, desenvolvendo o portfólio adequado de recursos para se adequar ao padrão de vulnerabilidades que enfrentam (FIKSEL *et. al.*, 2015).

As *capabilities* de agilidade, adaptabilidade e alinhamento (AAA) têm se mostrado fatores-chave para o sucesso de cadeias de suprimentos de classe mundial, e no cenário de pandemia dos últimos anos, as mudanças nos ambientes e nas forças naturais impõem novos desafios, e para permanecerem competitivas as organizações devem revisitar estes recursos e entender o que significam nos dias de hoje (LEE, 2021).

Como atributos, elementos ou características para a resiliência, os autores Ruiz-Martin, López-Paredes e Wainer (2018) sugerem construir consciência da situação, gerenciar as vulnerabilidades da organização, ter recursos, capacidade de improvisação, capacidade de antecipar eventos, agilidade, capacidade de aprendizado, colaboração, resiliência indivíduos, flexibilidade, robustez e redundância. Já Bravo; Hernández (2021) identificam que os atributos mais relevantes observados nas organizações de resiliência são diversificação, integração vertical, opcionalidade, flexibilidade e sustentabilidade.

A agilidade traduz a capacidade de resposta, flexibilidade e eficiência de uma cadeia de suprimentos para fazer frente às incertezas e variações do dia-a-dia na oferta e na demanda. A adaptabilidade compreende as estratégias necessárias para tornar uma cadeia de suprimentos dinâmica, e que seja capaz de atender às mudanças nas necessidades e no ambiente ao longo do tempo. Já o alinhamento garante que os diversos interesses e incentivos dos parceiros da cadeia sejam integrados para garantir benefícios e sucesso para todos os envolvidos (LEE, 2021).

Fiksel *et. al.* (2015) propõem um framework para avaliação e gerenciamento de resiliência da cadeia de suprimentos que permite identificar e priorizar as vulnerabilidades da cadeia que uma organização enfrenta, bem como os recursos que esta

deve fortalecer para compensar tais vulnerabilidades. Os autores identificaram seis tipos principais de vulnerabilidades da cadeia de suprimentos, o que definem como “fatores fundamentais que tornam uma empresa suscetível a interrupções”, e também 16 *capabilities* relevantes, que definem como “fatores que permitem que uma empresa antecipe e supere as interrupções”. Estes fatores e suas definições estão apresentados no Quadro 3.

Quadro 3 – Fatores de vulnerabilidade e de capacidade da cadeia de suprimentos

	Fator	Definição
Fator de Vulnerabilidade	Turbulência	Ambiente caracterizado por mudanças frequentes em fatores externos fora do controle da empresa
	Ameaças deliberadas	Ataques intencionais destinados a interromper as operações ou causar danos humanos ou financeiros
	Pressões externas	Influências, não direcionadas especificamente à empresa, que criam restrições ou barreiras comerciais
	Limites de Recursos	Restrições na produção com base na disponibilidade dos fatores de produção
	Sensibilidade	Importância de condições cuidadosamente controladas para a integridade do produto e do processo
	Conectividade	Grau de interdependência e dependência de entidades externas
Fator de Capacidade	Flexibilidade no abastecimento	Capacidade de alterar rapidamente as entradas ou o modo de recebimento de entradas
	Flexibilidade na fabricação	Capacidade de alterar de forma rápida e eficiente a quantidade e o tipo de outputs
	Flexibilidade no atendimento de pedidos	Capacidade de alterar rapidamente o método de entrega dos outputs
	Capacidade	Disponibilidade de ativos para permitir níveis de produção sustentados
	Eficiência	Capacidade de produzir saídas com requisitos mínimos de recursos
	Visibilidade	Conhecimento do status dos ativos operacionais e do ambiente
	Adaptabilidade	Capacidade de modificar as operações em resposta a desafios ou oportunidades
	Antecipação	Capacidade de discernir potenciais eventos ou situações futuras
	Recuperação	Capacidade de retornar ao estado operacional normal rapidamente
	Dispersão	Ampla distribuição ou descentralização de ativos
	Colaboração	Capacidade de trabalhar eficazmente com outras entidades para benefício mútuo
	Organização	Estruturas de recursos humanos, políticas, habilidades e cultura
	Posição de mercado	Status de uma empresa ou de seus produtos em mercados específicos
	Segurança	Defesa contra intrusão ou ataque deliberado
	Força financeira	Capacidade de absorver flutuações no fluxo de caixa
Gerenciamento de produtos	Práticas de negócios sustentáveis durante todo o ciclo de vida do produto	

Fonte: Adaptado de Fiksel *et. al.* (2015).

Como novos conceitos para enfrentar o novo normal causado pela pandemia, Pimenta *et. al.* (2022), sugerem categorias de fatores de resiliência que representam os fatores necessários para a existência da resiliência, e que abrangem 18 elementos relacionados, sendo eles Tecnologia e Mão de obra, Abastecimento (*Sourcing*), Cliente, Ecossistema, e Ativos Financeiros e Patrimoniais. O primeiro está relacionado à digitalização da cadeia de suprimentos e força de trabalho; o segundo está relacionado ao *nearshoring*, distribuição e diversificação de canais; o terceiro à adaptação das operações para atender a novas demandas, mudanças do consumidor, gestão de relacionamento com o cliente, entrega em domicílio e origem do produto; o quarto se refere ao monitoramento das cadeias de suprimentos críticas, regulação governamental, abordagem holística e relacionamento com stakeholders; e o último está relacionado com o desempenho do fluxo de caixa, inventário, redução da margem de lucro e apoio ao fornecedor.

Wieland e Durach (2021) argumentam que outros campos do conhecimento vêm desafiando a décadas o significado de resiliência focado no equilíbrio, sugerindo que a resiliência não estaria ligada apenas à capacidade de retornar ao estágio anterior ao evento de ruptura, mas também a adaptação e transformação. Segundo os autores, os debates no campo da resiliência em cadeia de suprimentos não vêm acompanhando estes avanços, e que isso deve ser repensado. Baseados nas perspectivas da resiliência em engenharia e resiliência socioecológica, os autores redefinem a resiliência da cadeia de suprimentos como sendo a capacidade de uma cadeia de suprimentos de persistir, adaptar ou transformar. A resiliência não deve ser focada na rigidez de tentarmos manter a cadeia de suprimentos em um estado fixo, o que muitas vezes está relacionado a altos custos, e também não deve ser sempre sobre estabilidade como quase sempre sugere a engenharia, mas também sobre transformação e adaptação.

Fiksel *et. al.* (2015) citam o que consideram como um exemplo clássico de resiliência da cadeia de suprimentos, ocorrido em 2000 quando um dos principais fornecedores de peças para celulares da fabricante Nokia, sediado na Finlândia, sofreu um grande incêndio. A Nokia identificou a crise rapidamente e conseguiu garantir suprimentos alternativos, além de modificar o design do produto para aumentar as suas opções de fornecimento. Já a empresa sueca Ericsson, que também dependia do mesmo fornecedor, devido à lentidão em resposta à turbulência, acabou perdendo aproximadamente US\$ 400 milhões em vendas.

Para alcançarmos a resiliência ao longo da cadeia de suprimentos é necessário tanto o esforço em ações internas ao negócio quanto da rede no qual está inserido. Causas

de interrupções podem se originar de qualquer elemento da cadeia de suprimentos, mas o que tem se observado é que quando as interrupções no fornecimento acontecem a montante da cadeia, os impactos são mais críticos, razão pela qual a função de compras tornou-se uma atividade crítica de negócios, que é responsável pelas decisões de abastecimento e atua como um elo entre as empresas internas e externas (PEREIRA *et. al.*, 2014).

A tendência é de quanto mais complexa se torna uma organização, menos resiliente esta se torna, porém é possível fomentar a resiliência entendendo as vulnerabilidades das cadeias na qual está inserida, e desenvolver recursos para lidar com as interrupções, como por exemplo através de uma analogia aos sistemas naturais, que são tolerantes à variabilidade e estão em contínua adaptação. Sistemas resilientes não falham diante de distúrbios, mas se adaptam, podendo esta adaptação ser rápida ou gradual, a depender do distúrbio causado (FIKSEL *et. al.*, 2015).

A gestão de riscos tradicional tem por objetivo retornar à uma condição operacional estável, já que os riscos são potenciais desvios desta condição, mas é necessário reconhecer que cada interrupção representa uma oportunidade que pode indicar uma mudança para um estágio diferente daquele anterior. Quanto mais rápido uma organização identifique as oportunidades latentes em um cenário de risco, mais rapidamente esta poderá explorá-las antes de seus concorrentes (FIKSEL *et. al.*, 2015).

As organizações devem estar preparadas para o imprevisível e desconhecido, apoiando o planejamento e a construção da resiliência organizacional para estes tipos de eventos, através de respostas reflexivas compostas por uma combinação de reflexões individuais, coletivas, críticas, e estratégias reflexivas para explorar as possibilidades do cenário de risco, estabelecendo um foco em metas em evolução e prioridades estratégicas das partes interessadas e como elas apoiam a resiliência. Uma organização resiliente é uma organização que aprende, e que não se dirige em desastres, sejam eles previsíveis ou não. Este tipo de organização é formado apenas quando as comunidades de prática são apoiadas e nutridas como parte do objetivo geral de resiliência, e estará em melhor posição para resposta e mitigação aos riscos (MASYS *et. al.*, 2014).

A partir da abordagem inicial onde apresentamos os conceitos de resiliência encontrados na literatura da temática de cadeias de suprimentos, as suas *capabilities*, bem como as vulnerabilidades, na seção seguinte abordaremos estudos recentes que envolvem a resiliência no contexto da pandemia de Covid-19.

2.1.2 Resiliência em cadeia de Suprimentos no contexto da Covid-19

A resiliência vem ganhando mais destaque nas pesquisas relacionadas à cadeia de suprimentos com a pandemia da Covid-19. Em uma análise do contexto Indiano relacionado à gestão de riscos de desastres e à pandemia da Covid-19, Mishra (2020) sugere cinco principais lições: necessidade de ferramentas de gestão de riscos mais dinâmicas; não há substituto para as ações das comunidades no combate à propagação do vírus; o risco é global, mas a resiliência é local; precisamos nos concentrar em gerenciar as incertezas; e precisamos nos concentrar na construção da resiliência. O autor também propõe alguns esforços para nos tornar mais resilientes à eventos “Cisne Negro” (raros, de alto impacto e difíceis de prever) como a pandemia: sistema de gestão de riscos fortalecido particularmente à nível local; infraestrutura resiliente social, econômica e ambiental; sistema financeiro resiliente, com acesso igualitário à poupança, crédito e seguros; proteção social, em especial na economia informal; e gestão sustentável dos recursos naturais.

Além da resiliência, a pandemia de Covid-19 mostra que na ocasião de eventos extraordinários, e para evitar colapso do mercado e das cadeias e garantir o fornecimento, a resistência das cadeias de suprimentos às interrupções deve ser considerada em escala de sobrevivência ou viabilidade. A viabilidade de uma cadeia de suprimentos interconectada pode ser entendida por onde as empresas demonstram as suas estratégias independentes de sobrevivência variáveis no tempo por um conjunto específico, reunindo todos os estados para os quais existam no mínimo uma trajetória possível que proteja cada empresa acima de um dado limite de sobrevivência (IVANOV; DOLGUI, 2020).

A partir da noção inicial de viabilidade como a habilidade da cadeia de suprimentos de se manter e sobreviver em um ambiente de mudanças, redesenhando estruturas e replanejando com impactos de longo prazo, Ivanov (2020b) traz um novo conceito de cadeia de suprimentos viável, que seria um sistema adaptável e mutável capaz de rapidamente reagir a mudanças positivas, ser resiliente e se recuperar de interrupções, e sobreviver à interrupções globais de longo prazo ajustando suas capacidades às demandas em resposta às mudanças internas e externas, e alinhada com o desenvolvimento sustentável para garantir o fornecimento à sociedade e mercados.

Ainda segundo Ivanov (2020b), o modelo de cadeia de suprimentos viável poderá ser um importante instrumento para os gestores nortearem suas tomadas de decisão, projetando as cadeias de suprimentos para que as mesmas reajam de forma adaptativa às

mudanças positivas (aspecto da agilidade), e também ter uma capacidade de absorção das perturbações negativas, se recuperando e sobrevivendo às interrupções de curto e longo prazo, aos choques globais que envolvem transformações nos campos sociais e econômicos, utilizando a resiliência com ângulos de sustentabilidade. Ou seja, o modelo poderá auxiliar as organizações na orientação de suas decisões acerca da recuperação e reconstrução de suas cadeias de suprimentos após crises globais como a decorrente da pandemia de Covid-19.

Do ponto de vista tecnológico, e relacionado à indústria 4.0, a resiliência pode ser alcançada através da colaboração entre as organizações e sua rede de fornecedores, mas a prática não é tão fácil quanto a teoria. Investimentos altos e pouco claros são listados como sendo o desafio que está afetando todos os investimentos tecnológicos na era da pandemia. A inércia organizacional presente em empresas estabelecidas e estruturadas também é um fator de impedimento neste processo (JOSEPH JEROME *et. al.*, 2021).

Uma cadeia mais resiliente em um mundo pós Covid-19 deve considerar como alavanca para redução dos riscos a necessidade de equilibrar o abastecimento global com o abastecimento *nearshore* e local, e também a adoção de várias fontes e uma maior utilização da tecnologia da informação buscando gerar a disponibilização de informações mais completas e de maneira imediata. Além disso, e talvez o mais importante, a gestão de talentos também deve promover um foco na resiliência, e não só nos custos, aprendendo com os eventos atuais para melhorar a tomada de decisão (VAN HOEK, 2020).

Analisando o papel da gestão de riscos da cadeia de suprimentos na absorção dos impactos das disrupções e na construção da resiliência e robustez das cadeias, El Baz e Ruel (2021) constataram que a Covid-19 não afetou negativamente a maneira como as organizações identificam e avaliam os riscos de distúrbios repentinos em escala global, que poucas empresas conseguiram prever com antecedência. Os impactos das interrupções causadas pela pandemia afetaram negativamente a robustez das cadeias de suprimentos no curto prazo, porém a resiliência das cadeias não foi afetada diretamente pela disrupção, considerando que a maioria das empresas estudadas considera que já conseguiu ou conseguirá recuperar o seu estágio anterior de desempenho.

Através de uma pesquisa que explora a resiliência no fornecimento na visão da equifinalidade para estabelecer como as organizações compradoras que foram impactadas de maneiras distintas pelo mesmo evento extremo podem criar estratégias que visem garantir o fornecimento com sucesso, Dube *et. al.* (2022) investigaram como três

governos europeus (Reino Unido, Suíça e Alemanha). Estes governos adquiriram respiradores durante a primeira onda de Covid-19 por meio de estratégias bem-sucedidas de fornecimentos locais. Como resultado, o estudo propõe que no início de um evento extremo como uma pandemia:

1. a execução/capacidade de resposta ágil é mais alinhada com a alta redundância, enquanto a flexibilidade combina com baixa redundância;
2. o tipo de incentivo do fornecedor está relacionado ao nível de redundância existente: estimular a inovação de fornecedores locais está mais relacionado à baixa redundância, enquanto a contratação antecipada de fornecedores está mais bem alinhada com alta redundância;
3. a intensidade da colaboração está relacionada ao número de opções de abastecimento disponíveis: colaboração intensa está alinhada com opções de fornecimento reduzidas, enquanto colaboração limitada está mais alinhada com várias opções de fornecimento;
4. independentemente de suas opções de fornecimento, as organizações compradoras podem melhorar a flexibilidade e agilidade do fornecedor por meio de maior flexibilidade regulatória; e melhorar a sua própria visibilidade e agilidade através do controle centralizado de compras.

A Covid-19 fornecerá um impulso para uma mudança na maneira como as empresas utilizam suas ferramentas gerenciais, e as respostas relacionadas a governança gerencial serão fundamentais para reduzir os custos de informação, aumentar a eficiência e a resiliência de longo prazo das cadeias de valor globais. Isso porque as restrições de curto prazo ao comércio e transporte foram suspensas assim que a pandemia esteve sob controle, e o fluxo de bens e serviços foi restabelecido com a retomada da economia global (KANO; NARULA; SURDU, 2022).

Aprender com as lições da pandemia para se antecipar a acontecimentos futuros exige irmos além da visão tradicional de resiliência e continuidade, e os autores Craighead, Ketchen Jr e Darby (2020) sugerem que as empresas devem promover a transiliência (junção entre resiliência e transformabilidade), que definem como a capacidade de restaurar simultaneamente alguns processos e mudar outros, por vezes até através de mudanças radicais. Para ilustrar, os autores citam um simples exemplo de uma mercearia que pode precisar restaurar seus produtos esgotados (resiliência), melhorando seus processos de reabastecimento ao mesmo tempo em que converte suas operações (transformabilidade).

A pandemia de Covid-19 surgiu como um choque externo para as empresas e suas cadeias de suprimentos, o que fez com que as organizações repensassem em suas cadeias de suprimentos robustas e resilientes existentes, mas ainda é necessário que os

profissionais e pesquisadores pensem além da robustez e resiliência, visando desenvolver a antifragilidade nas cadeias de suprimentos, e aproveitar a desordem como uma oportunidade de aprender, crescer e evoluir (PRIYADARSHINI *et. al.*, 2022). Nesse sentido, na próxima seção abordaremos a teoria da antifragilidade.

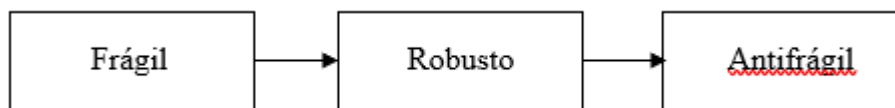
2.2 Antifragilidade

Algumas organizações podem se beneficiar com choques, e prosperam quando são expostas à volatilidade, aleatoriedade, e fatores de stress. Em seu estudo, Taleb (2012) busca encontrar um conceito que seja o oposto à frágil, e ainda não descrito na literatura. Por exemplo, o autor questiona qual seria o termo oposto à frágil que deveríamos identificar uma encomenda, caso a mesma tivesse que ser transportada sem nenhum zelo para que fosse entregue em condições ideais.

Assim, o autor propõe um neologismo através da palavra antifrágil, e introduz o conceito de antifragilidade, que define como a capacidade de ganhar com a desordem em vez de evitá-la. A antifragilidade está além da resiliência e da robustez, uma vez que o resiliente resiste à choques e permanece o mesmo, ao passo que o antifrágil melhora a partir destes choques. O antifrágil aprecia a aleatoriedade e a incerteza, e compreende melhor as suas fragilidades (TALEB, 2012).

O conceito de antifragilidade foi proposto justapondo-o com o termo fragilidade, sendo a primeira projetada como um antônimo da segunda, e não como o contrário de robustez, que seria um estado intermediário de um continuum entre fragilidade e antifragilidade, e implica somente na capacidade de resistir ao dano (TALEB, 2012; DERBYSHIRE e WRIGHT, 2014).

Figura 3: Continuum entre fragilidade e antifragilidade



Fonte: Derbyshire e Wright (2014) (Tradução nossa)

Para Taleb (2012), os agentes estressores (choques, erros, etc) são considerados informações a partir das quais os sistemas complexos se fortalecerão. A antifragilidade implica, ao contrário do que possa inicialmente parecer, que o antigo é superior ao novo, e muito mais do que pensamos, sendo que o tempo saberá mais sobre as nossas fragilidades e as quebrar quando necessário.

A antifragilidade também pode ser entendida como uma característica emergente dos sistemas complexos, assim como a resiliência, conforme definem Dos Passos, Coelho e Sarti (2018). Segundo os autores, os sistemas antifrágeis são aqueles que conseguem de alguma forma se beneficiar da desordem através de capacidades como a auto-organização, a aprendizagem e a adaptação, sendo a antifragilidade equivalente à resiliência em sua forma mais avançada. Nesse sentido, discordam de Taleb (2012) e consideram um equívoco dissociar a resiliência da antifragilidade, e após confrontar alguns conceitos da literatura sobre ambos os termos afirmam que a antifragilidade é sinônimo da resiliência em sua forma avançada, ou nova resiliência, onde os sistemas não só resistem ao estresse e volatilidade, mas vão além e crescem com estes devido à suas capacidades de adaptação.

Para Taleb (2012), o que simplifica a questão é que o antifrágil não precisa ter uma compreensão sobre os acontecimentos do mundo tão exata quanto o frágil, não sendo necessário prever os acontecimentos. O autor menciona que a redundância auxilia na predição, citando por exemplo o caso de alguém que tenha recursos extras investidos, ou empresas com estoque suficientes de bens comercializáveis, que não precisam saber com exatidão qual evento irá causar dificuldades, seja uma guerra, um terremoto, uma pandemia, uma recessão, ou qualquer outro. Já aqueles que se encontram em situações opostas, como por exemplo indivíduos endividados, devido a sua fragilidade precisam prever com muito mais precisão.

As empresas antifrágeis são resilientes e podem crescer adicionalmente quando as condições propícias surgirem, ao passo que as organizações frágeis aumentam as dificuldades financeiras com dificuldades de adaptação e são propensas à falência após a ocorrência de um evento disruptivo (BRAVO; HERNÁNDEZ, 2021).

Deve-se considerar que a natureza é agressiva na destruição e substituição, na seleção e reorganização, e nesse sentido, quando tratamos de eventos aleatórios o robusto pode não ser bom o suficiente. No longo prazo, precisamos de uma robustez perfeita para que uma pequena rachadura não comprometa todo o sistema, e dado que a perfeita robustez é inatingível, precisamos de um mecanismo que permita que o sistema se regenere continuamente ao invés de sofrer com os choques imprevisíveis e a volatilidade. O antifrágil ganha com os erros de previsão no longo prazo (TALEB, 2012).

As teorias relacionadas ao gerenciamento de compras e cadeia de suprimentos (P & SCM) admitem que as cadeias de suprimentos são sistemas frágeis, assumindo, portanto, uma abordagem “negativa” em relação à desordem. Partindo do conceito de

antifragilidade de Taleb (2012), Nikookar, Varsei e Wieland (2021) propõem um desafio a essa suposição tradicional, iniciando um novo debate para introduzir a antifragilidade na literatura de compras e cadeia de suprimentos, e sugerir direções para pesquisas futuras.

Na literatura em geral sobre impacto de catástrofes e pandemias nas cadeias de suprimentos, vários são os estudos que sugerem a resiliência e robustez como meios para lidar com as interrupções, mas poucos discutem a antifragilidade como resposta às interrupções causadas pela pandemia, como Nikookar, Varsei e Wieland (2021) e Gröbller (2020). A resiliência aborda apenas a recuperação das cadeias, no sentido de absorver os choques ocorridos, não reconhecendo tais choques como oportunidades de fortalecimento e crescimento, ao contrário da cadeia de suprimentos antifrágil, que não apenas responde, mas também prospera frente à interrupção (PRIYADARSHINI *et. al.*, 2022; TALEB, 2012).

A pandemia da Covid-19 revelou que algumas empresas foram realmente capazes de lucrar com a desordem, enquanto as que focaram na robustez e na resiliência perderam espaço, sendo provável que a construção de cadeias de abastecimento robustas e resilientes não seja mais o suficiente para prosperar no mundo de negócios altamente volátil de hoje. Uma visão negativa da desordem pode não ser suficiente para obter sucesso no mundo de aleatoriedade atual, sendo necessário avançarmos reformulando a literatura de PSM para considerar a desordem como uma oportunidade. Assim, a cadeia de suprimentos deve ser reinterpretada como um sistema que ama a aleatoriedade e ganha com a desordem, e é disso que trata a antifragilidade. (NIKOOKAR; VARSEI; WIELAND; 2021).

Os autores Nikookar, Varsei e Wieland (2021) introduzem o conceito de cadeia de suprimentos antifrágil, segundo os mesmos em linha com uma recente reflexão do editorial do *Journal of Purchasing and Supply Management* sobre os seus últimos 25 anos de publicação, em que os editores Zsidisin *et. al.* (2019) reforçam a necessidade de uma atualização e ampliação do campo teórico em termos de perspectivas, tópicos, e buscando construir pontes entre disciplinas.

Nesse sentido, e partindo do conceito de antifragilidade de Taleb (2012), Nikookar, Varsei e Wieland (2021) definem a cadeia de suprimentos antifrágil como uma cadeia de suprimentos viva que pode ganhar com a desordem. Ela é dinâmica e fluida, não estática, e evolui com a desordem imprevisível inerente ao mundo dos negócios de hoje. Ao invés de aceitar as consequências negativas da desordem, e se organizar em

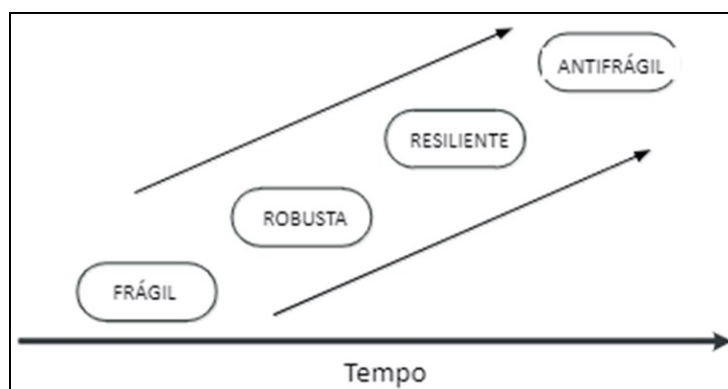
como se recuperar, as cadeias de suprimentos antifrágeis nos permitem transformar os desafios em oportunidades para prosperar no mundo da aleatoriedade.

Os autores reforçam que os ganhos mencionados da cadeia antifrágil vão além dos financeiros, incluindo aspectos sociais e ambientais. Por exemplo, em uma desordem social como a exploração de trabalhadores, os membros da cadeia de suprimentos antifrágil abraçam esta desordem e colaboram para extinguir todas as eventuais formas de injustiça humana, o que resultaria em ganhos sociais para toda a cadeia.

Em cada domínio ou área de aplicação, Taleb (2012) propõe regras que permitam sair do frágil em direção ao antifrágil, seja reduzindo a fragilidade ou se aproveitando da antifragilidade. Ainda segundo o autor, quase sempre é possível detectar antifragilidade (e fragilidade) usando um teste simples de assimetria: qualquer coisa que tenha mais vantagens do que desvantagens de eventos ou choques aleatórios é antifrágil; o contrário é considerado frágil. Para os frágeis, os choques trazem maiores danos de acordo com o aumento de sua intensidade.

A resiliência não é estática, e o seu grau evolui com o tempo de acordo com a melhoria de suas habilidades, características ou *capabilities* para lidar com distúrbios, conforme o Modelo de Maturidade para Resiliência Organizacional (RUIZ-MARTIN; LÓPEZ-PAREDES; WAINER, 2018) na Figura 4.

Figura 4: Modelo de maturidade de quatro níveis para resiliência organizacional



Fonte: Ruiz-Martin, López-Paredes e Wainer (2018), p. 11 (tradução nossa)

Uma organização frágil não é capaz de resistir a ambientes em mudanças e entra em colapso, ao passo que a organização robusta é capaz de sobreviver a algum conjunto de mudanças no ambiente, desde que não estejam fora dos parâmetros projetados, caso contrário colapsa. Já uma organização resiliente é robusta, mas também capaz de sobreviver a eventos imprevistos, e uma organização antifrágil é capaz não apenas de sobreviver, mas também de prosperar em ambientes turbulentos (RUIZ-MARTIN;

LÓPEZ-PAREDES; WAINER, 2018). Ou seja, os frágeis desapareceram, os robustos e resilientes sobreviveram e os antifrágéis prosperaram (BRAVO; HERNÁNDEZ, 2021).

Outros campos de estudo vêm abordando a questão da incorporação do conceito de antifragilidade para seus estudos, como por exemplo engenharia aeroespacial, ciências da computação, análise de riscos, finanças e bancos, e gestão de projetos, demonstrando a sua aplicabilidade e adequação para múltiplas áreas, segundo Nikookar, Varsei e Wieland (2021). Sendo assim, os autores buscam em seu trabalho encorajar os estudiosos sobre gestão de compras e cadeias de suprimentos (P & SCM) a considerar a antifragilidade no desenvolvimento de uma nova agenda de pesquisa, e buscando reimaginar a cadeia de suprimentos. Na seção seguinte abordaremos estudos que abordam a teoria da antifragilidade nas cadeias de suprimentos, e em outras temáticas.

2.2.1 Antifragilidade nas cadeias de suprimentos e em outros campos de estudo

Segundo Priyadarshini *et. al.*, 2022, os escassos estudos que discutem a antifragilidade focam na necessidade desta e como ela impacta a cadeia de suprimentos, sendo que tais estudos não se concentram nos fatores que podem levar ao seu alcance.

Munoz, Billsberry e Ambrosini (2022) explicam que as organizações podem experimentar três resultados distintos depois de lidar com uma adversidade: a degradação do desempenho seguida de recuperação, que seria a resiliência; insensibilidade ao evento (ou seja, robustez), ou o ganho positivo, que seria a antifragilidade. A antifragilidade exige que as organizações tenham recursos e habilidades para explorar oportunidades inesperadas que venham a surgir, alocando estrategicamente seus investimentos para minimizar os riscos negativos e maximizar a oportunidade de alta.

O estudo de Priyadarshini *et. al.* (2022) discute as aplicações da manufatura aditiva na construção de uma cadeia de suprimentos antifrágil, e infere que tais métodos como a tecnologia de impressão 3D podem ser uma maneira eficaz de digitalizar as operações de produção e cadeia de suprimentos. A manufatura aditiva vem ganhando atenção recentemente, como sendo possibilidade de intervenção tecnológica para salvar as cadeias de suprimentos de disrupções, e já vem sendo aplicada em vários setores como o aeroespacial, componentes automotivos, suprimentos médicos, joias e produtos farmacêuticos.

Abordagens integradas e coordenadas, assim como estratégias efetivas de gerenciamento de riscos, auxiliam as organizações na adoção e implementação da

manufatura aditiva. As práticas de manufatura aditiva facilitam a criação de sistemas de fabricação descentralizados, aproximando a fabricação do seu cliente, e permitem interações digitais em 3D antes da efetiva fabricação do produto, proporcionando personalização e maior liberdade no design. A manufatura aditiva também reduz o número de peças a serem produzidas ou adquiridas para montagem, diminuindo a necessidade de grandes estoques, além de reduzir o lead time de fabricação, ajudando na projeção econômica de novos produtos. Tais efeitos auxiliam nas respostas rápidas ao mercado por parte das empresas, que podem agir rapidamente minimizando os efeitos da interrupção, e conseqüentemente levando à construção de uma cadeia de suprimentos antifrágil (PRIYADARSHINI *et. al.*, 2022).

Analisando os sistemas de compras públicas, Saad (2016) conclui que estes sistemas permanecem frágeis aos diversos choques que vem principalmente dos mercados e da corrupção, e propõe uma mudança de paradigma que permita que um sistema de compras públicas se torne o mais antifrágil possível e possa se beneficiar de eventuais choques, tensões ou distúrbios sofridos. Segundo o autor, para que a antifragilidade funcione bem em um sistema de compras públicas, é necessário que o outro lado da transação também se comporte de maneira congruente, já que as entidades do setor privado são acusadas de oferecer o produto mais barato possível para uma determinada especificação, o que também é parcialmente ocasionado pelo mecanismo de adjudicação pelo menor lance utilizado nas compras públicas.

As organizações antifrágeis frequentemente empregam mecanismos de redundância como capacidade adicional, ou possuem a capacidade de levantar investimentos necessários para aproveitar os períodos de adversidade. Tais redundâncias, apesar de também poderem ser úteis em ambientes estáveis, são maximizadas e obtêm ganhos em condições adversas. As organizações antifrágeis também são flexíveis para atuar na reconfiguração de suas capacidades, em consonância às oportunidades que surgem em ambientes adversos, o que leva ao ganho de desempenho (MUNOZ, BILLSBERRY e AMBROSINI, 2022).

Analisando como a antifragilidade pode ser interpretada e operacionalizada em ambientes gerenciais e as suas conseqüências para o comportamento e desempenho da cadeia de suprimentos, Größler (2020) demonstra que o conceito de antifragilidade pode perder sua vantagem em situações e ambientes altamente dinâmicos e complexos. Para o autor, as cadeias de suprimentos não possuem características simplificadores como os exemplos de mercado financeiro utilizados por Taleb (2012), uma vez que geralmente

existem medidas de desempenho conflitantes que influenciam dinamicamente o estado futuro das organizações, e para algumas cadeias existem participantes dominantes os quais suas decisões alteram a estrutura do setor ou da cadeia como um todo, e o resultado das decisões depende de uma variedade de outras decisões e dos relacionamentos entre outros participantes da cadeia.

Priyadarshini *et. al.* (2022) identificaram, através da revisão da literatura e interação com especialistas, 16 fatores que levam a uma cadeia de suprimentos antifrágil, conforme elencados no Quadro 4. Estes estão divididos entre fatores dependentes e impulsionadores. Os primeiros que são aqueles que possuem alta dependência e baixo poder de condução, e seu sucesso depende fortemente de outros fatores. Representam os objetivos desejados por uma organização. Já os fatores condutores auxiliam no alcance dos objetivos por parte das organizações, sendo também conhecidos como independentes ou impulsionadores. Possuem alto poder de condução e baixa dependência, sendo analisados do ponto de vista estratégico pela alta administração.

Quadro 4 - fatores que levam a uma cadeia de suprimentos antifrágil

Fatores Dependentes	Fatores condutores
projeto e fabricação de baixo custo	desenvolvimento de mão de obra qualificada para adoção de tecnologias
redução no lead time de fabricação	desenvolvimento de estratégias para colaboração e inovação
processos eficazes de manufatura aditiva	gerenciamento de riscos da cadeia de suprimentos
gestão de estoque efetiva	alta gestão proativa
sistema de produção distribuído	processo de compartilhamento de informações eficiente
cadeia de suprimentos antifrágil	alocação de recursos para digitalização
capacidade de resposta rápida ao mercado	processos/operações de fabricação integrados
processo de gestão do conhecimento efetivo	
liberdade de projeto e personalização	

Fonte: Adaptado de Priyadarshini *et. al.*, 2022

Os resultados do estudo de Priyadarshini *et. al.* (2022) revelam a importância de uma alta gestão proativa, cujas habilidades para uma rápida tomada de decisão e planejamento estratégico ajudarão na criação de estratégias colaborativas e de inovação em toda a cadeia de suprimentos, fator de grande importância especialmente durante uma disrupção.

No campo da engenharia aeroespacial, e também baseado nos conceitos de Taleb, Jones (2014) aborda oportunidades para um design antifrágil nas missões da NASA. Para o autor, os sistemas atuais são projetados para algum grau de fragilidade, no qual o sistema é projetado para atender aos requisitos de desempenho estabelecidos. Se o sistema sofrer algum stress que vá além dos requisitos desenhados, ele irá falhar, e os esforços atuais têm sido no sentido de projetar sistemas mais resilientes, mas os resultados levam para sistemas que são menos frágeis. Assim a busca seria, conforme a definição de Taleb, pelo sistema antifrágil, que como oposto ao frágil, se torna mais forte quando estressado, similarmente ao que acontece com os músculos do corpo humano, que se tornam mais fortes através de exercícios.

Ainda segundo Jones (2014), os requisitos restringem o design, uma vez que focam no que se sabe sobre o sistema e seu ambiente operacional, produzindo então sistemas frágeis. Nesse sentido, seriam necessários novos métodos de produção de sistemas que possam adaptar as suas funcionalidades e desempenho para atender ao desconhecido, sendo o sistema projetado para acessar o ambiente de operação em tempo real e se adaptar a eventos não totalmente conhecidos no projeto inicial, levando à uma nova filosofia que produza sistemas antifrágis.

Também em pesquisas relacionadas à engenharia de sistemas, Verhulst (2014) afirma que Taleb define o antifrágil mais especificamente para um subjetivo contexto social humano. Levando esse contexto para a engenharia de sistemas, é possível verificar que sistemas antifrágis já existem, sendo estes sistemas parte de um sistema maior que inclui o ambiente operacional, seus processos contínuos, e todas as partes interessadas. Possuem uma cultura de abertura, esforços contínuos em busca da perfeição, e numerosos ciclos de feedback em vários níveis, através dos quais autoridades independentes orientam o sistema como um todo, resultando em um sistema que evolui para níveis mais altos de antifragilidade. Diferentemente da engenharia tradicional, este sistema está sendo redefinido e adaptado continuamente, em um processo antifrágil.

Em uma perspectiva voltada para a análise de riscos, Aven (2015) afirma que o conceito de antifrágil traz uma importante contribuição para a prática da análise de riscos, sendo que para medir o grau de antifragilidade, o risco deve ser descrito, considerando elementos chave como as consequências dos vários fatores de stress em relação tanto à performance positiva ou negativa, julgamentos de incerteza, e conhecimento prévio. Para o autor, a principal contribuição parte da ideia do conceito de antifragilidade em vincular variação, incertezas e risco ao nível de stress para os riscos positivo e negativo

relacionados ao desempenho futuro. A robustez e resiliência abordam a dimensão do estresse, mas não vislumbram isto em relação a desenvolvimentos futuros que vão além das funções estabelecidas.

Um dos pilares da gestão de desempenho é um pensamento baseado em robustez/resiliência/antifragilidade que visa fornecer soluções e arranjos capazes de lidar adequadamente com mudanças nas condições (eventos estressores, distúrbios, oportunidades), sejam elas conhecidas ou desconhecidas, buscando a melhora do desempenho ao longo do tempo. A partir das definições de risco como um desvio em relação a um nível de referência e as incertezas associadas, e do risco de desempenho como um desvio neste em relação a um nível de referência e incertezas associadas, Thekdi e Aven (2019) propõem definições para apoiarem a tomada de decisão, conforme Quadro 5.

Quadro 5 – Definições relacionadas ao risco de desempenho

CONCEITO	DEFINIÇÃO
Exposição ao desempenho	Estar sujeito a uma oportunidade ou perda
Evento de desempenho	Evento que afeta o desempenho do sistema
Resiliência de desempenho	Capacidade de recuperar/restaurar o Nível de Referência de desempenho após uma mudança na condição ou evento
Antifragilidade de desempenho	Capacidade de melhorar o desempenho em relação ao Nível de Referência de desempenho ao longo do tempo seguindo uma sequência de alterações na condição ou eventos
Capacidade de melhoria de desempenho	Capacidade de melhorar o desempenho em relação ao Nível de Referência de Desempenho ao longo do tempo
Vulnerabilidade de desempenho	O grau de desempenho é afetado por uma mudança na condição ou evento
Robustez de desempenho	Oposto de vulnerabilidade de desempenho
Vantagem competitiva de desempenho	Capacidade de estar em uma posição operacional superior devido a altos níveis de Resiliência de desempenho e/ou Antifragilidade de desempenho

Fonte: Adaptado de Thekdi e Aven (2019), p.4

Analisando os sistemas bancários e monetários, White (2013) considera que o conceito de antifragilidade de Taleb é o oposto ao conceito de fragilidade, que é uma propriedade muito conhecida de algo ser facilmente quebrável, de falhar sob algum nível moderado de stress. Algo antifrágil é um amante do stress. O autor considera ser possível alcançar um sistema bancário e monetário antifrágil, com reformas que podem reduzir marginalmente a fragilidade, mas que é necessário um afastamento sério da

regulamentação centralizada, em direção a uma mistura de inovação e disciplina do livre mercado. Ainda, considera que o sistema bancário dos EUA não é naturalmente frágil, mas que restrições e privilégios legais o tornaram frágil.

No sistema monetário atual, a criação de dinheiro básico (moeda) é centralizada, sendo o banco central o emissor exclusivo, o que significa que colocamos todos os nossos ovos em uma cesta. A falha de um único ente para fornecer a quantidade certa de o dinheiro cria um excesso de oferta ou excesso de demanda por dinheiro (no nível de preço existente) que nenhum outro emissor pode agir para remediar. Neste sentido, um sistema centralizado está em forte contraste com a antifragilidade de um sistema descentralizado e evoluído, sendo necessário rever os argumentos para a separação entre o dinheiro e o estado (WHITE, 2013).

Na perspectiva da gestão de projetos, Ansar *et. al.* (2016) analisam evidências de mais de 200 projetos de grandes barragens, envolvendo valores superiores a 300 bilhões de dólares, e concluem que estes megaprojetos são propensos a serem frágeis, uma vez que pequenos erros, mesmo que seja em uma interação dentro do projeto, e que podem aumentar a probabilidade de fracasso de todo o projeto, são improváveis de serem notados.

A crise desencadeada pela emergência do COVID-19 alterou o cenário competitivo, e pequenas e médias empresas que desejam sobreviver devem inovar seus negócios. O trabalho de Corvello *et. al.* (2022) analisou as respostas à crise por seis pequenas e médias empresas localizadas no sul da Itália. Todas elas transformaram a crise em uma oportunidade de negócio através do desenvolvimento de novos produtos, investindo em marketing e comunicação, ou iniciando novas parcerias. A pesquisa identifica os fatores alavancados pelas organizações investigadas que possibilitaram esse comportamento antifrágil, sendo eles principalmente a liberação de recursos financeiros, a agilidade estratégica, estabelecer uma sólida relação com organizações externas, e a adoção de tecnologias digitais.

Nesta seção, abordamos os estudos sobre antifragilidade relacionada às cadeias de suprimentos, bem como em outras áreas de estudo, e pudemos observar que as pesquisas desta teoria relacionada à gestão de compras e da cadeia de suprimentos, estão em um pequeno crescimento. Na seção seguinte, abordaremos outras teorias já amplamente debatidas.

2.3 Gestão de Compras e Suprimentos, e teorias relacionadas no contexto da Covid-19

O gerenciamento de compras e suprimentos (*Purchasing and Supply Management* – PSM) tem sido cada vez mais importante para a operação eficaz e eficiente das empresas, evoluindo de uma rotina mecânica para uma função que pode oferecer uma verdadeira vantagem competitiva. O crescente cenário de globalização e terceirização, em que cada vez mais o foco no gerenciamento de suprimentos é orientado por inovação e capacidade, gerou uma maior dependência dos fornecedores, aumentando significativamente a importância da PSM (SCHOENHERR *et. al.*, 2012). Com o aumento da complexidade dos produtos/serviços, a terceirização e a globalização, as redes de suprimentos se tornam cada vez mais complexas e dinâmicas, causando uma mudança nos riscos e alterando a localização destes nas redes de abastecimento (HARLAND, BRENCHLEY e WALKER, 2013)

A gestão de compras e suprimentos pode ser definida como uma função de gerenciamento dos negócios que visa garantir para uma organização a identificação, o fornecimento, o acesso e o gerenciamento de recursos externos que esta necessita ou pode vir a precisar para o cumprimento de seus objetivos estratégicos. Nesse sentido, a PSM é a responsável por definir o design e a estratégia da rede de suprimentos para com seus fornecedores, representando desta maneira um ponto de foco para aumentar a capacidade de resposta das organizações e suas cadeias de suprimentos (PATRUCCO e KÄHKÖNEN, 2021).

Todas as organizações que lidam com compras encontram risco de fornecimento, seja ele explicitamente entendido e avaliado, ou gerenciado de forma reativa a partir de sua ocorrência. Zsidisin (2003) define o risco de fornecimento como a probabilidade de ocorrência de um incidente associado ao fornecimento de entrada causado por falhas de fornecedores individuais ou do mercado de fornecimento, em que seus impactos resultem na incapacidade da empresa compradora de atender à demanda do cliente ou causar ameaças à vida e à segurança do cliente.

Em uma analogia com o corpo humano, o ‘sistema imunológico’ da PSM também é afetado pela Covid-19, e assim como a medicina atua para diminuir a propagação do vírus, a PSM busca evitar eventos de risco que causem interrupções no fornecimento, através da resiliência e robustez da oferta (GLAS, MEYER e ESSIG, 2021). Os autores também verificaram que os estudos em PSM não tem se concentrado em eventos de baixa

frequência e alto impacto, como a pandemia da Covid-19, e sugerem que é necessário identificar, discutir e avaliar criticamente outras grandes escolas de pensamento sobre como tratar as interrupções no fornecimento

Os eventos de baixa probabilidade e alta consequência, para os quais existe pouco conhecimento empírico devido à sua natureza, trazem um desafio particular para os gestores que nunca os vivenciaram, uma vez que podem subestimar as probabilidades desses eventos ocorrerem ou a magnitude de suas consequências (FIKSEL *et. al.*, 2015).

Algumas teorias são conhecidamente abordadas no contexto dos estudos relacionados à PSM e à gestão das cadeias de suprimentos como um todo. Craighead, Ketchen Jr e Darby (2020) apresentam 10 teorias, com uma mistura de algumas já bem estabelecidas na literatura e perspectivas emergentes, considerando as implicações destas para compreender o comportamento das cadeias de suprimentos antes, durante e depois de uma pandemia. Buscando enfatizar novas formas de pensar, os autores não abordaram teorias como a visão baseada em recursos e a economia dos custos de transação, amplamente aplicadas em pesquisas de cadeia de suprimentos. O Quadro 6 resume os princípios destas teorias e os *insights* que cada uma pode fornecer para as pesquisas de gerenciamento da cadeia de suprimentos sobre pandemias.

Quadro 6 – Teorias, princípios chave, e insights para pesquisas das cadeias de suprimentos em pandemias

(continua)

Teoria	Princípios Chave	Principais <i>insights</i> para pesquisa da cadeia de suprimentos em pandemias
Teoria da Dependência de recursos	As empresas dependem de entidades externas para os insumos necessários e tomam ações para reduzir essa dependência.	Os esforços do governo para aliviar o alcance dos impactos de uma pandemia aumentarão ou restringirão indiretamente o fluxo de recursos entre as empresas, ampliando assim as mudanças extremas na oferta e na demanda.
		Mudanças extremas na oferta e na demanda alterarão a dinâmica do poder dentro das cadeias de suprimentos, à medida que as vantagens do poder se deslocarem a montante.
Teoria Institucional	As pressões do ambiente levam as empresas a escolherem ações que as ajudem a ganhar ou manter a legitimidade.	Os esforços para lidar com o escopo dos impactos de uma pandemia levarão ao mimetismo nas respostas da cadeia de suprimentos, à medida que as ações dos líderes do setor se tornam prontamente aceitas como legítimas.
		As melhores práticas amplamente aceitas serão deixadas de lado à medida que as empresas respondem desesperadamente a mudanças extremas na oferta e na demanda.

(continua)

Teoria	Princípios Chave	Principais insights para pesquisa da cadeia de suprimentos em pandemias
Teoria da orquestração dos recursos	As empresas estruturam, agrupam e alavancam recursos estratégicos para alcançar uma vantagem competitiva sustentada e um desempenho superior.	A sincronização de atividades de estruturação, agregação e alavancagem será fundamental para se preparar para futuras pandemias.
		As empresas são mais propensas a reestruturar seu portfólio de recursos em resposta a mudanças extremas na oferta e na demanda.
Teoria da inércia estrutural	As condições ambientais, não as decisões dos gerentes, são o principal fator de por que as empresas vivem ou morrem.	Grupos de empresas que cooperam podem ter mais chances de sobreviver a uma pandemia do que os que não cooperam.
		O alcance dos impactos de uma pandemia pode ser particularmente problemático para pequenas empresas e empresas antigas que demoram a se adaptar.
Teoria dos jogos	Pelo fato de as empresas se esforçarem para maximizar os retornos, suas ações podem ser previstas com base em suas interações com outros atores.	Os esforços do governo para aliviar o alcance dos impactos de uma pandemia alterarão as “regras do jogo” e, portanto, como as empresas interagem umas com as outras.
		Mudanças extremas na oferta e na demanda tornarão os movimentos das empresas a montante e a jusante mais difíceis de prever e antecipar.
Teoria das opções reais	Os gerentes atrasam a tomada de decisão sob condições incertas criando opções e, em seguida, exercendo ou não essas opções.	Os gerentes são mais propensos a exercer opções de diferimento, troca de uso e abandono em resposta a uma pandemia.
		As opções de preparo tornam-se mais difíceis de criar e manter durante uma pandemia, mas são potencialmente mais úteis nessas condições
Teoria do sistema de eventos	Eventos novos, disruptivos ou críticos são mais propensos a moldar os comportamentos da empresa e seus efeitos podem se dispersar amplamente entre as empresas.	As empresas que experimentam grandes oscilações na oferta e na demanda durante uma pandemia são mais propensas a alterar seus processos de cadeia de suprimentos pós-pandemia.
		Durante uma pandemia, as empresas que experimentam efeitos que atravessam toda a cadeia de suprimentos de ponta a ponta têm maior probabilidade de promover a transiliência.
Estrutura de conscientização-motivação-capacidade	A probabilidade de uma empresa responder a uma ameaça externa é determinada por sua consciência da ameaça, motivação para combatê-la e capacidade de combatê-la.	A experiência prévia de pandemia aumentará a conscientização das empresas sobre o impacto de uma pandemia e, portanto, a probabilidade de elas responderem.
		As empresas individuais são motivadas a combater os impactos extremos de uma pandemia, mas é improvável que tenham as capacidades necessárias, incentivando assim a cooperação.

(conclusão)

Teoria	Princípios Chave	Principais insights para pesquisa da cadeia de suprimentos em pandemias
Teoria da perspectiva	O enquadramento de alternativas em termos de ganhos ou perdas potenciais molda as preferências e decisões de risco dos gerentes.	Enquadrar o impacto de uma pandemia em termos de perdas potenciais aumentará a probabilidade de os gestores responderem.
		Os gerentes precisam moderar as tendências de busca de risco que as perdas significativas associadas a uma pandemia encorajarão.
Teoria dos torneios	A maneira como as recompensas são distribuídas entre “vencedores” e “perdedores” molda as decisões dos gerentes.	Uma empresa tomará mais ações para maximizar suas chances de obter resgates governamentais induzidos pela pandemia quando os spreads de prêmios forem grandes.
		A incerteza relacionada à pandemia e os riscos associados podem exigir maiores spreads de prêmios para motivar as empresas a tomar ações que promovam a transiliência.

Fonte: Adaptado de Craighead, Ketchen Jr e Darby (2020) (tradução nossa)

Tendo como referência a teoria da dependência de recursos, Spieske *et. al.* (2022) investigaram estratégias relacionadas a compras para melhorar a disponibilidade de suprimentos médicos, no sentido de promover a resiliência da cadeia de suprimentos da área de saúde. Os autores analisam dois tipos de estratégias de aquisição que podem ser aplicados com a teoria da dependência dos recursos: *buffering*, que seriam estratégias que visam reduzir a exposição da organização à um parceiro externo existente, mitigando possíveis danos que esta dependência pode vir a gerar (ex: aumentar estoques de segurança, integrar novos fornecedores); e *bridging*, que visam criar ponte de proteção contra as consequências de rupturas na cadeia de suprimentos, reduzindo a incerteza através da cooperação, compartilhamento de informações, criação de alianças ou outras estratégias que aumentem a posição de poder da organização em um relacionamento. Nesse contexto, apresentam sete propostas sobre como fabricantes e hospitais podem diminuir as dependências nas relações entre comprador e vendedor, no sentido de melhorar a disponibilidade de insumos médicos durante uma pandemia:

1. Os fabricantes de suprimentos médicos que apoiam as operações de aquisição de materiais e a logística de seus fornecedores podem melhorar a disponibilidade de suprimentos (*bridging*).
2. Os hospitais que compram diretamente de fornecedores de insumos de saúde a montante podem reduzir as dependências e consequentemente melhorar a disponibilidade de suprimentos médicos (*buffering*).
3. Os hospitais que agrupam/compartilham recursos podem reduzir as dependências e consequentemente melhorar a disponibilidade de suprimentos médicos (*buffering*). O compartilhamento centralizado oferece vantagens frente ao

- descentralizado em termos de confiabilidade, visibilidade de estoque e complexidade logística.
4. Os hospitais envolvidos em atividades de compras com autoridades públicas podem reduzir as dependências, melhorando a disponibilidade de suprimentos médicos (*buffering*). Apesar desta parceria, permanecem desafios relacionados à garantia de qualidade, alocação eficaz de recursos e coordenação de distribuição.
 5. Fabricantes de suprimentos médicos e hospitais que alavanquem os seus relacionamentos com fornecedores estratégicos de longo prazo podem melhorar a disponibilidade de suprimentos de forma mais eficaz do que através de novos fornecedores (*bridging*).
 6. Fabricantes de suprimentos médicos e hospitais que aprimoram sua posição de informações gerando visibilidade sobre as capacidades de entrega do fornecedor e a demanda real do cliente podem melhorar a disponibilidade de suprimentos (*bridging*).
 7. Fabricantes de suprimentos médicos e hospitais que estenderem suas atividades de compras colaborando com empresas de outros setores pode reduzir as dependências e melhorar a disponibilidade de fornecimento (*buffering*).

As descobertas e proposições do estudo de Spieske *et. al.* (2022) demonstram que os fluxos de suprimentos médicos foram fortemente adaptados durante a pandemia de Covid-19. Os grupos hospitalares estabeleceram armazéns centralizados de suprimentos relacionados ao combate à pandemia para melhor visibilidade e mecanismos de alocação; os hospitais trocaram suprimentos médicos escassos entre regiões menos e mais afetadas pela pandemia; os hospitais garantiram suprimentos e materiais médicos diretamente em fornecedores à montante; os hospitais receberam suprimentos médicos de órgãos governamentais que assumiram um papel de compradores na crise; hospitais e fabricantes também adquiriram suprimentos e materiais médicos fora das suas cadeias de suprimentos tradicionais. Estes ajustes auxiliaram os departamentos de compras das empresas analisadas a superarem as dependências relacionadas à pandemia.

As organizações compradoras que tenham condições iniciais favoráveis devem trabalhar em conjunto com outras no intuito de resolver os problemas causados pelo evento extremo, ou pelo menos não causar maiores danos, conforme identificado por Dube *et. al.* (2022). Em seu trabalho, os autores identificaram que as proibições de exportação nos países estudados não apenas pioraram a escassez de respiradores, mas também podem ter retirado dos fornecedores existentes a oportunidade de se adaptarem e se tornarem mais resilientes a eventos futuros. Quando tratamos de crises globais, a resiliência de fornecimento de uma organização não deve ser alcançada em detrimento das outras.

Muitas organizações que lidam com o gerenciamento de compras e suprimentos, em especial no setor público, demoraram a responder à emergência na pandemia devido à rigidez de seus processos e sistemas. A Covid-19 demonstrou que, mesmo em tempos normais de negócios, é necessário que a PSM conte com procedimentos mais flexíveis que possam ir além da simples capacidade de responder rapidamente durante as emergências (PATRUCCO e KÄHKÖNEN, 2021). Na seção seguinte, são abordados os impactos e as consequências da pandemia na gestão de compras e suprimentos.

2.4 Impactos e consequências de eventos inesperados como a pandemia na PSM e nas cadeias de suprimentos

Os benefícios e oportunidades associados às redes de colaboração em todo o mundo são acompanhados pelo risco da ocorrência de eventos perigosos e prejudiciais que podem se espalhar rapidamente e globalmente. Os impactos causados por eventos inesperados como enchentes, terremotos, crises financeiras e ataques cibernéticos, dentre outros, revelaram a fragilidade e vulnerabilidades de sistemas interdependentes no âmbito social, tecnológico, econômico ou político, em especial eventos que afetam a infraestrutura crítica, como danos à energia elétrica, telecomunicações, transporte, sistemas de saúde, mercados financeiros e sistemas de abastecimento de água (MASYS *et. al.*, 2014).

Cadeias de suprimentos projetadas para manutenção de baixos custos em um ambiente estável podem estar mais expostas a riscos durante as interrupções. Métodos de produção *just-in-time* e *lean*, que contam com a colaboração de um pequeno número de fornecedores para manter a política de estoques baixos, podem tornar as empresas mais vulneráveis devido à falta de capacidade de amortecimento destes impactos (FIKSEL *et. al.*, 2015).

A Covid-19 foi um evento cisne negro para as cadeias de suprimentos de quase todas as indústrias, e uma tempestade perfeita dominou a gestão de compras e suprimentos nos setores público e privado ao longo da emergência da pandemia de Covid-19, pegando muitas organizações despreparadas e sem as capacidades necessárias para reações e respostas rápidas às alterações impostas. A Pandemia expôs as deficiências nos sistemas de PSM quando repentinamente foram demandados a garantir o fornecimento de insumos e serviços críticos em quantidades e escalas de tempo sem precedentes (PATRUCCO e KÄHKÖNEN, 2021).

O surto do novo coronavírus nos mostrou que pandemias e epidemias possuem um grande potencial para causar sérios estragos nas cadeias de abastecimento e suprimentos em todo o mundo, existindo até então uma lacuna de pesquisa para compreensão destes impactos nas cadeias de suprimentos comerciais, uma vez que tais impactos vinham sendo mais estudados em termos de logística humanitária (QUEIROZ; IVANOV; DOLGUI; WAMBA; 2020).

Ao contrário de outros riscos na de interrupção nas cadeias de suprimentos, os surtos epidêmicos se iniciam pequenos, mas em grande escala conseguem se espalhar ao redor do mundo em diversas regiões geográficas, criando muitas incertezas e requerendo por parte das empresas uma estrutura guiada para o desenvolvimento de seus planos de ação para a cadeia de abastecimento durante a pandemia (IVANOV, 2020). O início do surto de Covid-19 em Wuhan na China, por exemplo, teve impacto imediato nas exportações chinesas e rapidamente reduziu a disponibilidade de fornecimento das cadeias à nível global.

A pandemia da Covid-19, talvez mais do que qualquer outro evento da história recente, revelou para o mundo a importância crítica do gerenciamento da cadeia de suprimentos no enfrentamento de crises. O maior escopo das rupturas, a repercussão dos efeitos entre países e indústrias, e mudanças extremas na demanda e oferta que ocorreram durante a pandemia demonstram que estes eventos são qualitativamente diferentes das disrupções mais típicas. Interrupções típicas geralmente são localizadas geograficamente ou por setor, com um menor transbordamento de seus efeitos, e costumam gerar mudanças na oferta ou na demanda, não em ambos (CRAIGHEAD, KETCHEN JR E DARBY, 2020).

A baixa agilidade foi um dos problemas mais significativos que as empresas enfrentaram durante os meses de pandemia da Covid-19. Além disso, questões relacionadas à pouca transparência das informações, procedimentos rígidos, estratégias de estoque enxutas e fornecimento de múltiplos fornecedores foram as principais causas das reações lentas pelo lado da oferta, sendo necessários investimentos no curto e médio prazos para introduzir um nível mínimo de capacidades ágeis para serem usadas em situações extraordinárias. Trabalhar com fornecedores para entender que tipos de informações e dados precisam ser compartilhados e monitorados, bem como entender onde os investimentos no relacionamento com fornecedores devem ser feitos para obter um status preferencial, será estratégico no pós pandemia. Nesse sentido, as empresas podem projetar estratégias de estoque mais robustas e eficazes, incluindo decisões

relacionadas ao estoque como por exemplo níveis de estoque de segurança, discutindo tais estratégias diretamente com seus fornecedores mais críticos (PATRUCCO e KÄHKÖNEN, 2021).

Em um estudo analisando países do Sudeste Asiático, Djalante *et. al.* (2020) afirmam que as consequências causadas pela recessão econômica em virtude da pandemia ainda permanecem imprevisíveis e desconhecidas. Os sistemas de saúde já sobrecarregados ainda sofrem com o aumento da dívida nacional, restrições comerciais e rompimento das cadeias de suprimentos, o que é ainda mais evidente com as pressões para reabertura das economias e risco de novas ondas com a volta da população ao trabalho. Países com dívidas e contrações econômicas crescentes recentes vivem o dilema de priorizar a saúde pública ou a recuperação econômica, o que torna ainda mais difícil quando o fechamento de fronteiras interrompe as cadeias de suprimentos (DJALANTE *et. al.*, 2020). Para combinar os esforços, os países adotaram o conceito de regionalismo inclusivo, e exploraram oportunidades como trazer de volta para estes países considerados nós-chaves nas cadeias de suprimento globais parte de processos produtivos que haviam saído.

Eventos inesperados como a erupção vulcânica na Islândia em 2010, e o tsunami no Japão em 2011, já mostraram que as vulnerabilidades de cadeias de suprimentos estendidas (com a transferência de parte desta para países do exterior para diminuir custos) são reais e preocupantes. A partir destes eventos, muitos fabricantes reavaliam as suas opções de fornecimento, alguns optando por transferir as operações de volta para seus mercados domésticos (*reshoring*), o que na visão destes teria como benefícios uma maior capacidade de resposta, maior criação de empregos locais, além da própria redução à exposição aos riscos (FIKSEL *et. al.*, 2015).

Para aumentar a capacidade da PSM de adaptar a estrutura da rede de abastecimento frente a mudanças ambientais permanentes, o contexto da Covid-19 revelou que as empresas devem reduzir sua dependência de um único fornecedor e/ou área geográfica. Embora possa ser considerada inicialmente menos eficiente, o uso regular de estratégias de fornecimento duplo ou paralelo pode ser mais eficaz para implementar mudanças na rede de suprimentos quando necessário, sem comprometer a possibilidade de estabelecer relacionamentos colaborativos com os fornecedores (PATRUCCO e KÄHKÖNEN, 2021).

Analisando o impacto da pandemia no Brasil, em um estudo que propõe o desenvolvimento de uma cadeia regional para a produção de máscaras, Guimarães Júnior *et. al.* (2020) concluem que a interdependência entre as nações é muito grande, e

problemas em um determinado continente pode causar danos globais, o que poderia ser amenizado com o desenvolvimento de canais locais e alternativos.

O surto causado pela Covid-19 levou vários países a dificuldades na aquisição de Equipamentos de Proteção Individual utilizados principalmente por profissionais de saúde. Com o avanço da pandemia e o conseqüentemente aumento do consumo de itens básicos para conter a epidemia, os preços no mercado também sofre aumentos, o que pode inevitavelmente causar uma crise de abastecimento e rompimento da cadeia em algum momento (GUIMARÃES JUNIOR *et. al.*, 2020).

Ainda no contexto brasileiro, Assunção *et. al.* (2020) analisaram os impactos causados pela pandemia de Covid-19 no em cadeias de suprimentos curtas e longas no Brasil, e verificam que nas cadeias de abastecimento globais e longas os impactos foram maiores, em virtude da necessidade de integração com modos de transporte e cadeias de produção de outros países, o que foi limitada pela pandemia. Já as cadeias curtas foram menos afetadas por não serem interrompidas por medidas como o fechamento de fronteiras e restrições de importações, e também demonstraram maior capacidade de resiliência diante das restrições impostas.

No contexto pós-COVID-19 as empresas de sucesso irão se concentrar em criar um novo tipo de desempenho operacional com vistas a minimizar os riscos. Nesse sentido, segundo Fonseca e Azevedo (2020), as empresas irão focar em melhorar a resiliência de suas operações (que pode ser entendida nesse contexto como sendo capacidade de resistir, aguentar e se recuperar de choques) e acelerar a transformação digital de ponta a ponta. Os consumidores deverão se adaptar à economia sem contato, com menos cadeias de suprimentos de baixo custo e ênfase adicional nos níveis de serviço.

O papel do Estado também foi impactado, com os governos reforçando o foco na cadeia de abastecimento do setor de saúde e aumentarão os gastos nos setores de saúde e assistência social. Quanto mais longa, mais concentrada, menos transparente e mais sensível ao preço for a cadeia de suprimentos, mais desafiadora é a adaptação às novas realidades pós-pandêmicas (FONSECA; AZEVEDO, 2020).

A pandemia de COVID-19 causou interrupções sem precedentes na mecânica de grande parte das cadeias de suprimentos globais, como as de produtos farmacêuticos, alimentos, eletrônicos, indústria automotiva, dentre outras. Ao contrário das grandes interrupções anteriores já vivenciadas, a COVID-19 afetou adversamente estas cadeias em todos os seus estágios, com grandes turbulências nas etapas de fabricação,

processamento, transporte e logística, e também com mudanças significativas na demanda. Aumentar a resiliência da cadeia de suprimentos é visto como a principal ação para reduzir a vulnerabilidade em tempos de interrupção como o vivenciado agora. Em complemento, as cadeias de suprimentos globais pós-COVID-19 tenderão a ser mais curtas através de estratégias renovadas com foco cada vez mais em realocações e *backshoring* (XU *et. al.*, 2020).

O impacto da pandemia de COVID-19 continuará a se desdobrar no longo prazo, fazendo com que a resposta aos riscos associados a crises e interrupções se torne parte integrante dos negócios. Os líderes de negócios multinacionais devem retirar o foco de respostas de curto prazo e estruturar suas cadeias de valor global em aspectos de governança de longo prazo, avaliando regularmente custos, riscos e potencial de criação de valor dos mecanismos da estrutura de governança, sendo que o foco exclusivo no custo pode passar a ser menos determinante do que era antes da pandemia (KANO; NARULA; SURDU, 2022).

Das, Annand e Ram (2021) sugerem um modelo para a criação de uma rede de fornecimento resiliente e que possa se aplicar a mercados locais e globais. Estes autores partem do objetivo de projetar uma rede de suprimento resiliente que pudesse substituir uma estrutura tradicional no sentido de conter imprevistos e interrupções na cadeia de suprimentos, adotando uma abordagem baseada em gerenciamento resiliente. Nesse sentido, propõem opções para a inclusão de intermediários que possam assumir o papel agente de fornecimento ou contratantes de fornecimento que gerenciem o fornecimento quando as redes tradicionais se tornarem inoperantes ou não atenderem aos requisitos do comprador durante situações inesperadas de pandemia como a Covid-19.

A pandemia acelerou a preparação da gestão de compras e suprimentos (PSM) para o futuro, mas ainda não causou uma revolução nesta (VAN HOEK, 2021). A ação da PSM deve ser compreendida de uma forma multidimensional, que responda não só aos riscos de abastecimento, mas também à demanda e riscos logísticos. Em tempos de pandemia a colaboração nas redes aumentou, e a gestão de compras e suprimentos (em uma função multidirecional) deve envolver ações colaborativas e competitivas com fornecedores, conduzindo estratégias de abastecimento globais e também avançando nos recursos para a produção de uma PSM digital.

Os autores Vecchi, Cusumano e Boyer (2020) analisaram os desafios nas contratações enfrentados por autoridades de saúde e da área de compras na Itália e nos EUA no alge da pandemia, e os resultados enfatizam algumas lições que já aprendemos

até agora com a Covid-19, como a necessidade de se reconhecer o papel estratégico das aquisições, capacitar os profissionais destas áreas, que os mecanismos de coordenação formalizados não garantem por si só a eficácia caso não haja confiança entre os diferentes níveis de governança, a importância de se estimular o mercado para diversificação da produção em busca de uma maior cadeia que seja resiliente ao risco, e o papel crítico das parcerias público-privadas para garantir a capacidade de resposta e a resiliência dos sistemas de saúde.

Os órgãos responsáveis por compras públicas possuem um papel fundamental na promoção da colaboração intersetorial, fomentando a capacidade inovadora dos fornecedores disponíveis e auxiliando na integração de novos fornecedores. Estas organizações também podem lançar mão da centralização de compras para aumentar a visibilidade da organização compradora. Além disso, as organizações públicas devem estar preparadas para aceitar flexibilidades regulatórias que possam aumentar a capacidade de resposta ágeis dos fornecedores frente a emergências (DUBE *et. al.*, 2022).

Os recentes conceitos teóricos da indústria 4.0 também podem contribuir neste contexto de pandemia, conforme estudo de Joseph Jerome *et. al.* (2021) que sugerem a aplicação destes conceitos nas atividades de compras de uma organização buscando torná-la mais resiliente e eficiente. Segundo os autores, apesar de na prática as coisas não serem tão simples, a resiliência pode ser alcançada através da colaboração entre a organização e sua rede de fornecedores. O grande desafio identificado e que afeta todos os investimentos tecnológicos em tempos de pandemia são os investimentos altos e pouco claros, considerando que a indústria 4.0 exige uma infraestrutura robusta, e que caso o aumento do desempenho não seja compatível pode tornar o investimento muito arriscado. A inércia organizacional presente em empresas estabelecidas e estruturadas também é considerada um fator de impedimento.

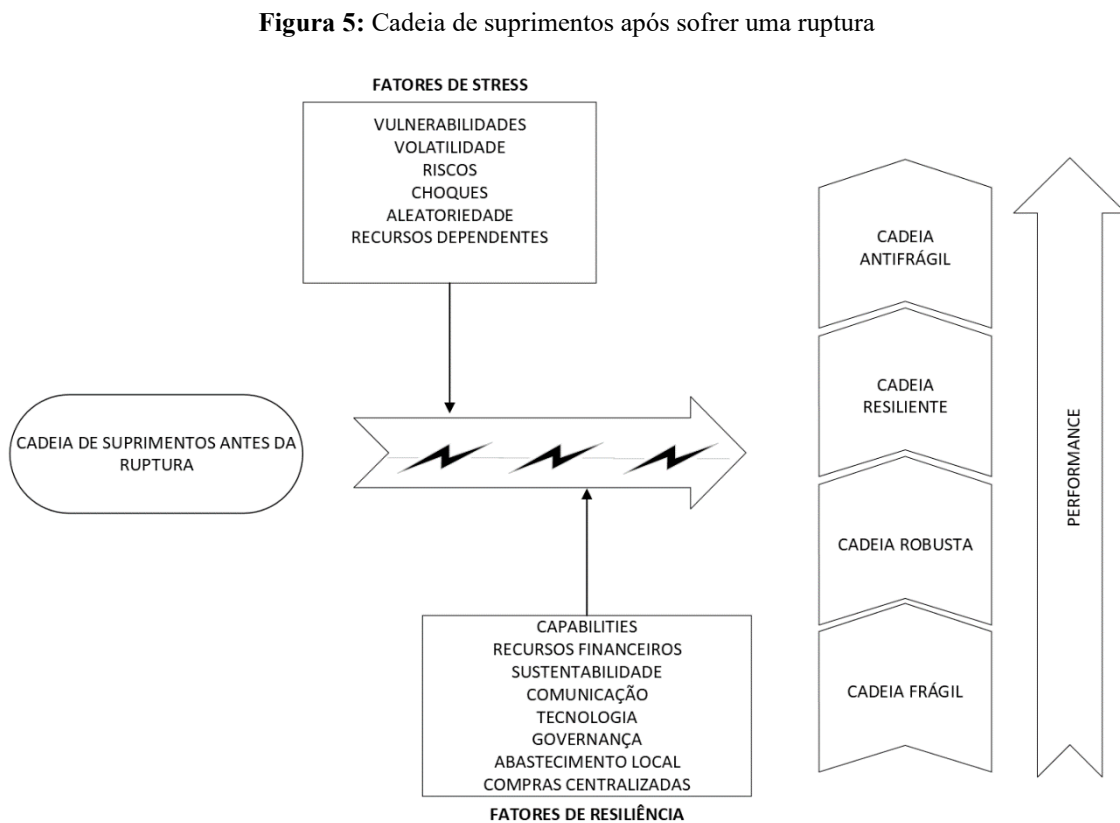
Em um estudo que analisa o impacto do COVID-19 na gestão de suprimentos, Schiele, Hoffmann e Körber (2021) identificam o que chamam de "gestão de sincronicidade" como sendo uma nova estratégia de gestão de riscos de abastecimento, propondo sincronizar a cadeia de suprimentos com a demanda dos clientes, visando evitar reações exageradas às crises. Quatro proposições são derivadas pelos autores sobre como gerenciar crises de uma perspectiva de fornecimento: 1: em crises, as estratégias de mitigação de riscos devem ser sincronizadas com as mudanças na demanda do cliente; 2: garantir e aplicar uma estrutura de comunicação intensiva com os principais fornecedores, tendo como base um bom relacionamento; 3: manter o fluxo de caixa e a situação

financeira em vista ao longo de toda a crise, incluindo as finanças do fornecedor; 4: criar resiliência ativamente alcançando o status de cliente preferencial com fornecedores.

As organizações compradoras, ao se depararem com condições iniciais desfavoráveis como baixa redundância e opções limitadas de fornecimento, precisam facilitar as colaborações improváveis para que possam ser intensas, atuar decisivamente para aumentar a agilidade, e estarem abertas para explorar novas soluções. Ou seja, a sobrevivência e o sucesso dependerão cada vez mais da rápida inovação originada de lugares improváveis (DUBE *et. al.*, 2022). A sessão a seguir apresenta uma proposta de framework, baseada na discussão teórica realizada até agora, envolvendo as limitações e fatores que podem contribuir na busca pela antifragilidade.

2.5 Framework da cadeia de suprimentos da fragilidade à antifragilidade

A partir dos tópicos abordados até aqui no referencial teórico, foram consolidados na Figura 5 os fatores que agem nas cadeias de suprimentos em momentos de ruptura, sejam estes limitantes para a sua resposta à ruptura ou capacitantes para que a cadeia consiga superar as dificuldades impostas.



Fonte: Elaborado a partir do referencial teórico

O primeiro elemento ilustrado na figura 5 acima traz a cadeia de suprimentos em seu estágio inicial, ou seja, antes de sofrer com a ruptura de um evento adverso cisne negro (MISHRA, 2020) e de baixa frequência e alto impacto (GLAS, MEYER e ESSIG, 2021) como a pandemia da Covid-19.

Durante a execução do fluxo normal de seus processos, as cadeias estão expostas a fatores de vulnerabilidade (PETTIT; FIKSEL; CROXTON, 2010; FIKSEL *et. al.*, 2015; MASYS *et. al.*, 2014; XU *et. al.*, 2020), volatilidade (TALEB, 2012), aleatoriedade (NIKOOKAR; VARSEI; WIELAND, 2021), agentes estressores (TALEB, 2012; AVEN, 2015; WHITE, 2013; THEKDI; AVEN, 2019), além do fato de que os recursos para lidar com tais fatores são dependentes e muitas vezes limitados (FIKSEL *et. al.*, 2015; CRAIGHEAD, KETCHEN Jr; DARBY, 2020; SPIESKE *et. al.*, 2022).

Para fazer frente a esta exposição, as organizações e cadeias lançam mão de fatores que possam minimizar os impactos causados pela ruptura, ou aproveitar as oportunidades que surgem, como por exemplo as *capabilities* tais como redundância, flexibilidade, visibilidade, agilidade, adaptabilidade e colaboração (MARTIN; LÓPEZ-PAREDES; WAINER, 2018; DUBE *et. al.*, 2022; TALEB, 2012; MUNOZ; BILLSBERRY; AMBROSINI, 2022; PETTIT; FIKSEL; CROXTON; 2010; POBERSCHNIGG; PIMENTA; HILLET OFTH; 2020; FIKSEL *et. al.*, 2015; LEE, 2021).

Além das *capabilities*, emergem na literatura outros fatores que contribuem para o melhor desempenho das cadeias frente à cenários de ruptura como a disponibilidade de recursos financeiros (CORVELLO *et. al.*, 2022; SCHIELE; HOFFMANN; KÖRBER, 2021), a sustentabilidade (PIMENTA *et. al.*, 2022; BRAVO; HERNÁNDEZ, 2021; FIKSEL *et. al.*, 2015; MISHRA, 2020; IVANOV, 2020b), comunicação (CORVELLO *et. al.*, 2022; SCHIELE; HOFFMANN; KÖRBER, 2021), tecnologia (FIKSEL *et. al.*, 2015; PIMENTA *et. al.*, 2022; VAN HOEK, 2020; PRIYADARSHINI *et. al.*, 2022; CORVELLO *et. al.*, 2022), governança (KANO; NARULA; SURDU, 2022; VECCHI; CUSUMANO; BOYER, 2020; PRIYADARSHINI *et. al.*, 2022), e estratégias de abastecimento local (VAN HOEK, 2020; MISHRA, 2020).

Com a ação de todos estes fatores na ocasião de rupturas, algumas organizações podem se beneficiar ou não das condições apresentadas, sendo que as organizações e cadeias de suprimentos frágeis não resistirão às mudanças (RUIZ-MARTIN; LÓPEZ-PAREDES; WAINER, 2018; BRAVO; HERNÁNDEZ, 2021), as robustas são aquelas

que sobrevivem aos choques dentro dos parâmetros previstos, ou são indiferentes ao evento ocorrido (RUIZ-MARTIN; LÓPEZ-PAREDES; WAINER, 2018; BRAVO; HERNÁNDEZ, 2021; MUNOZ; BILLSBERRY; AMBROSINI, 2022), as resilientes são capazes de retornar ao seu está anterior à ruptura, podendo também se transformar (IVANOV, 2020b; RUIZ-MARTIN; LÓPEZ-PAREDES; WAINER, 2018; BRAVO; HERNÁNDEZ, 2021; MASYS *et. al.*, 2014; WIELAND; DURACH, 2021; FIKSEL *et. al.*, 2015), e as antifrágeis que prosperam a partir da ruptura ocorrida (PRIYADARSHINI *et. al.*, 2022; NIKOOKAR; VARSEI; WIELAND, 2021; DOS PASSOS; COELHO; SARTI, 2018; BRAVO; HERNÁNDEZ, 2021; GRÖBLER, 2020; RUIZ-MARTIN; LÓPEZ-PAREDES; WAINER, 2018; BRAVO; HERNÁNDEZ, 2021; MUNOZ; BILLSBERRY; AMBROSINI, 2022).

3. Aspectos Metodológicos

Esta seção possui o intuito de caracterizar o presente estudo com relação aos aspectos metodológicos a serem percorridos no seu desenvolvimento, visando atingir os objetivos propostos.

Conforme demonstrado no referencial teórico, a temática de resiliência em cadeias de suprimentos vem sendo bastante trabalhada na literatura científica relacionada à gestão de compras e cadeias de suprimentos, porém o conceito de antifragilidade que nos propomos a debater ainda é introdutório nas pesquisas da área nos estudos internacionais, e ainda não presente nos estudos nacionais.

Inicialmente, esta pesquisa encontra-se no domínio do paradigma interpretativo, o qual de acordo com Burrell e Morgan (1979) tem como objeto de análise o interesse para se entender a natureza social ao nível da experiência subjetiva, e para tanto busca explicações no reino da consciência individual e da subjetividade, permitindo que seja possível ver o mundo como um processo social que é criado pelos indivíduos.

Quanto à natureza esta pesquisa, a partir do problema, este estudo é de cunho qualitativo, que conforme Martins e Theóphilo (2007) os dados coletados e as evidências que surgem não são diretamente passíveis de mensuração. A abordagem qualitativa se preocupa em interpretar realidades sociais (BAUER; GASKELL, 2008), procurando investigar o tema proposto em profundidade e de modo subjetivo, levando em consideração diversos pontos de vista (FLICK, 2009). Nos estudos qualitativos, um fenômeno pode ser analisado melhor quando observado no contexto em que ocorre e do qual é parte, numa perspectiva integrada (GODOY, 1995).

Na perspectiva dos objetivos, o estudo é considerando exploratório, pois conforme Gil (2008) apresentam menor rigidez no planejamento, aplicando costumeiramente entrevistas não padronizadas e estudos de caso, objetivando uma visão geral de um tema pouco explorado, sendo adequado quando se tem pouco conhecimento em relação ao fenômeno estudado, permitindo o aumento de informações e experiência sobre este (TRIVIÑOS, 1995).

Ainda segundo Gil (2008), um método de procedimento recorrentemente utilizado pelos pesquisadores para buscar maiores esclarecimentos sobre o tema é o estudo de caso, que foi adotado nessa pesquisa. Para Yin (2005), os estudos de caso são as estratégias preferidas quanto temos questões do tipo “como” ou “porque”, se enquadrando, portanto, nas questões propostas.

3.1 Método do estudo de caso

O Estudo de Caso é um estudo aprofundado e que permite o conhecimento detalhado de um ou poucos objetivos, descrevendo a situação do contexto em investigação (GIL, 2008). Consiste na escolha de um objeto de pesquisa restrito e no aprofundamento de seus aspectos característicos, exigindo que o pesquisador possua uma boa capacidade de observação para a realização do estudo, além de ser cauteloso quanto à generalização dos resultados (SANTOS, 2002), o que não é o propósito inicial desta pesquisa.

O embasamento para a pesquisa foi precedido da realização de uma revisão da literatura abarcando a temática das *capabilities* da resiliência nas cadeias de suprimentos, teoria da antifragilidade, gestão de compras e suprimentos (PSM), e os impactos de eventos como a pandemia na PSM e nas cadeias de suprimentos. Assim, após a compreensão dos aspectos teóricos, foi realizada uma pesquisa de campo para coleta de dados através do estudo de caso em uma cadeia de suprimentos. Tal pesquisa de campo busca se atentar às interações que ocorrem entre pessoas que compõem um determinado grupo (GIL, 2008), através de um contato mais próximo entre os atores da pesquisa e o pesquisador (FLICK, 2009).

De acordo com Yin (2001), a estratégia de pesquisa do estudo de caso lida com diversas evidências como as entrevistas e documentos, sendo que ambas serão utilizadas no presente estudo através da técnica de triangulação de dados, que segundo Triviños (1995) visa uma maior amplitude na descrição, explicação e compreensão daquilo que está sendo investigado. Trata-se, portanto, de uma combinação de diferentes abordagens metodológicas no mesmo estudo (DENZIN; LINCOLN, 2005) no sentido de buscar maior credibilidade através da variação de fontes de dados.

Para definição da cadeia de suprimentos participante do estudo, buscou-se considerar os impactos da pandemia para a sociedade como um todo, optando por selecionar uma cadeia que tenha sido duramente atingida pelo evento adverso. Nesse sentido, o estudo de Spieske *et. al.* (2022) demonstra que os fluxos de suprimentos médicos foram fortemente adaptados durante a pandemia de COVID-19. Assim, acreditamos que uma cadeia relacionada a estes insumos possui as características necessárias para realização da pesquisa proposta. Além disso, as organizações compradoras em especial sofreram muito com o desabastecimento de importantes

insumos, o que impactou diretamente na assistência à saúde das pessoas em todo o mundo.

O foco do estudo foi na cadeia de suprimentos de insumos hospitalares, utilizados para tratamento de pacientes acometidos com a Covid-19, devido aos problemas no abastecimento recente causados pela pandemia, o que requer atenção por parte dos gestores públicos e privados. A organização focal foi o Hospital de Clínicas de Uberlândia (HC-UFU), que atuou diretamente no combate à pandemia da Covid-19. Para além desta, foram buscados os principais fornecedores destes insumos durante os períodos mais críticos da pandemia, bem como pessoal da linha de frente do atendimento.

A escolha da organização focal levou em consideração que o autor desta tese é gestor administrativo do Hospital há quatro anos, possibilitando que as contribuições do estudo sejam aplicadas na prática da gestão hospitalar, e também disseminadas na rede de Hospitais da qual a organização focal faz parte.

3.2 Técnicas de coleta de dados

A principal técnica de coleta de dados utilizada foi baseada em entrevistas em profundidade presenciais ou por vídeo chamada, pelas quais foram entrevistados gestores de empresas pertencentes a esta cadeia de suprimentos, tanto na parte compradora, considerando os gestores responsáveis pelas compras públicas nos Hospitais Universitários, quanto gestores das empresas fornecedoras destes insumos. As entrevistas foram realizadas no primeiro semestre de 2023, de forma presencial ou on-line através da plataforma de videochamada Microsoft Teams caso seja a preferência do participante. É de responsabilidade do pesquisador, no caso de coleta on-line, o conhecimento da política de privacidade da ferramenta utilizada, bem como o tratamento dos possíveis riscos, de maneira a assegurar os aspectos éticos. Também é de responsabilidade do pesquisador ações no sentido de mitigar os eventuais riscos de vazamento de informações obtidas no ambiente eletrônico, o armazenamento adequado dos dados coletados, bem como os procedimentos para assegurar o sigilo e a confidencialidade das informações do participante da pesquisa.

A entrevista aberta ou em profundidade é eficaz para atender à objetivos exploratórios, sendo utilizada para um melhor detalhamento de questões e melhor formulação dos conceitos relacionados a estas. Na estruturação deste tipo de entrevista, o pesquisador introduz o tema dando liberdade ao entrevistado para que este possa discorrer

sobre o tema introduzido, sendo uma forma de explorar de maneira mais ampla uma determinada, uma vez que as perguntas são respondidas em um contexto de conversa informal. A interferência do entrevistador/pesquisador deve ser a mínima possível, assumindo uma postura de ouvinte, interferindo apenas em casos de extrema necessidade, como para evitar o término precoce da entrevista (BONI; QUARESMA, 2005). Neste sentido, as entrevistas não seguirão estritamente um roteiro formal previamente estabelecido.

Considerando que alguns dos entrevistados são subordinados diretamente ao autor da tese, e para dar maior confiabilidade nos dados, as entrevistas com estes gestores subordinados foram realizadas pelo orientador da tese, no sentido de evitar qualquer viés e dar maior fluidez nas falas dos entrevistados.

Não foi estabelecido um número padrão de entrevistas, e as mesmas foram realizadas até atingir-se a saturação teórica (BAUER; GASKELL, 2002).

3.2.1 Descrição das organizações participantes e do perfil dos entrevistados

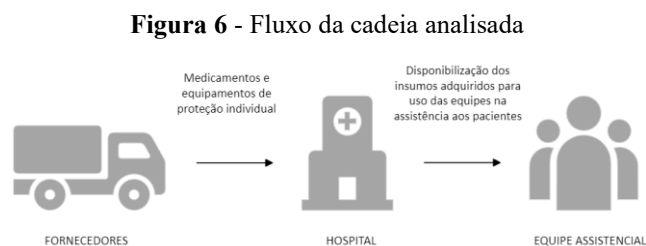
A presente pesquisa foi desenvolvida através da participação de integrantes da cadeia de suprimentos de insumos hospitalares, na qual contamos com a participação de três organizações, sendo elas a organização focal e mais dois fornecedores. Foram feitos contatos com diversos fornecedores, através de consulta aos fornecedores do Hospital durante o período de pandemia, porém foram encontradas diversas dificuldades para aceitação da participação na pesquisa. A escolha dos fornecedores para contato se justificou de acordo com os itens mais impactados e que eram utilizados diretamente no combate à pandemia, tanto no atendimento dos pacientes quanto na proteção dos trabalhadores.

A organização focal é um Hospital Universitário Federal, com atendimento 100% SUS, localizada na região do Triângulo Mineiro – Minas Gerais. Atualmente faz parte de uma rede de mais de 40 Hospitais Universitários Federais no Brasil todo, geridos por uma empresa estatal criada para tal finalidade. É referência para atendimento à população da macrorregião do Triângulo Norte, prestando assistência para uma população de aproximadamente 2 milhões de habitantes, sendo referência em média e alta complexidade.

O fornecedor 1 é uma organização nacional, sediada no estado de São Paulo, que atua há mais de 50 anos no mercado nacional e latino-americano. Trata-se de um Complexo Industrial Farmacêutico 100% nacional, estando presente em mais de 95% dos hospitais brasileiros, sendo referência internacional através da exportação de princípios ativos e produtos acabados para mais de 30 países.

O fornecedor 2 é uma organização local, sediada na mesma cidade da organização focal. Trata-se de um fornecedor originalmente do ramo de confecções, com mais de 10 anos de atuação, e que identificou uma oportunidade de mercado durante a pandemia, passando a fabricar equipamentos de proteção individual para os trabalhadores da saúde, em especial aventais.

Nesse sentido, ambos os fornecedores atuaram diretamente no fornecimento de itens essenciais para o combate da pandemia da Covid-19, no qual a organização focal assumiu importante papel para a sociedade. A Figura 6 abaixo mostra o fluxo considerado na análise da cadeia.



Fonte: Elaborado pelo autor

As entrevistas foram realizadas com 20 participantes, sendo 2 representantes dos fornecedores, 12 gestores da organização focal, e 6 profissionais que atuam na assistência aos pacientes da organização focal. A princípio seriam entrevistados apenas gestores na organização focal, porém no decorrer da análise foi identificada a necessidade de se compreender a visão dos profissionais que atuam na ponta da organização, conforme será mais bem explicado na sequência.

Para escolha dos gestores a serem entrevistados, foram selecionados aqueles que estão inseridos no fluxo dos processos de compras e gestão de suprimentos do Hospital, e gestores que estiveram a frente do controle e distribuição dos insumos na assistência hospitalar durante os períodos mais críticos da pandemia. O quadro 7 abaixo resume o perfil dos entrevistados.

Quadro 7 - Perfil dos entrevistados

Nº ENT.	Gênero	Organização	Cargo	Área	Tempo na organização	Tempo no cargo
1	Masculino	Organização Focal	Gerente	Administrativa	3 anos	2,5 anos
2	Masculino	Organização Focal	Chefe De Unidade	Administrativa	1,5 ano	1 ano
3	Feminino	Organização Focal	Chefe De Unidade	Administrativa	10 anos	1 ano
4	Feminino	Organização Focal	Chefe De Divisão	Administrativa	3 anos	3 anos
5	Feminino	Organização Focal	Gerente	Assistencial	11 anos	2 anos
6	Feminino	Organização Focal	Chefe De Unidade	Assistencial	12 anos	2 anos
7	Feminino	Organização Focal	Chefe De Unidade	Administrativa	2 anos	1 ano
8	Feminino	Organização Focal	Chefe De Setor	Administrativa	12 anos	3 anos
9	Masculino	Organização Focal	Chefe De Setor	Administrativa	28 anos	3 anos
10	Masculino	Organização Focal	Chefe De Unidade	Administrativa	3 anos	2 anos
11	Feminino	Organização Focal	Chefe De Unidade	Assistencial	27 anos	3 anos
12	Masculino	Organização Focal	Chefe De Setor	Administrativa	10 anos	3 anos
13	Masculino	Fornecedor 2	Sócio Proprietário	Comercial	10 anos	10 anos
14	Masculino	Fornecedor 1	Gestor Comercial	Comercial	7 anos	7 anos
15	Feminino	Organização Focal	Enfermeira	Assistencial	10 anos	10 anos
16	Feminino	Organização Focal	Enfermeira	Assistencial	8 anos	8 anos
17	Masculino	Organização Focal	Téc. Enf.	Assistencial	9 anos	9 anos
18	Masculino	Organização Focal	Enfermeiro	Assistencial	7 anos	7 anos
19	Feminino	Organização Focal	Téc. Enf.	Assistencial	13 anos	13 anos
20	Masculino	Organização Focal	Enfermeiro	Assistencial	10 anos	10 anos

Fonte: Dados da pesquisa.

3.3 Análise de conteúdo

Como técnica de análise, utilizou-se a análise de conteúdo clássica, seguindo os procedimentos elencados por Bauer e Gaskell (2002), nos quais são observadas as transcrições textuais dos dados coletados nas entrevistas, realizando o processamento das informações para identificar as diferenças e caracterizar os elementos encontrados no texto.

A análise de conteúdo, segundo Bardin (2006), é um conjunto de instrumentos metodológicos que estão em constante aperfeiçoamento, se aplicando a discursos extremamente diversificados, configurando-se como um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos para a descrição do conteúdo das mensagens. Dentro desta proposta, a análise é organizada em três etapas: 1) pré-análise, 2) exploração do material e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

Para análise das entrevistas, e no intuito de auxiliar na codificação e identificações dos padrões na análise de conteúdo, as entrevistas foram transcritas. Para codificação e categorização do material e identificação das unidades de registro e de análise, também foram utilizados o Microsoft Excel, para organização dos códigos e o Cytoscape, para elaboração do mapas de rede de proposições.

3.4 Triangulação e análise de validade dos dados

Em complemento à análise de conteúdo realizada a partir das entrevistas, e no sentido de verificar a percepção dos empregados de nível operacional da organização focal frente à percepção dos gestores, foi aplicado um questionário on-line, em escala likert de 5 pontos. Este questionário serviu para que fosse avaliado nas escalas de “discordo totalmente” à “concordo totalmente” a presença das seis *capabilities* de resiliência identificadas por Poberschnigg, Pimenta e Hilletoft (2020), e também acerca dos níveis de maturidade da antifragilidade. Durante as entrevistas, os gestores entrevistados também preencheram um questionário semelhante.

Este questionário foi amplamente divulgado internamente para os subordinados diretos dos gestores que participaram das entrevistas, sendo respondido por 57 empregados, tanto das áreas administrativas responsáveis pelos processos de compras e abastecimento, quanto também por profissionais que atuam diretamente na assistência dos pacientes. A população total de subordinados diretos nas áreas dos gestores entrevistados é em torno de 200 profissionais, e o questionário ficou disponível para respostas por duas semanas, entre o final do mês de maio e início do mês de junho de 2023.

Os resultados dos questionários aplicados foram comparados com os resultados obtidos nas entrevistas dos gestores, que também responderam aos mesmos quesitos durante a realização das entrevistas. Esta comparação foi realizada através do teste não paramétrico Mann-Whitney, por meio do qual foram identificadas algumas diferenças estatisticamente significantes entre as percepções dos gestores e empregados. Essas diferenças foram encontradas principalmente na percepção dos empregados que atuam na linha de frente assistencial (enfermeiros, médicos e auxiliares). A partir desta identificação, as entrevistas em profundidade que inicialmente seriam realizadas apenas com gestores, também foram expandidas para contemplarem profissionais que atuam diretamente na assistência aos pacientes.

No sentido de dar maior robustez na confirmação da análise dos dados qualitativos, foi realizado um teste de correlação canônica para avaliar se a correlação dos construtos quantitativos está alinhada com as proposições identificadas na análise de conteúdo das entrevistas. Os testes estatísticos foram realizados através do software Statistica 10.0.

4. Análise e discussão dos resultados

Nesta seção são apresentados os resultados da pesquisa de campo com base em entrevistas em profundidade com os integrantes das organizações participantes do estudo, com apoio do protocolo disposto no Apêndice A.

Os dados analisados foram coletados a partir de 20 entrevistas, com membros de 3 organizações distintas, compreendendo 3 níveis de análise da cadeia, sendo o primeiro deles os fornecedores/fabricantes, o segundo os gestores da organização focal (Hospital), e o terceiro os colaboradores da área finalística da organização focal que dão a destinação final aos insumos adquiridos.

A partir da análise de conteúdo das entrevistas, foram estabelecidas 4 categorias, que serão debatidas nos tópicos a seguir, quais sejam: 1) Rupturas; 2) Fatores de Resiliência; 3) Níveis de maturidade da antifragilidade; e 4) Atuação do Poder Público.

Para a categoria ‘Rupturas’, não foram estabelecidos previamente as unidades de registro/códigos para análise, tendo estas emergindo da fala dos participantes. Estas rupturas estão relacionadas principalmente: aos eventos cisnes negros como a pandemia e guerras; a falta de insumos no mercado, principalmente em decorrência destes eventos; a volatilidade dos preços no mercado, como consequência também dos eventos cisnes negros; a legislação brasileira; as pessoas, e os recursos limitados.

Para a segunda categoria, que trata dos fatores de resiliência, primeiramente foram consideradas como códigos para análise as *capabilities* destacadas por Poberschnigg, Pimenta e Hilletoft (2020), mas também buscou-se identificar, a partir das falas dos entrevistados, outros eventuais fatores que pudessem vir a contribuir com a retomada das cadeias de suprimentos, após um choque inesperado como o ocorrido na pandemia.

Para a terceira categoria foram considerados os níveis de maturidade da antifragilidade na cadeia de suprimentos, identificados a partir da revisão da literatura e que estão descritos no framework apresentado na Figura 5. Nesta categoria, os códigos analisados buscaram identificar a percepção dos entrevistados sobre a representação da cadeia de suprimentos de insumos hospitalares em cada nível de maturidade, da fragilidade à antifragilidade.

Já a quarta categoria buscou identificar a percepção dos entrevistados sobre a atuação do poder público, em seus diversos níveis, para que a cadeia pudesse minimizar os impactos causados pela pandemia, ou se recuperar após o choque sofrido. Destaca-se que a organização focal é um Hospital Público que está submetido às normativas

legais de compras, e outras normativas de agências reguladoras. Nesta categoria, os códigos emergiram livremente da fala dos entrevistados, ou seja, por codificação aberta.

Em complemento a análise de conteúdo das entrevistas, serão analisados os dados obtidos no questionário do Apêndice B aplicado aos empregados da organização focal e aos gestores, no sentido de avaliar o alinhamento entre a percepção dos dois grupos, e também buscar validar os achados da pesquisa qualitativa.

4.1 Rupturas na cadeia de suprimentos de insumos hospitalares

Neste estudo de caso, foi possível identificar que eventos como a pandemia de Covid-19 de fato são qualitativamente diferentes das disrupções mais típicas (CRAIGHEAD, KETCHEN JR E DARBY, 2020), dado o maior escopo das rupturas, a repercussão dos efeitos entre países e indústrias, e mudanças extremas na demanda e oferta que ocorreram durante a pandemia.

O quadro 8 abaixo sintetiza a categoria abordada neste subtópico, apresentando os códigos identificados na fala dos entrevistados, como estes explicam estas rupturas, e também alguns trechos das falas nos entrevistados no sentido de exemplificar a percepção destes acerca dos eventos que ocasionam rupturas na cadeia.

Quadro 8 – Rupturas na cadeia de suprimentos de insumos hospitalares

(continua)

Categoria	Código	Evidências	Trechos entrevistas
Ruptura	Falta de insumos no mercado	<p>Aumento inesperado da demanda em decorrência da pandemia; os insumos necessários esgotaram no país e a nível global;</p> <p>dificuldades com a importação de insumos e matéria-prima devido ao fechamento de fronteiras e aumento do consumo; falta de insumos no mercado devido à indústria farmacêutica não mais querer produzir determinado item; ainda existe muita falta de insumos no mercado, por conta dos desdobramentos da pandemia; fornecedor que não honra o compromisso.</p>	<p>É, a gente teve uma série de dificuldades com vários insumos, não só aí com relação aos insumos utilizados para intubação, que foi muito falado na mídia o Kit intubação pessoal falava, mas a gente teve a princípio, muita dificuldade com equipamentos de proteção individual, por exemplo, luvas, máscaras, porque a gente tinha um histórico de consumo que ele foi muito elevado no período da pandemia. Então, setores que não utilizava esse tipo de equipamento passaram a utilizar, a mesma coisa com relação a esses insumos utilizados para intubação de paciente. (ENT. 1)</p> <p>É máscara, luva, equipamento de proteção. Acabou no país, né? Então a gente teve muitas dificuldades de estar comprando. Isso é medicamento para você ser entubado também a gente teve grande dificuldade, então, mas outros itens não faltaram. Faltava no mercado, assim, faltava no mercado com certeza. (ENT. 4)</p> <p>Aqui durante a pandemia foi um caos total, nacional e mundial de insumos relativos ao atendimento direto ao Covid, os insumos de EPIs e principalmente de kit de intubação, né, que era os medicamentos que é usado para intubação (ENT. 9)</p>
Ruptura	Volatilidade nos preços	<p>Aumento no consumo, junto à ausência de itens importados no mercado, levou ao aumento de preços; variação de preços em curto espaço de tempo; desinteresse dos fornecedores em participar de licitações; fornecedores não honraram com os compromissos; falta de ação por parte dos órgãos de controle em fiscalizar o sobrepreço praticado pelo mercado.</p>	<p>Então temos medicamentos, principalmente os usados na sedação dos pacientes, e esses medicamentos que estavam em altíssima demanda no Brasil e no mundo começaram a ficar escassos no mercado, então o preço aumentou muito, muito, 20 vezes. Então teve esse absurdo assim de coisa que era muito baratinha e pela demanda aumentou 10 vezes até 20 vezes o preço. E aí esses itens entravam em falta. (ENT. 10)</p> <p>Então a gente não tinha matéria prima, que era tudo importado, e a gente passar de uma caixa de luva que antes a gente pagava 20 reais, passar a 100 reais. Justificar isso com uma compra pública é extremamente complicado, né? (ENT. 3)</p> <p>E os fornecedores não queriam mais participar dos registros de preço, porque hoje era um preço, amanhã outro, principalmente pela falta, justamente matéria-prima e de quem fornecesse essas matérias-primas, né. (ENT. 8)</p>

(continua)

Categoria	Código	Evidências	Trechos entrevistas
Ruptura	Evento cisne negro	Fatores externos que fogem a nossa governabilidade, como guerras, pandemias, que ocasionam falta de matéria prima; guerra impacta na importação, consequentemente nos preços e quantidades de insumos disponíveis no mercado; baixa competitividade com insumos vindos da China.	<p>Mas é, eu entendo que é qualquer tipo de pandemia, não só pode, como provavelmente vai impactar diretamente, né? Eu fiquei muito preocupada com a questão do daquela guerra da Rússia contra a Ucrânia, porque petróleo é que é matéria-prima aí para diversos materiais que nós também utilizamos dentro do hospital, não só para o hospital em si, né? É uma vulnerabilidade para redução de estoques de forma em geral. É assim, eu preocupei porque é uma guerra, é mais ampla, pode interferir diretamente. (ENT. 5)</p> <p>Agora com essa guerra que deu lá, eles agora jogam a culpa também nessa guerra que está acontecendo. Então, assim, sempre tá faltando os insumos, não tem insumo no mercado para atender a demanda ainda. Eu acho que em torno aí de no mínimo, aí está faltando ainda aí em torno de 30% do mercado por deficiência ainda de matéria-prima de insumo. (ENT. 9)</p>
Ruptura	Legislação brasileira	Desinteresse do fornecedor pelo fato de não receber antecipadamente; impossibilidade de reajuste de preços nas atas; os altos custos tornam inviável a competição com a China, e o país compra coisas sem qualidade.	<p>O custo-benefício do produto não compensa fabricar no Brasil mais que o mercado internacional. Aí, eu acho que tem que vir outra pandemia pra gente voltar. Porque meu negócio é só com qualidade. E aí, você pega hoje, o órgão público compra produto de qualidade inferior com preços, talvez, inferiores. Ou talvez, alguns atravessadores que traz do outro país esses materiais. Às vezes, com licitações públicas, o pessoal ganha muito dinheiro ou o cara não fornece. Então, como isso, ainda a lei exige isso, infelizmente, o órgão público não consegue mais comprar um produto com qualidade e com preço justo. (ENT. 13)</p> <p>As nossas atas de registro de preço têm duração de 12 meses. Muitos deles não conseguem manter esse preço durante esse período e nós não conseguimos fazer o reajuste porque, segundo o nosso regulamento, os nossos pareceres jurídicos, a gente não pode fazer reajuste de ata de registro de preços, então, acaba que a gente perde a aquisição desses materiais. (ENT. 7)</p>

(conclusão)

Categoria	Código	Evidências	Trechos entrevistas
Ruptura	Pessoas	Dificuldades na retenção de talentos nos órgãos públicos; aumento da demanda causada pelo mau uso dos materiais.	Mas o que a gente sempre via, era gastar muito, fazer medicações que não tinham necessidade de fazer uma junto com a outra. Então, quando aumentou muito o número de casos, começou a vir muito profissionais, principalmente profissionais médicos, que não estavam habituados com sedação do paciente crítico. E isso gerou um certo problema, pelo seguinte, como eles não tinham certa habilidade, começaram a usar medicação em excesso e medicação desnecessária. Obviamente, aí o estoque não dava conta. O gasto era muito excessivo. A falta de manejo adequado, a falta de conhecimento das ações das drogas, fez com que muitos profissionais médicos usassem de forma inadequada e até excessiva medicações. (ENT. 18)
Ruptura	Recursos financeiros limitados	Necessidade de priorização dos insumos de maior criticidade, para o paciente da urgência e emergência, considerando que os recursos são finitos.	Sempre os recursos são finitos. Então assim, a gente já teve épocas piores há tempos atrás que a gente tinha que priorizar mesmo aqueles insumos de maior criticidade, priorizava, para a gente é conseguir rodar o hospital sem deixar que o hospital fechasse a porta. A gente nunca chegou a esse ponto, e houve ruptura de insumos várias vezes, devido às muitas falta de mercado. Mas a gente sempre faz essa prioridade, e se faltou recursos mesmo, a gente prioriza aqueles que atende o paciente mais crítico de urgência e emergência. (ENT. 9)

Fonte: Dados da Pesquisa

Os entrevistados da organização focal demonstraram preocupações com eventos do tipo cisne negro como a pandemia, que pegou várias organizações despreparadas e sem as capacidades necessárias para reações e respostas rápidas às alterações impostas, expondo as deficiências nos sistemas de PSM quando repentinamente foi demandada a garantir o fornecimento de insumos críticos em quantidades e tempo sem precedentes (PATRUCCO e KÄHKÖNEN, 2021). Nesse sentido, a guerra que atualmente acontece envolvendo o território ucraniano é citada como motivo de preocupação externa, para além da pandemia da Covid-19.

A concepção dos entrevistados corrobora com o entendimento de Patrucco e Kähkönen (2021), de que a Covid-19 foi um evento cisne negro para as cadeias de suprimentos de quase todas as indústrias, e que uma tempestade perfeita dominou a gestão de compras e suprimentos nos setores público e privado ao longo da emergência da pandemia de Covid-19.

A falta de insumos no mercado foi o principal fator de ruptura mencionado tanto pelos fornecedores entrevistados, quanto pelos gestores do Hospital e profissionais da ponta assistencial. Esta falta, conforme pode ser identificado pela fala de cada profissional, está fortemente relacionada às consequências da pandemia, como por exemplo os fechamentos de fronteiras que dificultam a logística, as dificuldades de importação ocasionadas no mercado global, e também devido ao aumento de consumo ocasionado pela necessidade de tratamento da pandemia em si. Estas dificuldades também foram criticadas por Dube *et. al.* (2022), que identificaram que as proibições de exportação nos países estudados não apenas pioraram a escassez de insumos, mas também podem ter retirado dos fornecedores existentes a oportunidade de se adaptarem e se tornarem mais resilientes a eventos futuros. Para os autores, quando tratamos de crises globais, a resiliência de fornecimento de uma organização não deve ser alcançada em detrimento das outras.

A pandemia ocasionou uma séria de consequências às cadeias de suprimentos de insumos hospitalares no contexto brasileiro, dada a sua dependência de insumos internacionais. Assunção *et. al.* (2020) já haviam identificado que os impactos causados pela pandemia de Covid-19 nas cadeias de abastecimento globais e longas foram maiores, em virtude da necessidade de integração com modos de transporte e cadeias de produção de outros países, o que foi limitado pela pandemia com medidas que levaram ao fechamento de fronteiras e restrições de importações.

Schiele, Hoffmann e Körber (2021) sugeriram o que chamam de "gestão de sincronicidade" como sendo uma nova estratégia de gestão de riscos de abastecimento, propondo sincronizar a cadeia de suprimentos com a demanda dos clientes, visando evitar reações exageradas às crises. Uma das proposições dos autores era que, em crises, as estratégias de mitigação de riscos devem ser sincronizadas com as mudanças na demanda do cliente, o que conforme a fala dos entrevistados não foi possível ocorrer.

Dado a dimensão do impacto causado na demanda de insumos hospitalares, em especial equipamentos de proteção individual e alguns medicamentos utilizados diretamente no tratamento dos pacientes, a cadeia de suprimentos destes insumos foi afetada de maneira abrupta e significativa.

Apesar de os entrevistados afirmarem que o Hospital e a cadeia possuíam de certa forma algum nível redundância em seus estoques, a quantidade demandada subiu de tal forma que esta redundância não foi suficiente. Dessa forma, demonstrou-se alguns sinais de robustez da cadeia, que estaria preparada para um aumento do consumo dentro de parâmetros esperados, mas não para o que ocorreu na pandemia. A redundância e robustez serão mais bem detalhadas nas seções seguintes.

Os impactos causados foram tão significativos, que a cadeia de suprimentos de alguns insumos hospitalares vem enfrentando ainda as consequências da falta de insumos no mercado, por conta dos desdobramentos da pandemia de Covid-19. A continuidade destes impactos corrobora com o entendimento de Kano, Narula e Surdu (2022), que afirmaram que o impacto da pandemia de COVID-19 continuará a se desdobrar no longo prazo, fazendo com que a resposta aos riscos associados a crises e interrupções se torne parte integrante dos negócios.

Outras causas de rupturas relacionadas a falta de insumos no mercado emergem da fala dos entrevistados, sendo estas não necessariamente relacionadas ao contexto da pandemia, mas também reflexos de outros movimentos da cadeia. Por exemplo, o relato de um fornecedor acerca da indisponibilidade de quantidade suficiente de matéria-prima no país, uma vez que os fabricantes importam matéria-prima devido aos altos custos de se produzir no país, e tiveram dificuldades na importação em decorrência do aumento do consumo e desta dependência externa.

Ainda nesse contexto, Patrucco e Kähkönen (2021) afirmaram que o cenário da Covid-19 revelou que as empresas devem reduzir sua dependência de um único fornecedor e/ou área geográfica, o que neste caso é corroborado pelos achados,

considerando que é possível identificar casos em que os fornecedores contratados pelo Hospital deixam de fornecer, por motivos diversos como o aumento do preço em um curto espaço de tempo, e acima do negociado na licitação.

Também existem rupturas relacionadas ao fato de os fornecedores não cumprirem com seus compromissos acordados, principalmente no serviço público que grande parte das aquisições são realizadas mediante atas de registro de preços, nas quais o fornecedor firma o compromisso de fornecimento por 12 meses, de acordo com a demanda do órgão solicitante. Estes casos de atrasos por parte dos fornecedores contratados podem levar a consequências diversas, como por exemplo a interrupção dos procedimentos realizados no Hospital, como foi relatado já ter ocorrido. Das, Annand e Ram (2021) sugerem um modelo para a criação de uma rede de fornecimento resiliente e que possa se aplicar a mercados locais e globais através da inclusão de intermediários que possam assumir o papel agente de fornecimento ou contratantes de fornecimento quando as redes tradicionais se tornarem inoperantes, o que poderia ser uma estratégia a ser considerada para fazer frente a tais situações.

Apesar de todas as dificuldades enfrentadas, e que também serão objeto de análise mais aprofundada, as ações do Hospital diante do caos instaurado foram efetivas para que não houvesse uma ruptura total da operação.

Outro fator decorrente da pandemia que afetou bastante o fornecimento dos itens para o Hospital foi a volatilidade dos preços no mercado, também reflexo dos efeitos já citados anteriormente como aumento no consumo e falta de insumos no mercado por motivos diversos como as dificuldades para importação, ou variação no câmbio. Devido à dependência de recursos orçamentários da União, as compras realizadas pelo Hospital buscam manter baixos custos através dos processos licitatórios, sendo a principal forma de compra desta e de outras organizações públicas ocorre por registro de preço, modalidade em que anualmente o órgão registra um fornecedor que deverá fornecer determinado item por um valor estipulado, emitindo empenhos/ordens de serviço sempre que atingir certo nível de estoque, e tais cadeias, conforme Fiksel *et. al.* (2015) podem estar mais expostas à riscos durante as interrupções, uma vez que contam com um pequeno número de fornecedores e ficam mais vulneráveis à capacidade de amortecimento dos impactos. Esta visão também corrobora com os achados de Fonseca e Azevedo (2020), que afirmaram que quanto mais sensível ao preço for a cadeia de suprimentos, mais desafiadora é a adaptação às novas realidades pós-pandêmicas.

Com a variação dos preços em um curto espaço de tempo, os processos licitatórios eram prejudicados, uma vez que tais procedimentos levam algum tempo até serem concluídos. Assim, quando concluídas as licitações, os fornecedores já não demonstravam interesse mais em fornecer no preço inicialmente ofertado, ou até mesmo aqueles que já tinham firmado seus compromissos não conseguiam cumprir.

Os entrevistados também demonstraram preocupação com a sua atuação como agente público, que por vezes assume riscos em processos de compras públicas, pois são muito fiscalizados pelos órgãos de controle, porém a mesma fiscalização não ocorreu para avaliar o sobrepreço praticado no mercado.

Outra causa mencionada como ruptura foram as barreiras impostas pela legislação brasileira no que se referem às compras públicas. Os fornecedores preferiram fornecer, em muitos momentos, para quem tinha disponibilidade de pagamento à vista, o que no serviço público representa um grande risco. Ainda, devido à impossibilidade de reajuste de preços firmados nas atas de registro de preços pelos órgãos, os fornecedores não se mostravam interessados em firmar um compromisso para um ano de validade.

Ainda, segundo um dos fornecedores entrevistados, a legislação brasileira também dificulta a competitividade com produtos do mercado externo, que mesmo tendo uma qualidade inferior conseguem entrar no Brasil, e serem comercializados a preços inferiores aos que a produção nacional permite.

Também foram mencionadas causas de rupturas causadas pela ação das pessoas envolvidas nos processos, seja pela não retenção de talentos no Hospital como um todo, seja pelo mau uso dos materiais pelos profissionais por diversos motivos, o que corrobora com o estudo de Van Hoek (2020), que afirma que a gestão de talentos também deve promover um foco na resiliência, e não só nos custos, aprendendo com os eventos atuais para melhorar a tomada de decisão.

A falta de recursos financeiros suficientes para fazer frente à todas as demandas do Hospital, mesmo não sendo o caso durante a pandemia, também é um causador de ruptura que pode vir a causar a interrupção dos processos assistenciais na Instituição, mesmo que por este motivo o Hospital nunca tenha deixado de funcionar totalmente, devido à priorização dos insumos mais essenciais. Este ponto corrobora com o que afirma Corvello *et. al.* (2022), de que para as organizações alavancarem a sua antifragilidade um dos principais fatores é a liberação de recursos financeiros.

Nos eventos de ruptura identificados acima, fica nítida a dependência externa das organizações para obter os insumos necessários para o seu funcionamento, conforme a

Teoria da Dependência dos Recursos trazida por Craighead, Ketchen Jr e Darby (2020) em nosso referencial teórico. Reforça também um dos insights para pesquisa da cadeia de suprimentos em pandemias apresentados pelos autores, de que os esforços do governo para amenizar os impactos causados por uma pandemia deverão aumentar.

Os achados neste subtópico levam a seguinte proposição:

P1: A ação das pessoas, e a má gestão dos recursos financeiros disponíveis, podem potencializar os efeitos das rupturas ocasionadas pelos eventos inesperados como a pandemia.

Esta proposição corrobora com a importância da gestão de talentos destacada por Van Roek (2020), que também deve promover um foco na resiliência, aprendendo com os eventos atuais para melhorar a tomada de decisão. A ação negativa das pessoas, apesar de potencializar os efeitos das rupturas nas organizações, deve ser utilizada como uma oportunidade, uma vez que conforme Taleb (2012) os agentes estressores como choques e erros são considerados informações a partir das quais os sistemas complexos se fortalecerão.

Concluída a discussão acerca das principais causas de rupturas identificadas na cadeia de suprimentos de insumos hospitalares, no subtópico seguinte abordaremos os fatores de resiliência identificados para auxiliar na recuperação da cadeia.

4.2 Fatores de resiliência na cadeia de suprimentos de insumos hospitalares

A partir das falas dos entrevistados, foi possível identificar diversos fatores causadores de resiliência na cadeia de suprimentos e que formaram a nossa segunda categoria de análise, dentre eles a redundância, a flexibilidade, visibilidade, agilidade, adaptabilidade e a colaboração, que são as principais *capabilities* identificadas por Poberschnigg, Pimenta e Hilletoft (2020) a partir de sua análise da literatura. Destas adaptabilidade e a flexibilidade foram as mais mencionadas, com 49 e 47 menções respectivamente, seguido pela colaboração com 37, agilidade e redundância com 17 cada, e visibilidade com 14. Neste contexto, parte dos entrevistados concorda com a existência destes fatores, e parte discorda.

Além das *capabilities* supracitadas, também foram identificados outros fatores mencionados na literatura, como por exemplo a comunicação (CORVELLO *et. al.*, 2022; SCHIELE; HOFFMANN; KÖRBER, 2021), a disponibilidade de recursos financeiros

(CORVELLO *et. al.*, 2022; SCHIELE; HOFFMANN; KÖRBER, 2021), estratégias de abastecimento local (VAN HOEK, 2020; MISHRA, 2020) e governança (KANO; NARULA; SURDU, 2022; VECCHI; CUSUMANO; BOYER, 2020; PRIYADARSHINI *et. al.*,2022).

O quadro 9 abaixo resume os achados da categoria abordada neste subtópico, com os códigos identificados na fala dos entrevistados e como estes fatores agem no sentido de melhorar a resiliência na cadeia de suprimentos, e alguns trechos das falas nos entrevistados no sentido de exemplificar a percepção destes acerca da ação destes fatores no caso em estudo.

Quadro 9 – Fatores de resiliência na cadeia de suprimentos de insumos hospitalares

(continua)

Categoria	Código	Evidências	Trechos entrevistas
Fatores de resiliência	Adaptabilidade	Criação de planos de contingência e protocolos internos, mudanças nos processos, Comitê Interno de Covid, adaptabilidade gerando colaboração interna, compras centralizadas emergenciais, criação de mecanismos de controle, fabricação interna de EPI's, mudanças nas operações do mercado, adaptação diante do medo, uso correto dos recursos.	<p>É, foram novos protocolos que foram sendo feitos, né? A gente tinha aqui um comitê de acompanhamento da pandemia e de acordo com todos os movimentos que a gente tinha novos protocolos eram estabelecidos. Já de acordo com a nossa previsão de estoques para aqueles determinados insumos, então a gente tinha 3 reuniões semanais, às vezes até se precisasse ter mais a gente tinha para acompanhar todos esses insumos críticos, né? (ENT. 1)</p> <p>E nós chegamos também a produzir alguns EPIs no nosso setor de hotelaria. E aí esse monitoramento teve que ser assim, muito rigoroso, porque conforme esse estoque ou ficava mais crítico a gente tinha que acionar os níveis do plano de contingência. Então assim, a ponta era muito importante na alimentação desse sistema de monitoramento. (ENT. 5)</p> <p>Teve uma outra fase que aí já foram sedativos, e aí a gente teve que fazer alternativas, então os médicos, eles começaram a prescrever até medicação que não era rotina de uso. Então os médicos se adaptaram e a gente usava exclusivamente para eles, e os que podiam usar os outros sedativos, a gente optava pelos outros sedativos. Foi assim, foi racional, mas todos tiveram assistência adequada. (ENT. 16)</p>
Fatores de resiliência	Flexibilidade	Flexibilidade normativa, produtos substitutos, novos fornecedores, mudanças de fornecedores, pessoas flexíveis, aquisições via Fundação, problemas com empresas oportunistas, alterações na estrutura de atendimento.	<p>Houve substituição de muito produto também, sabe? A gente vê que entrou muito material novo. A gente tinha muito fornecedor que não existia, que surgiu, né? Coisas que a gente tinha uma gama de fornecedor que a gente conhecia e começou a abrir empresas novas, por exemplo de aventais, a gente tinha alguns fornecedores conhecidos, e começou a surgir pequenas empresas de fábricas de aventais de TNT que o MS e ANVISA liberou a isenção de vários registros e alvarás, essa isenção de vários alvarás que a gente viu um tanto de normas que foram suspensas por um bom período, né? Então isso ajudou a gente não ficar sem esses produtos, né? (ENT.3)</p> <p>A gente ainda estava na transição de gestão, então ainda tinha alguns recursos ainda geridos pela Fundação de Apoio que comprava um pouco mais célere que a licitação. (ENT. 1)</p> <p>Aqui a gente vê que o pessoal da linha de frente, o pessoal lá do almoxarifado junto, todo mundo mudou muita coisa. A gente viu aqui todos se transformarem. Tivemos que modificar todinha a estrutura do pronto Socorro, que era de um jeito e transformou-se. (ENT. 8)</p>

(continua)

Categoria	Código	Evidências	Trechos entrevistas
Fatores de resiliência	Colaboração	Colaboração da sociedade e pessoal interno, colaboração gerando flexibilidade e flexibilidade gerando colaboração, colaboração gerando resiliência organizacional, colaboração gerando agilidade, gestão em rede, empréstimos e doação de insumos, colaboração gerando visibilidade na cadeia, colaboração por parte dos fornecedores priorizando o setor público, voluntários, união das pessoas.	<p>Eu acredito que é, até porque todo mundo passou. Então a família do fornecedor passou a família de todo mundo passou, os próprios fornecedores passaram. É todo mundo que estava aqui dentro passou, nós aqui passamos. No entanto, a gente não parou de trabalhar, não teve trabalho remoto em nenhum minuto aqui para nós, então foi assim, foi buscando, foi ir atrás de todas as soluções e a união de todo mundo, todo mundo cooperando, a cadeia inteira cooperando. Eu acredito que isso influenciou muito. (ENT. 8)</p> <p>A gente buscou algumas estratégias de trabalhar em rede, né? Às vezes algum hospital da rede Ebserh mesmo conseguia fazer algum empréstimo enquanto a gente não tinha o nosso fornecedor entregando, essa alternativa da fundação também, né? Acho que as equipes, desde a alta gestão até o pessoal que está executando na ponta, a gente teve muita colaboração. De EPIs, máscaras, aventais, que a gente teve até o próprio Ministério da saúde, ele os fornecendo. As vezes algum outro hospital emprestar um pouco que durasse para uma semana até o meu chegar. (ENT. 1)</p> <p>E se for pensar a rede como todo tiveram várias estratégias, principalmente com as intenções de registro de preço. Acho que foi por muitos hospitais essa compra em conjunto, com um órgão gerenciador fazendo os processos e outros hospitais entrando junto. Foi uma estratégia que ajudou muito os hospitais, essas compras em conjunto para locais próximos que permitia que os fornecedores mantivessem condições e preços parecidas. (ENT. 2)</p>
Fatores de resiliência	Redundância	Não estávamos preparados, sem estoque de segurança, dificuldades dos fornecedores, mudança abrupta no consumo, redundância funciona sem a pandemia.	<p>A empresa sempre trabalha com estoque flutuante de dez meses, mas quando chegou a pandemia não teve como, não teve como manter esse estoque. Tudo que veio, saiu, não só para nós como para todos os hospitais. Porque a gente não tinha, assim, estoque suficiente e nem produção suficiente, né? Por causa da matéria-prima mesmo, que não depende só de ter o produto em estoque, depende da matéria-prima chegar para você ter uma nova produção, o produto entra em quarentena, tem todo um prazo, né? (ENT. 14)</p> <p>É, a gente estava passando por um processo de mudança de uma gestão para outra e a antiga já não conseguia. A gente tinha um estoque mínimo, a gente trabalhava sempre com estoque mínimo, então a gente não tinha essa margem. A gente não tinha, mas eu concordo que deveria ter. (ENT. 4)</p> <p>Não, acredito que a gente não tinha, porque também foi um momento atípico, né? Se fosse uma variação de demanda assim, relativamente baixa, eu acredito que às vezes até não teria sofrido tanto impacto, mas como foi uma variação abrupta, né? (ENT. 12)</p>

(continua)

Categoria	Código	Evidências	Trechos entrevistas
Fatores de resiliência	Agilidade	Flexibilidade gerou agilidade, colaboração gerou agilidade, preços fora de referência nas licitações prejudicou a agilidade, algumas ações do mercado geraram agilidade, lentidão na cadeia e do mercado, demora para entender as mudanças, agilidade por parte dos órgãos reguladores e governo, dependência externa prejudicou a agilidade.	<p>O mercado demorou, porque ninguém imaginava esse consumo exorbitante, esse tanto de caso que ia ter, eles não tiveram como ter agilidade, você tem a sua margem de produção de segurança, distribuidores não tem essa margem, eles compram dos laboratórios e os laboratórios que tem a sua margem de segurança, então eu acho que aí demorou bem para vir a resposta, não de todos, vamos dizer de uma maioria. (ENT. 14)</p> <p>É bem difícil se realmente foi ágil, acredito que em muitos momentos não, porque em vários momentos faltou alguns insumos, né? Mas eu vejo também que não tinha, como um país dependente de importação de vários insumos, né? E o mundo inteiro demandando os mesmos itens, né? Eu vejo que não tinha como ser mais rápido. Então a capacidade de responder rapidamente estava limitada. (ENT. 12)</p>
Fatores de resiliência	Visibilidade	Não existe visibilidade na cadeia, formalidade prejudica a visibilidade, existe visibilidade interna, na época da pandemia houve certa visibilidade, colaboração pode gerar visibilidade, acompanhamento das demandas dos clientes para gerar visibilidade.	<p>A gente está criando um cadastro de fornecedores. Mas assim, pela vivência certos fornecedores que a gente consegue contato, consegue essas informações rápidas. Que a gente consegue monitorar as vezes antes de gerar um empenho. A gente já sabe se ele tem de pronta entrega, mas na grande maioria a gente não consegue ter essa visibilidade. O cara (a empresa) entra às vezes num processo licitatório, e ele é simplesmente um distribuidor. Depois que ele ganha aquele item é que ele às vezes vai buscar no mercado para fazer a aquisição e aí às vezes é onde que trava esse processo e vem com a surpresa para a gente, já não tem meu fornecedor, não tem. Meu fabricante não tem. Eu acho que há um hiato aí muito grande nessa parte aí. (ENT. 9)</p> <p>E no caso dos hospitais, a gente sempre acompanha as compras, que é o nosso trabalho, acompanhar a demanda, se por algum motivo algum produto tem uma constância e para de ter, a gente procura saber o motivo, por exemplo, se diminuiu cirurgias eletivas, medicamentos ligados a cirurgias eletivas e por aí vai, entendeu? (ENT. 14)</p>
Fatores de resiliência	Governança	Atuação de Comitês e da Alta Gestão para adaptabilidade das operações, governança auxiliando para gerar colaboração e adaptabilidade,	<p>É a alta gestão teve um papel indispensável nessa organização, porque realmente eram os grandes provocadores de melhorias, né? Olha, recebi essa notificação que está reduzindo, será que dá pra gente trabalhar numa mudança de protocolo assim? Tudo era mais ou menos orquestrado, né? É para determinar o que que era mais importante, em qual momento e fazer com que o restante conseguisse fazer esse desenrolar, né? O comitê em si era indispensável porque não dava para ficar em cima de uma só pessoa, né? Então, era uma divisão aí de trabalhos. Então, sim, eu acho que teve uma grande organização, então trazendo por esse lado, uma atuação brilhante aí da alta governança junto com os seus pares, né? (ENT. 6)</p>

(conclusão)

Categoria	Código	Evidências	Trechos entrevistas
Fatores de resiliência	Comunicação	Comunicação auxiliando na colaboração, comunicação auxiliando na transparência, comunicação dos protocolos gerando adaptabilidade, necessidade de melhoria nos fluxos de comunicação.	<p>Naquela época a gente tinha que se adaptar sem muito pestanejar. Então, a única coisa que tinha era o problema, como ele vai ser resolvido. O problema vinha nos informado até pela alta gestão mesmo. Ó, o sedativo foi sinalizado que o estoque nacional tá acabando, né? Então, o que vocês têm para se organizar internamente para prolongar o estoque que a gente tem hoje? Isso é a ponta, tanto eu, que estava lá na frente mesmo com a equipe, os farmacêuticos, todo mundo tinha uma comunicação muito boa nesse sentido, em que a gente se organizava rapidamente, pensava numa estratégia e isso passava para o pessoal. (ENT. 15)</p> <p>Se você levar isso para ponta, você vai ver que até as respostas elas são diferentes, porque mesmo a gente, porque a gente tem uma grande dificuldade ainda na comunicação, né? Então eu sei, eu tinha as informações à mão, eu ia atrás ali da informação até saber, eu passava para minha equipe. A minha equipe recebia? Não. Como toda equipe não recebe. Então hoje, quando você fala assim com lá o da ponta mesmo, exatamente aquela pessoa lá da ponta, ele vai te responder assim não, que isso aqui vive faltando tudo. E o que que é feito para melhorar? Nada? Eles deixam faltar tudo, né? Então, assim, é essa visão que também é ruim de ter, porque? Eu não posso nem ter a visão lá do cara do almoxarifado que tenta organizar tudo e nem essa visão surreal de quem está ali na assistência, porque falta se faltar uma semana é o nossa. Não, faltou sempre. (ENT. 6)</p>
Fatores de resiliência	Disponibilidade de recursos financeiros	Disponibilidade de recursos extraorçamentários pelo governo federal, a partir de articulações da governança	<p>A gente conseguiu passar esse momento mais difícil, claro, com a ajuda também, né? Tanto do de recursos orçamentários extra. Isso também nos ajudou muito, né. (ENT. 4)</p> <p>Veio muito recurso extra para aquisição desses insumos desses equipamentos. Então assim, eu acho que tem que ter essa parceria do governo federal, da administração central da sede e local aqui também, que sobre no meu ponto de vista, eu acho que soube priorizar aquelas demandas mais críticas e mais necessárias na época, na ocasião. (ENT. 9)</p>
Fatores de resiliência	Estratégias de abastecimento local	Flexibilidade permitiu busca de fornecedores locais, licitações poderiam ser mais regionalizadas	<p>A primeira onda da pandemia no Brasil foi muito difícil, porque a questão dos EPIs, luva, máscara. Então teve um momento que o pessoal teve que acionar empresas que faziam aqui em Uberlândia mesmo aventais, por exemplo. (ENT. 10)</p> <p>Então certas coisas deveriam ser mudadas de modo geral no país. Acredito que deveria nas licitações ter alguma forma de privilegiar o fornecedor local para que pudesse fomentar a girar a economia local. (ENT. 13)</p>

Fonte: Dados da Pesquisa

O fator adaptabilidade demonstra uma série de ações relacionadas às mudanças nos processos de trabalho, novos protocolos internos, normativos internos publicados, planos de contingência elaborados para fazer frente ao cenário imposto pela pandemia, comitês internos criados para elaboração e validação de novos protocolos, novas estruturas de gestão criadas, dentre outros. Tais adaptações se mostraram de extrema relevância para que a organização focal pudesse enfrentar os períodos mais críticos da pandemia. A adaptabilidade também contribuiu para que fosse gerada colaboração interna e ao longo da cadeia, corroborando com o entendimento de Fiksel *et. al.* (2015) de que a resiliência envolve, dentre outras coisas, a melhora na adaptabilidade das cadeias de abastecimento globais e a colaboração dos *stakeholders* visando garantir a continuidade mesmo em cenários de interrupções catastróficas

Já no fator flexibilidade, são enfatizados aspectos como a flexibilidade normativa ocasionada nos piores momentos de pandemia, que permitiram dentre outras coisas a aceitação de produtos substitutos, a entrada de novos fornecedores que anteriormente não forneciam tal insumo (o que foi considerado bom em alguns momentos, mas em outros não, considerando a entrada de oportunistas no mercado), mudanças nos fornecedores tradicionalmente contratados, as pessoas se tornando mais flexíveis dado o momento que estava sendo enfrentado, e também alterações na estrutura de atendimento do Hospital para que fosse incorporada a nova necessidade de atendimento de pacientes com Covid-19. A flexibilidade normativa já era apontada por Dube *et. al.* (2022), que afirma dentre as suas proposições que independentemente de suas opções de fornecimento, as organizações compradoras podem melhorar a flexibilidade e agilidade do fornecedor por meio de maior flexibilidade regulatória.

Ainda com relação à flexibilidade, há que se considerar o momento pelo qual o Hospital passava de transição na gestão, que foi evidenciado nas falas de alguns dos entrevistados (entrevistados 1, 10 e 12), o que permitiu que algumas aquisições ainda fossem feitas pela Fundação de Apoio que anteriormente administrava o Hospital, e que é regida por normativas de aquisição mais flexíveis que os normativos atualmente seguidos pela Empresa Pública.

O fator colaboração também é evidenciado nas falas, desde a colaboração interna dos colaboradores, colaboração dos fornecedores priorizando em determinados momentos os Hospitais Públicos, o que corrobora com uma das proposições de Schiele, Hoffmann e Körber (2021) que devemos criar resiliência ativamente alcançando o status

de cliente preferencial com fornecedores, e a colaboração da sociedade como um todo e união das pessoas nos momentos mais críticos e imprevisíveis da pandemia.

É possível identificar as relações entre os fatores de resiliência, e o papel central exercido pela colaboração, como por exemplo a colaboração contribuindo para gerar flexibilidade, e vice-versa, a colaboração contribuindo para agilidade das ações necessárias, a colaboração contribuindo para uma melhor visibilidade da cadeia como um todo. A colaboração também foi importante para que fosse gerada resiliência organizacional na organização focal, auxiliando no enfrentamento da pandemia por esta. Importante destacar também a gestão em rede da qual o Hospital fez parte, contando com a colaboração de empréstimos e doações de insumos entre as Instituições. A importância da colaboração reforça o entendimento de Van Roek (2021), de que em tempos de pandemia a colaboração nas redes aumentou.

As interações entre os fatores de resiliência estudados também corroboram com os achados de Dube *et. al.* (2022), que afirmam que as organizações compradoras, ao se depararem com condições iniciais desfavoráveis como baixa redundância e opções limitadas de fornecimento, precisam facilitar as colaborações improváveis para que possam ser intensas, atuar decisivamente para aumentar a agilidade, e estarem abertas para explorar novas soluções.

A partir dos elementos trazidos acima, foi elaborada a seguinte proposição:

P2: A colaboração exerce papel central para a geração de outros fatores de resiliência como flexibilidade, adaptabilidade, agilidade e visibilidade, gerando resiliência organizacional e proporcionando resiliência da cadeia de suprimentos.

O papel central da colaboração corrobora com o entendimento de Joseph Jerome *et. al.* (2021), de que a resiliência pode ser alcançada através da colaboração entre as organizações e sua rede de fornecedores.

Além disso, esta proposição está alinhada com Christopher e Peck (2004) que afirmam que uma boa gestão da cadeia de suprimentos se nortearia em quatro princípios básicos, que seriam a concepção da resiliência, a colaboração, a agilidade, e a criação de uma cultura de gerenciamento de riscos. Ainda segundo os autores, a resiliência requer flexibilidade e agilidade, e uma maior transparência de informações (visibilidade) no âmbito da cadeia de suprimentos. Lee (2021) também já afirmava que as *capabilities* de agilidade e adaptabilidade têm se mostrado fatores-chave para o sucesso de cadeias de

suprimentos de classe mundial, o que no caso da cadeia de suprimentos de insumos hospitalares também ocorreu.

Com relação ao fator redundância, os entrevistados entendem que, apesar de existir certa redundância na cadeia, esta funciona apenas em momentos sem pandemia, não tendo sido suficientes os estoques de segurança existentes no momento. Não havia como estarmos preparados para o ocorrido, e a mudança abrupta no consumo, aliada as dificuldades diversas dos fornecedores, contribuiu para que esta redundância não fosse suficiente, apesar de ter sido importante para evitar um colapso total.

Partindo para o fator agilidade, é possível identificar percepções diferentes por parte dos entrevistados, sendo que alguns entendem que houve agilidade, e outros percebem que poderia ter sido mais ágil. Por um lado, é possível identificar que outras *capabilities* como a flexibilidade e a colaboração, e ações do mercado e de órgãos reguladores do governo auxiliaram na agilidade da cadeia de suprimentos. Por outro lado, questões como a demora para entender as mudanças que estavam acontecendo com a pandemia, a grande dependência de insumos externos, bem como a grande volatilidade de preços, provocou lentidão no mercado e na cadeia de forma geral.

Os achados mencionados acima quanto à agilidade corroboram com Patrucco e Kähkönen (2021), que já afirmavam que muitas organizações que lidam com o gerenciamento de compras e suprimentos, em especial no setor público, demoraram a responder à emergência na pandemia devido à rigidez de seus processos e sistemas. Para os autores, a Covid-19 demonstrou que, mesmo em tempos normais de negócios, é necessário que a PSM conte com procedimentos mais flexíveis que possam ir além da simples capacidade de responder rapidamente durante as emergências

Em relação à visibilidade da cadeia, a partir da análise das entrevistas é possível constatar que de maneira geral não existe visibilidade ao longo da cadeia, mas que de certa forma existe uma visibilidade restrita internamente à cada organização, e que foi possível estender ao longo da cadeia durante o período da pandemia. A formalidade dos processos, em especial os processos licitatórios, prejudica a visibilidade ao longo da cadeia, e fatores como a colaboração e o acompanhamento das demandas dos clientes por parte dos fornecedores podem contribuir para gerar visibilidade.

Outro fator que emergiu nas falas dos entrevistados foi a atuação da governança na organização focal, através da atuação de Comitês constituídos durante a pandemia, com a Alta Gestão do Hospital atuando para a adaptabilidade das operações e processos de trabalho. A atuação da governança foi essencial para também gerar outros fatores de

resiliência como a adaptabilidade e a colaboração. Em conjunto com tais estruturas, outro fator essencial foi a comunicação, que também auxiliou na colaboração dos envolvidos, contribuiu para a adaptabilidade através da divulgação dos novos protocolos, e também na transparência da gestão.

Este entendimento corrobora com os achados de KANO, NARULA e SURDU (2022) sobre o potencial de criação de valor dos mecanismos da estrutura de governança, afirmando que a Covid-19 fornecerá um impulso para uma mudança na maneira como as empresas utilizam suas ferramentas gerenciais, e as respostas relacionadas a governança gerencial serão fundamentais para reduzir os custos de informação, aumentar a eficiência e a resiliência de longo prazo das cadeias de valor globais. Vai ao encontro também dos resultados do estudo de Priyadarshini *et. al.* (2022), que revelam a importância de uma alta gestão proativa, cujas habilidades para uma rápida tomada de decisão e planejamento estratégico ajudarão na criação de estratégias colaborativas e de inovação em toda a cadeia de suprimentos, fator de grande importância especialmente durante uma disrupção.

Considerando a volatilidade do mercado nos períodos de picos da pandemia, que ainda possuem reflexo nos preços até o momento, outro fator essencial foi a disponibilização de recursos extraorçamentários pelo governo federal, a partir de articulações da governança local e administração central do Hospital.

E como último fator identificado a partir das entrevistas temos as estratégias de abastecimento local, na qual a flexibilidade nos momentos críticos da pandemia permitiu que fossem buscados fornecedores locais. Ainda, surgem apontamentos como a necessidade de processos de contratação por licitação mais regionalizados, visando fomentar a economia regional e facilitar a logística de fornecimento e relacionamento entre as partes.

Este achado vai ao encontro do afirmado por Van Hoek (2020), que sugere que para uma cadeia ser mais resiliente no mundo pós Covid-19, deve considerar como alavanca para redução dos riscos a necessidade de equilibrar o abastecimento global com o abastecimento *nearshore* e local. Na mesma linha, Fiksel *et. al.* (2015) também afirmaram que eventos inesperados já mostraram as vulnerabilidades das cadeias de suprimentos estendidas, e que a partir de tais eventos muitos fabricantes reavaliam as suas opções de fornecimento, alguns optando por transferir as operações de volta para seus mercados domésticos (*reshoring*), o que na visão destes teria como benefícios uma maior capacidade de resposta, maior criação de empregos locais, além da própria redução à exposição aos riscos.

Guimarães Júnior *et. al.* (2020) também sugeriram o desenvolvimento de uma cadeia regional de produção, dado que problemas em um determinado continente pode causar danos globais, o que poderia ser amenizado com o desenvolvimento de canais locais e alternativos. Assim como Assunção *et. al.* (2020) que identificaram que as cadeias curtas foram menos afetadas por não serem interrompidas por medidas como o fechamento de fronteiras e restrições de importações, e também demonstraram maior capacidade de resiliência diante das restrições impostas. Ainda, as cadeias de suprimentos globais pós-COVID-19 tenderão a ser mais curtas através de estratégias renovadas com foco cada vez mais em realocações e *back-shoring*, conforme afirmado por XU *et. al.* (2020).

4.3 Níveis de maturidade da antifragilidade na cadeia de suprimentos de insumos hospitalares

A percepção dos entrevistados foi avaliada acerca dos níveis de resiliência da cadeia de suprimentos, considerando o proposto no nosso framework da cadeia de suprimentos da fragilidade à antifragilidade, que foi construído a partir da revisão teórica apresentada anteriormente. O Quadro 10 apresenta os achados da categoria abordada neste subtópico, com os códigos identificados na fala dos entrevistados e como são identificadas cada um dos níveis de maturidade da antifragilidade. Além disso, são apresentados alguns trechos das falas nos entrevistados no sentido de exemplificar a percepção destes acerca dos níveis de maturidade em estudo.

Quadro 10 – Níveis de maturidade da antifrágilidade na cadeia de suprimentos de insumos hospitalares

(continua)

Categoria	Código	Evidências	Trecho entrevista
Níveis de maturidade da antifrágilidade	Cadeia Frágil	<p>Não houve colapso, mas a cadeia é frágil para alguns itens isoladamente; adaptabilidade atuou para que a cadeia como um todo não fosse frágil; ações impediram o colapso; cadeia é frágil para itens que não possuem substitutos;</p> <p>Não é possível afirmar que foi frágil por conta do desconhecido.</p>	<p>É se eu considerar a cadeia como um todo até chegar aqui no nosso cliente final. A gente não chegou em nenhum momento a ter esse colapso, e de fato parar, né? (ENT. 1)</p> <p>Não chegou a colapsar, né? É que aqui nunca interrompi, não faltou kit intubação. Não faltou itens para o paciente não ser intubado. Houve sim rupturas de alguns itens que a gente teve que substituir por outros, né? E aqui a gente se adaptou muito. (ENT. 9)</p> <p>Não existe como colapsar. Porque teve empresa que ressuscitou, que mudou o plano panorâmico, entendeu? Aqui em Uberlândia tinha quantas empresas que fabricavam máscara? Eu não conhecia nenhuma. Hoje tem umas duas aí. (ENT. 13)</p>
Níveis de maturidade da antifrágilidade	Cadeia Robusta	<p>A cadeia é robusta, dentro dos parâmetros conhecidos; se manteve robusta, mas com preços majorados; a redundância era suficiente apenas para a demanda habitual fora do contexto da pandemia.</p>	<p>Fato que de início, os hospitais tinham uma reserva que era suficiente para a demanda habitual, né? E à medida que foram abrindo leitos, a necessidade de abertura de leitos exclusivos para a Covid, essa demanda ela rapidamente aumentou, e não só aqui no hospital de clínicas, mas acho que todo o país, todo mundo, né? Começou uma correria para poder ter acesso a esse insumo. (ENT. 17)</p> <p>A cadeia na pandemia ela se manteve, com valores bem mais altos, mas manteve. (ENT. 2)</p> <p>Não, ninguém estava preparado, eu acho que a gente conseguiu sobreviver a ela. Mas não acho que alguém estava esperando a pandemia, entende? Então assim, eu acho que a gente foi capaz de sobreviver, sabe, a pandemia. Mas não é que ela estava esperando já. (ENT. 5)</p>

(conclusão)

Categoria	Código	Evidências	Trecho entrevista
Níveis de maturidade da antifragilidade	Cadeia Resiliente	Resiliência organizacional; flexibilidade e compras centralizadas gerando resiliência; adaptabilidade, colaboração e governança gerando resiliência; melhoria nos processos gerou resiliência; ação do mercado gerou resiliência;	<p>Eu acho que ela (cadeia de suprimentos) é resiliente. Porque, apesar de tudo que aconteceu, a gente nunca deixou o hospital, nunca fechou, nunca interrompeu atendimento, nunca parou o procedimento cirúrgico. Nunca fechou o pronto-socorro. A cadeia não é frágil, ela é resiliente. (ENT. 3)</p> <p>É uma cadeia resiliente, não é? Preciso ter adaptações. Foram ganhados, tablets, respiradores, tirava de um, jogava no outro, tirava do um, pegava emprestado e devolvia e ia tentando fazer isso. (ENT. 6)</p> <p>Eu acho que a gente está na cadeia resiliente. Eu acredito que a gente está caminhando para antifragilidade. Eu hoje, se tivesse uma nova pandemia, eu acredito que a gente ainda sofreria um pouco, mas a gente está caminhando para aperfeiçoar nossa cadeia. (ENT. 7)</p> <p>Eu acho que na cadeia de resiliente. E a gente, se vier uma outra pandemia a gente já aprendeu bastante. A gente vai conseguir, mas a gente ainda vai ter algumas dificuldades. (ENT.8)</p> <p>Graças a Deus o mercado também foi resiliente. É por isso que ele nos ajudou a ser resiliente. Anvisa, né? Se mostrou resiliente também. Não é o normal dela. (ENT.11)</p>
Níveis de maturidade da antifragilidade	Cadeia Antifrágil	A desordem contribuiu para melhoria dos processos, porém mais prejudicou; mudanças nos fluxos de trabalho permanecem até hoje; antifragilidade depende de alterações normativas; hoje estamos mais preparados; aprendemos muito, mas não é possível afirmar que a cadeia é antifrágil; burocracia e dependência externa impedem a antifragilidade; antifragilidade interna no hospital; se a cadeia fosse antifrágil, o próprio mercado geraria o caos para se beneficiar;	<p>Eu acho que essa desordem fez que a gente crescesse, evoluímos assim, mas a nossa cadeia, não tem foco aí não (antifragilidade). Lógico que essa calamidade que aconteceu fez a gente evoluir em muitos aspectos, né? Evoluiu profissionalmente, evoluiu vários processos para fazer aquisições, mas eu acho que não tem isso (antifragilidade). (ENT. 9)</p> <p>Mas eu não concordo com essa situação porque se fosse assim, o mercado biológico criava vírus a cada dois anos. Aí vai virar bagunça de novo. Aí uns vai, outros vem. Então, eu acho que não concordo. (ENT. 13)</p> <p>Sinceramente, no meu caso, que a gente é fabricante, eu não achei dessa forma, inclusive foi muito cansativo, muito saturado. Não acho que as indústrias pensaram dessa forma, não. A gente tem que aproveitar do caos para se beneficiar, entendeu? (ENT. 14)</p>

Fonte: Dados da Pesquisa

O primeiro código analisado nesta categoria foi a cadeia frágil. Foi possível identificar que, de maneira geral, não houve um colapso total na cadeia de suprimentos de insumos hospitalares, mas que a cadeia é considerada frágil para alguns itens de maneira isolada, e para aqueles que eventualmente não possuam substitutos.

O fator de resiliência adaptabilidade teve importância destacada na organização focal e na cadeia como um todo para que esta não fosse frágil. Além disso, a atuação das organizações e do mercado também auxiliaram para que a cadeia pudesse estar em outro nível que não a fragilidade. Considerando que a situação vivida na pandemia era totalmente desconhecida, os entrevistados também entenderam que até por este motivo não podemos considerar a cadeia como frágil.

O segundo nível de maturidade é a cadeia robusta. A partir da análise do material, é possível constatar que a cadeia possui sim sinais de robustez, porém apenas dentro dos parâmetros previamente conhecidos, sendo que a situação ocorrida na pandemia era totalmente desconhecida. De certa forma, foi possível constatar que a robustez foi mantida, porém a custos extremamente elevados, sendo que a redundância da cadeia era suficiente para sua manutenção apenas com a demanda habitual já conhecida fora do contexto da pandemia. Conforme afirmado por El Baz e Ruel (2021), poucas empresas conseguiram prever com antecedência os impactos causados pela Covid-19, e tais impactos afetaram negativamente a robustez das cadeias de suprimentos no curto prazo.

O terceiro nível proposto de maturidade é a cadeia resiliente, que na visão dos entrevistados foi a que melhor representou a realidade ocorrida a partir da pandemia, e nos períodos mais difíceis desta. A resiliência organizacional, em especial da organização focal, foi de extrema importância para auxiliar na resiliência da cadeia como um todo.

Os fatores de resiliência flexibilidade, adaptabilidade, colaboração e governança foram os principais atores na condução desta resiliência. Outras ações como compras centralizadas, melhorias nos processos, e os movimentos das empresas componentes do mercado também contribuíram para que a cadeia se tornasse resiliente, corroborando com Dube *et. al.* (2022) que também afirmaram em uma das suas proposições que as organizações podem melhorar a sua própria visibilidade e agilidade através do controle centralizado de compras. Spieske *et. al.* (2022), investigando estratégias relacionadas a compras para melhorar a disponibilidade de suprimentos médicos, no sentido de promover a resiliência da cadeia de suprimentos da área de saúde, também sugerem como uma das estratégias para reduzir a exposição que os hospitais que agrupam/compartilham recursos podem reduzir as dependências e conseqüentemente melhorar a disponibilidade

de suprimentos médicos, e que compartilhamento centralizado oferece vantagens frente ao descentralizado em termos de confiabilidade, visibilidade de estoque e complexidade logística.

Os achados acima, em conjunto com o que foi evidenciado no tópico anterior sobre as estratégias de abastecimento local, nos levam a seguinte proposição:

P3: Em eventos do tipo cisne negro como a pandemia, a atuação da governança como indutora de boas práticas, estratégias de abastecimento local e compartilhamento centralizado de compras e insumos contribuem para a resiliência da cadeia.

Estratégias de abastecimento local já haviam sido utilizadas em outros eventos inesperados como a erupção vulcânica na Islândia em 2010, e o tsunami no Japão em 2011, a partir dos quais muitos fabricantes reavaliaram as suas opções de fornecimento, alguns optando por transferir as operações de volta para seus mercados domésticos (*reshoring*) na busca por uma maior capacidade de resposta e redução à exposição aos riscos (FIKSEL *et. al.*, 2015).

A utilização de estratégias de abastecimento local corrobora o entendimento de Pimenta *et. al.* (2022), que identifica como uma das categorias de fatores necessários para a existência da resiliência no novo normal causado pela pandemia a utilização de estratégias de *nearshoring*, distribuição e diversificação de canais. Também se alinha com uma das lições sugeridas por Mishra (2020) de que o risco é global, mas a resiliência é local.

Esta proposição também vai ao encontro do que afirma Van Roek (2020), de que após a Covid-19 uma cadeia mais resiliente deve considerar como alavanca para redução dos riscos a necessidade de equilibrar o abastecimento global com o abastecimento *nearshore* e local, e de Dube et al (2022) que investigando como três governos europeus adquiriram respiradores durante a primeira onda de Covid-19 identificaram que as estratégias de fornecimento locais foram cruciais.

Um dos *insights* para pesquisas da cadeia de suprimentos em pandemias apresentados por Craighead, Ketchen Jr e Darby (2020), a partir da teoria da inércia estrutural, aponta que grupos de empresas que cooperam podem ter mais chances de sobreviver a uma pandemia do que os que não cooperam, reforçando o papel do compartilhamento e colaboração.

O quarto nível de maturidade foi a cadeia antifrágil, conforme proposto por Nikookar, Varsei e Wieland (2021). Apesar da desordem ocorrida ter contribuído para melhoria dos processos organizacionais e da cadeia de suprimentos como um todo, e que tais mudanças surtem efeito até os dias atuais, não é possível afirmar que esta desordem foi positiva para a cadeia de suprimentos estudada como um todo, considerando a definição da cadeia antifrágil.

Também é possível compreender que todos os componentes da cadeia aprenderam muito durante os períodos mais difíceis da pandemia, e hoje estão mais preparados do que no início da pandemia, mas não é possível afirmar que a cadeia de suprimentos de insumos hospitalares estudada é uma cadeia antifrágil. Caso fosse, o próprio mercado poderia ser o gerador do caos, buscando se beneficiar com este.

A busca da antifragilidade, em especial em um mercado que é muito regulamentado pelo governo, e também considerando que a organização focal é um Hospital Público que segue as normativas de compras públicas, dependeria sobremaneira de alterações normativas. Ainda, a burocracia nos processos e a dependência externa de insumos atuam contra a antifragilidade da cadeia. De toda forma, foi possível constatar alguns aspectos da antifragilidade na organização focal.

4.3.1 Triangulação de dados: análise quantitativa das *capabilities*, fatores de resiliência e níveis de maturidade de antifragilidade

Conforme descrito na metodologia, para buscarmos validar a presença dos fatores de resiliência, e dos níveis de maturidade da antifragilidade na cadeia de suprimentos, os empregados de nível operacional também foram convidados a participar da pesquisa. Isso se deu por meio de um questionário em escala likert para avaliação das *capabilities* da resiliência, e dos níveis de maturidade da antifragilidade. Estes dados foram utilizados para a realização de alguns testes estatísticos, como o teste de Mann-Whitney apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Teste de Mann-Whitney

Variable	Rank Sum	Rank Sum	U	Z	p-value	Z	p-value	2*1side d
Redundância	1963,00	593,000	310,000	-1,2789	0,20090	-1,3533	0,17595	0,20328
Flexibilidade	1881,50	674,500	228,500	-2,4568	0,01401	-2,6001	0,00932	0,01258
Visibilidade	2025,00	531,000	372,000	-0,3829	0,70174	-0,4006	0,68865	0,70480
Agilidade	2097,50	458,500	353,500	0,6503	0,51547	0,6820	0,49523	0,51495
Adaptabilidade	1914,00	642,000	261,000	-1,9871	0,04690	-2,1138	0,03452	0,04608
Colaboração	1876,00	680,000	223,000	-2,5363	0,01120	-2,8199	0,00480	0,01009
Cadeia Frágil	2250,50	305,500	200,500	2,8614	0,00421	3,0147	0,00257	0,00335
Cadeia Robusta	2126,00	430,000	325,000	1,0622	0,28814	1,1361	0,25590	0,29161
Cadeia Resiliente	1803,50	752,500	150,500	-3,5840	0,00033	-3,8820	0,00010	0,00017
Cadeia Antifrágil	2123,50	432,500	327,500	1,0260	0,30485	1,0712	0,28403	0,30505
Cadeia Antifrágil	2123,5	432,5	327,5	1,02608	0,30485	1,07129	0,28403	0,30505

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com o teste de Mann-Whitney apresentado na Tabela 1, foi constatada uma diferença significativa entre as percepções dos gestores e dos empregados subordinados em relação aos fatores de resiliência flexibilidade, adaptabilidade e colaboração. Essa diferença também ocorreu em relação aos níveis de maturidade da resiliência da cadeia de suprimentos de insumos hospitalares nas cadeias frágil e resiliente, indicando uma assimetria na percepção dos gestores e subordinados.

A partir dessa assimetria, e resgatando os dados brutos da pesquisa, é possível verificar que as percepções dos empregados subordinados das áreas assistenciais são as que apresentam maior diferenciação das percepções dos gestores. A partir desta constatação, foram inseridos no corpus da pesquisa qualitativa seis novas entrevistas de profissionais que atuam na linha de frente assistencial da cadeia. Essas entrevistas adicionais indicaram uma falha na comunicação institucional sobre as ações adotadas ao longo da cadeia no sentido de evitar qualquer ruptura.

Esta constatação vai ao encontro da percepção de uma das gestoras anteriormente entrevistadas, que já havia mencionado que certamente a percepção das pessoas que atuam na ponta deveria ser diferente da percepção dos gestores e empregados que atuam mais próximos dos processos de gestão de compras e suprimentos. Corvello *et. al.* (2022), analisando a resposta à crise da pandemia por empresas italianas, também destacou o papel da comunicação na transformação da crise em oportunidade por parte destas empresas.

Se você levar isso para ponta, você vai ver que até as respostas elas são diferentes, porque a gente tem uma grande dificuldade ainda na comunicação, né? Então eu sei, eu tinha as informações à mão, eu ia atrás ali da informação até saber, eu passava para minha equipe. A minha equipe recebia? Não. Como toda equipe não recebe. Então hoje, quando você fala assim com lá o da ponta mesmo, ele vai te responder assim não, que isso aqui vive faltando tudo. E o que que é feito para melhorar? Nada? Eles deixam faltar tudo, né? Então, assim, é essa visão que também é ruim de ter, porque? Eu não posso nem ter a visão lá do cara do almoxarifado que tenta organizar tudo e nem essa visão surreal de quem está ali na assistência, porque se faltar uma semana é o nossa, Não, faltou sempre. (ENT. 6)

Nesse sentido, e considerando a importância da comunicação evidenciada no tópico de análise dos fatores de resiliência, é realizada a seguinte proposição:

P4: A melhoria dos canais comunicação interna e ao longo da cadeia de suprimentos é essencial na busca pela antifragilidade.

A importância da melhoria dos canais de comunicação foi destacada por Schiele, Hoffmann e Körber (2021) ao analisar o impacto do COVID-19 na gestão de suprimentos, apontando que para gerenciar crises de uma perspectiva de fornecimento é necessário garantir e aplicar uma estrutura de comunicação intensiva com os principais fornecedores, tendo como base um bom relacionamento.

4.3.2 Análise de correlação canônica

No sentido de verificar a robustez dos resultados encontrados na análise qualitativa, foi realizado um teste de correlação canônica para verificar a interdependência entre os construtos das *capabilities* de resiliência, e dos níveis de maturidade da resiliência da cadeia. Neste teste, foi possível constatar que a maior correlação ocorre entre o fator de resiliência colaboração, e a cadeia resiliente. Esse resultado quantitativo vai de encontro aos achados na pesquisa qualitativa, onde foi verificado que a colaboração exerce papel central para que a cadeia de suprimentos seja resiliente, buscando a antifragilidade. Também é possível verificar a importância da adaptabilidade na busca da resiliência e antifragilidade, corroborando com o que foi evidenciado na análise dos dados qualitativos. A Tabela 2 abaixo traz os resultados do teste.

Tabela 2- Teste de Correlação Canônica

N=71	Cadeia Frágil	Cadeia Robusta	Cadeia Resiliente	Cadeia Antifrágil
Redundância	-0,025193	0,231849	0,183418	0,158412
Flexibilidade	-0,266460	0,263512	0,382334	0,102971
Visibilidade	-0,222280	0,151611	0,371983	0,179197
Agilidade	-0,257122	0,164166	0,405896	0,319223
Adaptabilidade	-0,373461	0,240788	0,496056	0,196867
Colaboração	-0,455145	0,099900	0,501296	0,305829

Fonte: Dados da Pesquisa

Também foi realizada uma análise fatorial exploratória para avaliar as cargas das variáveis e a sua proporcionalidade na busca da resiliência e antifragilidade na cadeia de suprimentos, conforme a Tabela 3 abaixo.

Tabela 3 - Análise multivariada

Variable	Factor Loadings (Varimax normalized) Extraction: Principal components (Marked loadings are >,600000)		
	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Redundância	-0,13319	0,382886	0,716504
Flexibilidade	0,372191	0,616902	0,331563
Visibilidade	0,190987	0,294115	0,610957
Agilidade	0,356717	0,054021	0,697545
Adaptabilidade	0,598477	0,362049	0,335683
Colaboração	0,777384	0,023311	0,146641
Cadeia Frágil	-0,822318	-0,018106	0,006752
Cadeia Robusta	0,055773	0,685297	0,106816
Cadeia Resiliente	0,784254	0,121562	0,259434
Cadeia Antifrágil	0,297098	-0,463879	0,607472
Expl.Var	2,665128	1,448135	2,06512
Prp.Totl	0,266513	0,144814	0,206512

Fonte: Dados da Pesquisa

A partir da análise do fator 1 exposto na tabela 3, é possível constatar que a colaboração está diretamente relacionada à cadeia resiliente, o que corrobora com os achados da pesquisa qualitativa, onde ficou evidenciado que a colaboração exerce papel central na busca da resiliência. Ainda, a colaboração está inversamente relacionada com a cadeia frágil, ou seja, quanto mais colaboração ao longo da cadeia, menos frágil e mais resiliente esta será.

A partir da análise do fator 3, é possível verificar que as *capabilities* redundância, visibilidade e agilidade estão diretamente relacionadas na busca pela cadeia antifrágil. Considerando que na análise qualitativa esta relação não ficou evidenciada, os resultados

podem sugerir que, no caso estudado, é necessário investir mais nestas *capabilities* para que a cadeia possa avançar de seu estágio resiliente para a antifragilidade. Tal percepção também corrobora em partes com o estudo de Dube *et. al.* (2022), que afirma que a capacidade de resposta ágil é mais alinhada com a alta redundância. Ainda, corrobora com o entendimento de Taleb (2012), que menciona que a redundância auxilia na predição na busca pela antifragilidade, e também Munoz, Billsberry e Ambrosini (2022), que afirmam que as organizações antifrágéis frequentemente empregam mecanismos de redundância como capacidade adicional.

Este achado da suporte a seguinte proposição:

P5: A cadeia de suprimentos de insumos hospitalares deve investir na busca pela redundância, visibilidade e agilidade, visando atingir o nível de maturidade de cadeia antifrágil.

Para se chegar até a resiliência, Rice Jr. e Caniato (2003) afirmam que existem dois caminhos com maior potencial, sendo um deles através da redundância, o que os resultados indicam também ser importante na busca pela antifragilidade.

Conforme afirmou Pettit, Fiksel e Croxton, (2010), um melhor nível de resiliência é alcançado quando existe a manutenção de um equilíbrio entre as *capabilities* e as vulnerabilidades às quais a organização ou cadeia estão sujeitas, o que em eventos como a pandemia não é possível prever. Deve-se buscar uma estratégia equilibrada de resiliência, desenvolvendo o portfólio adequado de recursos para se adequar ao padrão de vulnerabilidades que enfrentam (FIKSEL *et. al.*, 2015).

A importância da visibilidade também foi destacada por Van Roek (2020) que afirmou ser necessário uma maior utilização da tecnologia da informação buscando gerar a disponibilização de informações mais completas e de maneira imediata, na busca por uma cadeia mais resiliente após o advento da pandemia.

A importância da redundância para a antifragilidade é destacada por Taleb (2012), uma vez que esta auxilia na predição, como o exemplo citado pelo autor de que empresas com estoque suficientes de bens comercializáveis não precisam saber com exatidão qual evento irá causar dificuldades, seja uma pandemia ou qualquer outro. No mesmo sentido, Munoz, Billsberry e Ambrosini (2022) já afirmavam que a antifragilidade exige que as organizações tenham recursos e habilidades para explorar oportunidades inesperadas que venham a surgir.

A importância da visibilidade corrobora com uma das estratégias de compras apontadas por Spieske *et. al.* (2022) para melhorar a disponibilidade de suprimentos médicos, no sentido de promover a resiliência da cadeia de suprimentos da área de saúde, a partir da teoria da dependência de recursos. Para os autores, fabricantes de suprimentos médicos e hospitais que atuem aprimorando a disponibilidade de informações e gerando visibilidade sobre as capacidades de entrega dos fornecedores e da demanda real do cliente podem melhorar a disponibilidade de suprimentos médicos durante uma pandemia.

A proposição 5 também vai ao encontro dos achados de Patrucco e Kähkönen (2021), que em seu estudo afirmam que a baixa agilidade, pouca transparência das informações (visibilidade) e estratégias de estoque enxutas (baixa redundância) foram alguns dos problemas mais significativos enfrentados pelas empresas na pandemia.

4.4 Atuação do Poder Público para melhoria da cadeia de suprimentos

A atuação do poder público, em especial dos governos e de agências reguladoras, foi destacada nas entrevistas, tanto no que se refere aos aspectos negativos, quanto também nos aspectos positivos que auxiliaram de alguma forma a evitar o total colapso da cadeia de suprimentos de insumos hospitalares. Porém, os aspectos que criticam a atuação do poder público prevaleceram.

Os entrevistados sugerem que o governo poderia ter flexibilizado mais as normativas para aquisições de insumos, no sentido de auxiliar nas licitações públicas e permitir que os órgãos pudessem conseguir comprar e com qualidade, e que a desburocratização das normas poderia auxiliar na resiliência da cadeia como um todo.

A legislação é muito dura, né? Muito engessada. A legislação que a gente segue para compras é uma legislação que agora tenho mudança, mas na pandemia não tinha mudança, né? E se o poder público quisesse eu acho que era interessante naquele momento fazer alguma legislação específica para comportar isso, eu sei que eu receio é muito grande de deixar muito aberto, mas o momento eu acho que salvar vidas era mais importante do que questões de corrupção, de comprar medicamentos superfaturados existe. Eu acho que existe outras formas de você fazer o acompanhamento e ver se isso não ia acontecer do que uma legislação muito dura, muito inflexível. Acho que se pudesse ter uma legislação mais flexível, porque a gente pode fazer uma comparação lá fora. Parece que lá fora foi menos impactado do que aqui nessa questão de aquisição de medicamentos e material médico. Eu acho que isso foi por conta da legislação que a gente tem aqui. Ai, então é eu acho que poderia o poder público, poderia ter flexibilizado um pouquinho mais. (ENT. 4)

Então, hoje o órgão público ele ainda é muito burocrático, né? Hoje para gente fazer uma licitação, das formas corretas, demora porque a burocracia ainda é grande. Eu acredito que seria desburocratização das formas de compras, porque para adquirir tudo isso é ainda muito burocrático. E ainda não vejo lá na frente uma forma de mudar isso porque nós estamos falando, né, de órgão público, já melhorou bastante porque eu estou é no órgão público há 12 anos, né? (ENT. 8)

A ausência de medidas efetivas por parte do governo federal para auxiliar nas aquisições, ou para incentivar o mercado local a adotar alternativas que buscassem a resiliência da cadeia também foi criticada. Por outro lado, a atuação do governo municipal foi elogiada, mas uma das entrevistadas ponderou que tal ação tinha um viés político considerando no ano de eleições locais.

Então não teve nenhuma, não que eu saiba de ações de governo, assim, vamos incentivar as empresas a produzirem máscaras. Vamos incentivar as empresas a produzirem mais medicamentos no Brasil, então ficou a capacidade do mercado se autorregular, não teve uma intervenção estatal nas produções, no atendimento das demandas, sabe? (ENT. 10)

A desinformação disseminada por parte do governo federal, bem como o fato de ignorar as evidências científicas, em especial pela figura do então Presidente da República, também foram destacadas nas entrevistas, o que teria prejudicado o desempenho do país e deixado a população à deriva, sem saber em quem realmente deveria acreditar.

Um antiserviço do presidente, né? Publicamente que atrapalhava porque não validava o que era preciso organizar, não era exemplo a ser seguido, mas era o exemplo que estava sendo seguido. É hoje, inclusive, a gente percebe no movimento antivacina. Ele é provocado, né? Por exemplos, né? Então, a gente percebe muito isso. (ENT. 6)

Olha, eu acho que tiveram poucas ações, mas de um modo geral, o que se vê muito o que foi relatado, né e tal? É, mais o problema da parte da presidência da República teve mais desserviço para a área da saúde. Incentivando tratamentos não baseados em vigor científicos, desincentivo das pessoas procurarem os serviços de saúde. É pouca definição do Ministério da saúde, por exemplo, nos protocolos de divulgação deles, né? De tratamento, de ações de enfrentamento à pandemia. É questão do isolamento, medidas de prevenção. (ENT. 10)

Aqui a nível local eu achei que o gestor local do SUS foi bem, mas a nível de Brasil eu penso que poderia ter sido muito melhor, porque do ponto de vista científico foi muito ignorado, né? As evidências foram muito ignoradas. Isso porque quando eu penso em suprimentos, né? Eu também penso em relação às vacinas, né? E aí os estudos poderiam ter nos ajudado em atualização das notas técnicas de forma mais célere. E aí com isso, eu poderia ter economizado mais insumos médicos hospitalares, né? E aí eu falo de máscaras, né? Dos próprios seda-analgésicos, medicamentos que nós usamos de forma desqualificada, né? E isso é lá para quem estava fazendo licitações, né? Gastou tempo, empenho dessas pessoas, às vezes para aqui adquirir coisas que não tinha nenhuma evidência científica, eles poderiam estar adquirindo as coisas com melhor evidência, não é? (ENT. 5)

Eu acredito que poderia ser melhor, a briga política atrapalhou muito. Não sou a favor nem de um nem de outro, mas a briga política atrapalhou muito, muitos com desinformação, outros com negacionismo, outros falando que não tinham que ser, então quer dizer, a gente não tinha quem acreditar, né? A população ficou à deriva, sem saber quem acreditar. Eu tomo isso? Não, eu tomo, faço isso, faço aquilo que eu vou prevenir? Não existe, então a falta de informação, a falta de uma política mais justa, pensando na população, eu acho que ficou a desejar. (ENT. 14)

A partir desta compreensão, e também levando em consideração as barreiras relacionadas à legislação brasileira que contribuíram para as rupturas na cadeia, bem como a percepção dos entrevistados no que se refere à antifragilidade da cadeia de suprimentos, tem-se a seguinte proposição:

P6: Para atingir a maturidade de cadeia antifrágil, para além dos fatores de resiliência é necessário investir em normativas que flexibilizem os processos de compras das organizações públicas.

A necessidade de termos normas que permitem a flexibilidade dos processos de aquisição em situações como a pandemia vai ao encontro de alguns estudos, como Dube *et. al.*(2022) que afirma que os órgãos responsáveis por compras públicas possuem um papel fundamental para promover a colaboração das cadeias, e as organizações públicas devem estar preparadas para aceitar flexibilidades regulatórias que possam aumentar a capacidade de resposta ágeis dos fornecedores frente a situações de emergências. Ainda, a Covid-19 demonstrou que é necessário que a PSM conte com procedimentos mais flexíveis que possam ir além da simples capacidade de responder rapidamente durante as emergências (PATRUCCO e KÄHKÖNEN, 2021).

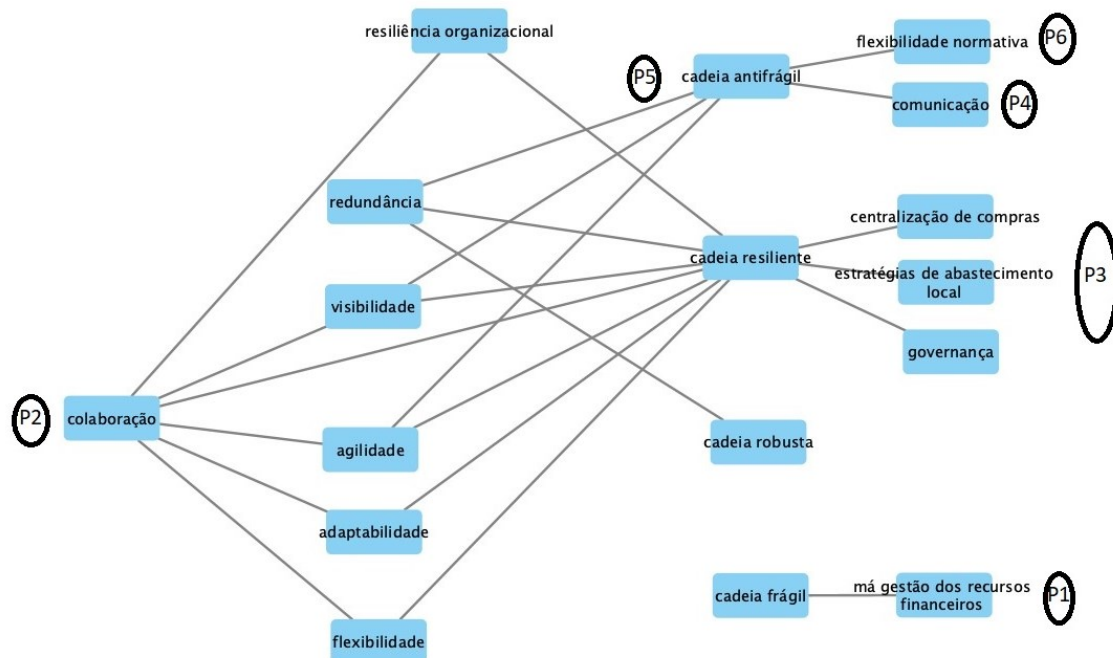
Tal proposição também corrobora com as afirmações de Saad (2016), que afirma que os sistemas de compras públicas permanecem frágeis, tanto aos diversos choques dos mercados, quanto de corrupção, e propõe que tenhamos uma mudança de paradigma para que o sistema de compras públicas se torne mais antifrágil. O autor demonstra preocupação com a atuação do setor privado, que por muitas vezes é acusado de fornecer o produto mais barato possível, considerando o mecanismo de adjudicação pelo menor lance utilizado pelos órgãos públicos. Tal preocupação também foi evidenciada por um dos fornecedores entrevistados (ENT. 13), que afirmou que os órgãos públicos “compram produtos de qualidade inferior, com preços ‘talvez’ inferiores”. Nesse sentido, apesar de importância de normas que possam vir a ser flexibilizadas em momentos de ruptura, é necessário que estas ao mesmo tempo se preocupem com aspectos relacionados à

corrupção e também ao comportamento dos agentes privados nos processos de compras públicas.

4.5 Caracterização dos níveis de maturidade da cadeia de suprimentos de insumos hospitalares

A partir das seis proposições identificadas nos tópicos anteriores, propomos abaixo na figura 7 uma estrutura de análise dos níveis de maturidade para a cadeia de suprimentos de insumos hospitalares estudada nesta tese, demonstrando as relações entre os fatores de resiliência e os níveis de maturidade propostos no framework teórico.

Figura 7- Estrutura de análise dos níveis de maturidade da cadeia de suprimentos de insumos hospitalares



Fonte: Elaborado pelos autores

A estrutura de análise proposta demonstra que a cadeia frágil, que representa o menor nível de maturidade dentre os quatro estudados, além de não ter relação com os fatores de resiliência elencados, pode ter a sua fragilidade potencializada pela ação imprudente das pessoas envolvidas nos processos, como por exemplo através da má gestão dos insumos disponíveis e má gestão dos recursos financeiros empregados.

Em relação à cadeia robusta, que seria o segundo nível de maturidade, dentre os fatores de resiliência apresentados apenas a redundância contribui para a robustez da

cadeia. Importante destacar que a redundância, além deste nível de maturidade, também está fortemente relacionada aos níveis de maturidade seguintes.

A cadeia resiliente, que é o nível que melhor representa o estágio da cadeia de suprimentos estudada, está fortemente relacionada às seis *capabilities* de resiliência destacados por Poberschnigg, Pimenta e Hilletoft (2020). Além disso, outros fatores que contribuíram para que a cadeia estudada fosse resiliente foram as estratégias de centralização de compras, as estratégias de abastecimento com a utilização de fornecedores locais, e também a atuação da governança na organização focal.

Por fim, para atingirmos o nível mais alto proposto de maturidade, que seria a cadeia antifrágil, além dos demais aspectos relacionados à cadeia resiliente, é necessário dar mais ênfase à três *capabilities*: redundância, visibilidade e agilidade. Para além destas, também é necessário fortalecer a comunicação interna e ao longo da cadeia, bem como a existência de normativas que permitam a flexibilização dos processos em momentos de ruptura ou ameaças de eventos cisne negro.

5. Conclusões

A presente tese teve como objetivo geral identificar como os fatores de resiliência contribuem para a construção de uma cadeia de suprimentos antifrágil, considerando a teoria da antifragilidade de Taleb (2012), a partir dos impactos causados pela pandemia da Covid-19. Foi possível constatar a importância da ação desses fatores durante a pandemia, em especial as seis *capabilities* identificadas por Poberschnigg, Pimenta e Hilletoft (2020), e também outros fatores como governança, comunicação, disponibilidade de recursos financeiros e estratégias de abastecimento local.

Algumas das *capabilities* identificadas na análise contribuíram para que a cadeia de suprimentos de insumos hospitalares não fosse frágil e entrasse em colapso, e outras precisam ser aprimoradas na busca pela antifragilidade. A adaptabilidade como por exemplo através da ação de comitês internos, planos de contingência e novos protocolos; a flexibilidade através da flexibilização de normas, novos produtos e fornecedores; a colaboração, tanto interna da organização focal, dos fornecedores e sociedade em geral; a redundância, mostrando que a cadeia não estava preparada para a mudança abrupta no consumo; a agilidade, que foi prejudicada pelo contexto da pandemia; e a visibilidade, que ocorreu parcialmente durante a pandemia, mas que não é uma realidade da cadeia.

Outros fatores emergiram na fala dos entrevistados, como a atuação da Governança através de Comitês e da própria Alta Gestão para adaptabilidade das operações, governança auxiliando para gerar colaboração e adaptabilidade; a comunicação, apesar da necessidade de melhoria nos fluxos, atuando na divulgação dos protocolos, transparência, auxiliando na geração de adaptabilidade; a disponibilidade de recursos financeiros extraorçamentários, permitindo a absorção do aumento dos custos nos insumos; e a utilização de estratégias de abastecimento local, considerando que a flexibilidade normativa permitiu a busca por novos fornecedores.

Nesse sentido, entende-se que o objetivo geral do estudo foi atendido. Como proposição relacionada diretamente ao atingimento deste objetivo, temos que a colaboração exerce papel central para a geração de outros fatores de resiliência como flexibilidade, agilidade e visibilidade, gerando resiliência organizacional e proporcionando resiliência da cadeia de suprimentos (P2).

Além do objetivo geral, esta tese buscou atender a três outros objetivos específicos, sendo o primeiro deles identificar como a pandemia da Covid-19 impactou a cadeia de suprimentos de insumos hospitalares. A partir do início da pandemia, uma série

de rupturas impactou a cadeia de suprimentos de insumos hospitalares, sendo que na fala dos entrevistados é possível constatar que estas rupturas estão relacionadas principalmente aos eventos cisnes negros como a pandemia e guerras; a falta de insumos no mercado, principalmente em decorrência destes eventos; a volatilidade dos preços no mercado, como consequência também dos eventos cisnes negros; a legislação brasileira; as pessoas, e os recursos limitados.

Em consonância com este objetivo, temos a proposição 1 de que a ação das pessoas, e a má gestão dos recursos financeiros disponíveis, podem potencializar os efeitos das rupturas ocasionadas pelos eventos inesperados como a pandemia. Considerando que grande parte das causas de rupturas mencionadas estão fora do controle dos integrantes das organizações participantes, torna-se ainda mais importante as ações no sentido de maximizar os recursos disponíveis.

O segundo objetivo específico desta tese foi propor ações que possam tornar esta cadeia de suprimentos mais resiliente, buscando a antifragilidade. Além das *capabilities*, e conforme mencionado anteriormente, outros fatores de resiliência emergiram na fala dos entrevistados nesta tese. Nesse sentido, chegamos na proposição 3 de que em eventos do tipo cisne negro como a pandemia, a atuação da governança como indutora de boas práticas, estratégias de abastecimento local e compartilhamento centralizado de compras e insumos são essenciais para a resiliência da cadeia.

A atuação da governança na indução de novos processos e protocolos, bem como condutora nas ações e planos de contingência e comitês necessários para o acompanhamento da dinâmica da pandemia, foi essencial para que a cadeia de suprimentos e a organização focal fossem resilientes. O fortalecimento da rede de fornecedores local, considerando as dificuldades globais enfrentadas, bem como o fortalecimento da rede de Hospitais através de processos de compras centralizados, também se mostraram importantes ações para o fortalecimento da resiliência.

Como terceiro objetivo específico dessa tese foi proposto identificar como as *capabilities* e demais fatores de resiliência podem ser aplicadas para que as cadeias de suprimentos se reestabeleçam e se aprimorem, buscando a antifragilidade. Foram identificados fatores que contribuíram para a geração de resiliência na organização focal e na cadeia de suprimentos, mas a partir da análise das entrevistas e dos testes estatísticos realizados, foi possível constatar algumas deficiências para as quais as organizações deverão somar esforços e buscar se desenvolver, no sentido de avançar na maturidade da resiliência e buscar a antifragilidade.

Foi constatada uma necessidade de melhoria nos canais de comunicação ao longo da cadeia, gerando a proposição P4 de que melhoria dos canais comunicação interna e ao longo da cadeia de suprimentos é essencial na busca pela antifrágilidade.; P5: A cadeia de suprimentos de insumos hospitalares deve investir na busca pela redundância, visibilidade e agilidade, visando atingir o nível de maturidade de cadeia antifrágil; e P6: Para atingir a maturidade de cadeia antifrágil, para além dos fatores de resiliência é necessário investir em normativas que flexibilizem os processos de compras das organizações.

Esta última proposição também corrobora com a tese defendida neste trabalho, de que não existe cadeia de suprimentos antifrágil no setor público brasileiro sem que exista uma flexibilidade legislativa que permita ações do gestor público no sentido da cadeia se beneficiar dos impactos causados por choques como a pandemia. A partir da análise da cadeia de suprimentos de insumos hospitalares, tendo como organização focal um Hospital Público, bem como o fato de que este setor é extremamente regulamentado por agências reguladoras, os resultados encontrados demonstram que necessariamente a busca pela antifrágilidade da cadeia passa pela necessidade de flexibilização das normativas às quais as instituições estão submetidas.

Os achados das proposições em conjunto corroboram alguns dos fatores condutores que podem levar a uma cadeia de suprimentos antifrágil apresentados por Priyadarshini *et. al.* (2022), como o desenvolvimento de mão de obra qualificada, desenvolvimento de estratégias para colaboração, alta gestão proativa e processo de compartilhamento de informações eficiente.

A atuação da organização focal durante a pandemia contou com algumas estratégias que corroboram com as descobertas do estudo de Spieske *et. al.* (2022), reforçando que a cadeia estudada também foi fortemente adaptada, através do compartilhamento de compras, empréstimos de insumos, recebimento de insumos por parte de órgãos governamentais, e integração de novos fornecedores que não faziam parte da cadeia.

A experiência prévia de pandemia aumentará a conscientização das empresas sobre o impacto de uma pandemia e, portanto, a probabilidade de elas responderem, segundo um dos insights para pesquisas da cadeia de suprimentos em pandemias apresentados por Craighead, Ketchen Jr e Darby (2020). Nesse sentido, as organizações que atuaram durante a pandemia da Covid-19 estarão a frente na busca por um maior nível de maturidade de resiliência caso ocorra uma nova pandemia.

5.1 Implicações teóricas, empíricas e sociais

Em relação às implicações teóricas desta tese, temos como principal contribuição a introdução de um novo conceito para estudo da resiliência nas cadeias de suprimentos: os níveis de maturidade da antifragilidade. Considera-se não ter sido encontrada, até o momento, nenhum trabalho que abordasse a teoria da antifragilidade em estudos envolvendo a temática da gestão de compras e suprimentos.

A partir dos achados desta tese, foi possível constatar que a cadeia de suprimentos de insumos hospitalares não pode ser considerada antifrágil de acordo com a definição de Nikookar, Varsei e Wieland (2021), considerando como esta lidou com o choque causado pela pandemia. De toda forma, é possível termos *insights* que demonstram alguns fatores presentes que contribuíram para a resiliência da cadeia, bem como identificar outros fatores que, caso sejam aprimorados, podem vir a contribuir na busca pela antifragilidade. Estes achados também podem ser considerados para outras organizações públicas que lidam com processos de compras públicos, ou que sejam reguladas por órgãos do governo, considerando que uma das proposições remete à necessidade de alterações normativas na busca pela antifragilidade.

Apesar da cadeia não poder ser considerada antifrágil, foi possível verificar que com o choque causado pela pandemia, vários processos da organização focal foram aprimorados a partir do caos instaurado, o que demonstra a resiliência da organização conforme Masys *et. al.* (2014), que afirma que uma organização resiliente é uma organização que aprende, e que não se dirime em desastres, sejam eles previsíveis ou não. Nesse sentido, para que possamos atingir o nível de maturidade de uma cadeia de suprimentos antifrágil, primeiramente é necessário que tenhamos processos antifrágéis, organizações antifrágéis, e posteriormente a cadeia de suprimentos antifrágil. A complexidade de uma cadeia de suprimentos de insumos hospitalares, considerando que estamos lidando com vidas, pode ser um dos fatores limitantes para buscarmos este nível, conforme Größler (2020) que demonstra que o conceito de antifragilidade pode perder sua vantagem em situações e ambientes altamente dinâmicos e complexos

Com relação às implicações empíricas, esta tese traz contribuições para os gestores das cadeias de suprimentos de insumos hospitalares, uma vez que foram geradas proposições que permitem que os gestores possam atuar na busca de melhorar alguns fatores geradores de resiliência, visando atingir a antifragilidade. Investir na capacitação das pessoas envolvidas nos processos, disponibilizar recursos financeiros e construir

mecanismos para a gestão efetiva destes, aprimorar os fluxos de comunicação institucional, e fortalecer as estruturas de governança, são alguns dos aspectos a serem avaliados pelos gestores.

Ainda, os resultados mostram a importância de investirmos em processos de compras centralizados pelas organizações, e como as estratégias de abastecimento local podem contribuir para que possamos minimizar os impactos causados pelas rupturas inesperadas, contribuindo para que os gestores da cadeia de suprimentos possam buscar alternativas ao longo desta, no sentido de minimizar os impactos de eventos aleatórios. Contribui também para os gestores públicos, uma vez que ficou evidenciado a necessidade de flexibilização normativa na busca pela antifragilidade da cadeia de suprimentos.

Como implicações sociais, e considerando que esta tese foi desenvolvida tendo como organização focal um hospital público universitário, com atendimento 100% aos usuários do sistema único de saúde no Brasil, a melhoria da resiliência na cadeia de suprimentos de insumos hospitalares contribui para uma melhora no atendimento de toda a população que depende da assistência do Hospital. Ainda, a melhora na oferta dos serviços assistenciais também contribui para qualificar as atividades de ensino e pesquisa desenvolvidas no Hospital.

5.2 Limitações e agenda de pesquisa

Como limitações desta tese, podemos destacar o fato de ter sido estudado o caso com apenas uma organização hospitalar, e com apenas dois fornecedores, considerando a dificuldade na obtenção de outros fornecedores dispostos a contribuir com a pesquisa. Nesse sentido, a partir desta limitação também é possível indicar uma sugestão de pesquisa futura, para que o estudo seja expandido para mais organizações hospitalares, do seguimento público e privado, e também de outras esferas de governo.

Outras proposições para pesquisas futuras são de expandir o estudo para cadeias de suprimentos de outros tipos de insumos, uma vez que o impacto gerado pela pandemia não foi exclusivo das cadeias de suprimentos de insumos hospitalares. Outra sugestão para a agenda de pesquisa seria analisar os efeitos de outros eventos do tipo cisne negro, que não a pandemia, na cadeia de suprimentos.

Considerando que o conceito de cadeia de suprimentos antifrágil é novo, não tendo ainda sido localizado outros estudos na literatura nacional sobre a temática, e poucos estudos na literatura internacional, faz-se necessário o aprimoramento do conceito, a partir de novos estudos que avaliem a sua aplicabilidade. Ainda, os níveis de maturidade podem ser utilizados como referência para estudos que proponham uma escala de maturidade da antifragilidade na cadeia. A estrutura de análise proposta também pode ser utilizada para verificar a antifragilidade em cadeias de suprimentos de produtos de consumo final.

Não foram identificados aspectos relacionados à indústria 4.0 no fortalecimento da resiliência da cadeia, conforme proposto por Joseph Jerome *et. al.* (2021), e também relacionados à digitalização da cadeia de suprimentos conforme Priyadarshini *et. al.*, 2022, sendo necessários novos estudos que abordem a inclusão destes fatores como condutores da resiliência na busca pela antifragilidade.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILANCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Painel mostra dados sobre medicamentos para Covid-19**, 2020. Disponível em <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2020/painel-mostra-dados-sobre-medicamentos-para-Covid-19>>. Acesso em 21abr. 2021.
- ANSAR, A., FLYVBJERG, B., BUDZIER, A., LUNN, D. Big is fragile: an attempt at theorizing scale. In: **The Oxford Handbook of Megaproject Management**. Oxford University Press, 2016. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780198732242.013.5>
- ASSUNÇÃO, M. V. D. *et. al.*. Resiliência das cadeias de suprimentos brasileira com os impactos da Covid-19. **HOLOS**, Ano 36, v.5, e10802, 2020.
- AVEN, T. The Concept of Antifragility and its Implications for the Practice of Risk Analysis. **Risk Analysis**, Vol. 35, No. 3, 2015. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780198732242.013.5>
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2006.
- BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. 7ª ed. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2008.
- BONI, V.; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC**, v. 2, n. 1, p. 68-80, jan./jul. 2005. Disponível em: <<https://www.journal.ufsc.br/index.php/emtesc/article/view/18027/16976>>.
- BRAVO, O; HERNÁNDEZ, D. Measuring organizational resilience : Tracing disruptive events facing unconventional oil and gas enterprise performance in the Americas. **Energy Research & Social Science**, v. 80, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102187>
- BURRELL, G.; MORGAN, G. **Sociological paradigms and organizational analysis**. Tradução livre do prof. Wellington Martins, EA/UFBa. London: Heinemann, 1979.
- CASTRO, Rodrigo. Covid-19: preços de medicamentos para UTI têm alta de até 1.000% durante a pandemia. **Época**, 2021. Disponível em <<https://epoca.globo.com/sociedade/Covid-19-precos-de-medicamentos-para-uti-tem-alta-de-ate-1000-durante-pandemia-24935940>>. Acesso em 28 de março de 2021.
- CHAVES, Karla; BRITO, José. Governo requisita todo o estoque de medicamentos usados para intubar pacientes. **CNN Brasil**, 2021. Disponível em <<https://www.cnnbrasil.com.br/saude/2021/03/19/governo-requisita-todo-o-estoque-de-medicamentos-usados-para-intubar-pacientes>> . Acesso em 26 de março de 2021.
- CHRISTOPHER, M.; PECK, H. Building the resilient supply chain. **The international journal of logistics management**, v. 15, n. 2, p. 1-14, 2004. <https://doi.org/10.1108/09574090410700275>

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. Plenário. **Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016**. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais cujos procedimentos metodológicos envolvam a utilização de dados diretamente obtidos com os participantes ou de informações identificáveis ou que possam acarretar riscos maiores do que os existentes na vida cotidiana, na forma definida nesta Resolução. Disponível em:< <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>>. Acesso em 26 de junho de 2021.

CORVELLO, V. *et. al.*. Thrive during a crisis: the role of digital technologies in fostering antifragility in small and medium-sized enterprises. **Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing**, 2022. <https://doi.org/10.1007/s12652-022-03816-x>

CRAIGHEAD, C. W.; KETCHEN Jr, D. J.; DARBY, J. L. Pandemics and Supply Chain Management Research : Toward a Theoretical Toolbox. **Decision Sciences**. v. 51, n. 4, p. 838–866, 2020. <https://doi.org/10.1111/dec.12468>

DAS, K.; ANNAND, A.; RAM, M. A Global Supply Network Design Model: A Resilient Management Approach. **International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences**, Volume 6, n. 2, 660-676, 2021. <https://doi.org/10.33889/IJMEMS.2021.6.2.041>

DERBYSHIRE, J.; WRIGHT, G. Change Preparing for the future : Development of an ‘ antifragile ’ methodology that complements scenario planning by omitting causation. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 82, p. 215–225, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.07.001>

DJALANTE, R.; SHAW, R.; DEWIT, A. Building resilience against biological hazards and pandemics: COVID-19 and its implications for the Sendai Framework. **Progress in Disaster Science**, p. 100080, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2020.100080>

DJALANTE, R.; NURHIDAYAH, L.; VAN MINH, H.; PHUONG, N. T. N.; MAHENDRADHATA, Y.; TRIAS, A.; LASSA, J.; ANN MILLER; M. COVID-19 and ASEAN responses: Comparative policy analysis. **Progress in Disaster Science**, Volume 8(100129), 1-12, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2020.100129>

DOS PASSOS, D. S.; COELHO, H.; SARTI, F. M. From Resilience to the Design of Antifragility. **PESARO 2018 : The Eighth International Conference on Performance, Safety and Robustness in Complex Systems and Applications**, v. 1, p. 7-11, 2018.

DUBE, N. *et. al.*. One crisis, different paths to supply resilience : The case of ventilator procurement for the COVID-19 pandemic. **Journal of Purchasing and Supply Management**, Volume 28, n. 5, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2022.100773>

EL BAZ, J.; RUEL, S. Can supply chain risk management practices mitigate the disruption impacts on supply chains’ resilience and robustness? Evidence from an empirical survey in a COVID-19 outbreak era. **International Journal of Production Economics**, v. 233, n. October 2020, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107972>

FIKSEL, J. *et. al.*. From risk to resilience: Learning to deal with disruption. **MIT Sloan Management Review**, v. 56, n. 2, p. 79–86, 2015.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Trad. de Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 405p.

FONSECA, L., AZEVEDO A. “COVID- 19: outcomes for Global Supply Chains”, **Management & Marketing. Challenges for the Knowledge Society**, Vol. 15, No. Special Issue, pp. 424-438, 2020. <https://doi.org/10.2478/mmcks-2020-0025>

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ª. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

GLAS, A. H.; MEYER, M. M.; ESSIG, M. Covid-19 attacks the body of purchasing and supply management: A medical check of the immune system. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 27, n. 4, 1 out. 2021.

<https://doi.org/10.1016/j.pursup.2021.100716>

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 30-36, jan./fev. 1995. <https://doi.org/10.1590/S0034-75901995000300004>

GRÖBLER, A. A managerial operationalization of antifragility and its consequences in supply chains. **Systems Research And Behavioral Science**, 37, 896-905, 2020.

<https://doi.org/10.1002/sres.2759>

GUIMARÃES JUNIOR, Djalma Silva *et. al.*. Cadeias de suprimentos regionais para a produção de máscaras protetoras para enfrentamento no mundo pós-Covid. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, V. 16, N. 4, P. 306-318, dez/2020.

HARLAND, C.; BRENCHLEY, R.; WALKER, H. Risk in supply networks. **Journal of Purchasing and Supply Management**, vol. 9, n. 2, p. 51–62, 2003.

[https://doi.org/10.1016/S1478-4092\(03\)00004-9](https://doi.org/10.1016/S1478-4092(03)00004-9)

HORNE, J. F.; ORR, J. E. Assessing behaviors that create resilient organizations. **Employment Relations Today**, v. 24, n. 4, p. 29-39, 1998.

<https://doi.org/10.1002/ert.3910240405>

IVANOV, Dmitry. Predicting the impacts of epidemic outbreaks on global supply chains: A simulation-based analysis on the coronavirus outbreak (COVID-19/SARS-CoV-2) case. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 136, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2020.101922>.

IVANOV, Dmitry. Viable supply chain model: integrating agility, resilience and sustainability perspectives—lessons from and thinking beyond the COVID-19 pandemic. **Ann Oper Res**, 2020. <https://doi.org/10.1007/s10479-020-03640-6>

IVANOV, Dmitry ; DOLGUI, Alexandre. Viability of intertwined supply networks: extending the supply chain resilience angles towards survivability. A position paper motivated by COVID-19 outbreak, **International Journal of Production Research**, Volume 58, n. 10, 2904-2915, 2020. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1750727>

JONES, K. Engineering antifragile systems: a change in design philosophy. **Procedia Computer Science**, Volume 32, p. 870–875, 2014.

<https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.05.504>

- JOSEPH JEROME, J.J., SAXENA, D., SONWANEY, V. e FOROPON, C. "Procurement 4.0 to the rescue: catalysing its adoption by modelling the challenges", **Benchmarking: An International Journal**, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print, 2021. <https://doi.org/10.1108/BIJ-01-2021-0030>
- KAMALAHMADI, M.; PARAST, M. M. A Review of the Literature on the Principles of Enterprise and Supply Chain Resilience: Major Findings and Directions for Future Research. **International Journal of Production Economics**, v. 171, p. 116–133, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.10.023>
- KANO, L.; NARULA, R.; SURDU, I. Global Value Chain Resilience: Understanding the impact of managerial governance adaptations. **California Management Review**, v.64, n. 2, p. 24–45, 2022. <https://doi.org/10.1177/00081256211066635>
- LEE, H.L. The new AAA supply chain. **Manag. Bus. Rev.** Volume 1, n. 1, p. 173–176, 2021.
- MALLAK, L. Putting organizational resilience to work. *Industrial Management (Norcross, Georgia)*, v. 40, n. 6 NOV./DEC., p. 8-13, 1998.
- MANDAL, S. The influence of organizational culture on healthcare supply chain resilience: moderating role of technology orientation. **Journal of Business & Industrial Marketing**, Volume 32, n. 8, p.1021–1037, 2017. <https://doi.org/10.1108/JBIM-08-2016-0187>
- MARTINS, Gilberto Andrade; THEÓPHILO, Carlos Renato. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. São Paulo: Atlas, 2007.
- MASYS, A. J. *et. al.*. ScienceDirect High Impact / Low Frequency extreme events : Enabling Reflection and Resilience in a Hyper-connected World. **Procedia Economics and Finance**, v. 18, n. September, p. 772–779, 2014. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(14\)01001-6](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)01001-6)
- MISHRA, Pramod Kumar. COVID-19, Black Swan events and the future of disaster risk management in India. **Progress in Disaster Science**, v 6, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2020.100080>
- MUNOZ, A.; BILLSBERRY, J.; AMBROSINI, V. Resilience, robustness, and antifragility: Towards an appreciation of distinct organizational responses to adversity. **International Journal of Management Reviews**, v. 24, n. 2, p. 181–187, 2022. <https://doi.org/10.1111/ijmr.12289>
- MUSAZZI, Umberto M.; DI GIORGIO, Domenico; MINGHETTI, Paola. New regulatory strategies to manage medicines shortages in Europe. **International Journal of Pharmaceutics**, v. 579, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2020.119171>
- NIKOOKAR, E., VARSEI, M., WIELAND, A. Gaining from disorder: Making the case for antifragility in purchasing and supply chain management. **Journal of Purchasing and Supply Management**, Volume 27, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2021.100699>

- PATRUCCO, A. S.; KÄHKÖNEN, A. Agility, adaptability, and alignment: new *capabilities* for PSM in a post-pandemic world. **Journal of Purchasing and Supply Management**, volume. 27, n. 4, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2021.100719>
- PECK, Helen. Drivers of supply chain vulnerability: an integrated framework. **International journal of physical distribution & logistics management**, v. 35, n. 4, p. 210-232, 2005. <https://doi.org/10.1108/09600030510599904>
- PEREIRA, C. R. *et. al.*. Achieving supply chain resilience : the role of procurement. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 6, n. December 2013, p. 626–642, 2014. <https://doi.org/10.1108/SCM-09-2013-0346>
- PETTIT, T. J.; FIKSEL, J.; CROXTON, K. L. Ensuring supply chain resilience: development of a conceptual framework. **Journal of business logistics**, v. 31, n. 1, p. 1-21, 2010. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2010.tb00125.x>
- LOPES, M. *et. al.*. Supply chain resilience in a Covid-19 scenario : Mapping *capabilities* in a systemic framework. **Sustainable Production and Consumption**, v. 29, p. 649–656, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.10.012>
- PRIYADARSHINI, J. *et. al.*. Investigating the interaction of factors for implementing additive manufacturing to build an antifragile supply chain: TISM-MICMAC approach. **Operations Management Research**, 2022. <https://doi.org/10.1007/s12063-022-00259-7>
- PONOMAROV, S. Y., & HOLCOMB, M. C. (2009). Understanding the concept of supply chain resilience. **The International Journal of Logistics Management**, Volume 20, n. 1, p.124–143. <https://doi.org/10.1108/09574090910954873>
- QUEIROZ, M.M., IVANOV, D., DOLGUI, A., WAMBA, S. F. Impacts of epidemic outbreaks on supply chains: mapping a research agenda amid the COVID-19 pandemic through a structured literature review. **Ann Oper Res** (2020). <https://doi.org/10.1007/s10479-020-03685-7>
- RICE JR., J. B.; CANIATO, F. Building a secure and resilient supply network. **Supply Chain Management Review**, v. 7, n. 5 (SEPT./OCT. 2003), p. 22-30, 2003.
- RUIZ-MARTIN, C.; LÓPEZ-PAREDES, A.; WAINER, G. What we know and do not know about organizational resilience. **International Journal of Production Management and Engineering**, v. 6, p. 11–28, 2018. <https://doi.org/10.4995/ijpme.2018.7898>
- SAAD, Y. G. Antifragilizing public procurement systems: a paradigm shift. **Journal of public procurement**, volume 16, n. 4, p. 419-453, 2016. <https://doi.org/10.1108/JOPP-16-04-2016-B001>
- SANTOS, A. R. dos. **Metodologia Científica: a construção do conhecimento**. 5ª ed. Revisada. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

SCHIELE, H.; HOFFMANN, P.; KÖRBER, T. "Synchronicity Management: Mitigating Supply Chain Risks by Systematically Taking Demand Changes as Starting Point - A Lesson From the COVID-19 Crisis," in **IEEE Engineering Management Review**, vol. 49, no. 1, pp. 55-62, Firstquarter, march 2021.

<https://doi.org/10.1109/EMR.2020.3040016>

SCHOENHERR, T. *et al.*. Research opportunities in purchasing and supply management. **International Journal of Production Research**, v. 50, n. 16, p. 4556–4579, 2012. <https://doi.org/10.1080/00207543.2011.613870>

SHEFFI, Y.; RICE JR., J. B. A supply chain view of the resilient enterprise. **MIT Sloan Management Review**, volume 47, n. 1, p. 41-48, 2005.

SPIESKE, A. *et al.*. Improving resilience of the healthcare supply chain in a pandemic : Evidence from Europe during the COVID-19 crisis. **Journal of Purchasing and Supply Management**. article in press, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2022.100748>

TALEB, N. **Antifragile: Things that Gain from Disorder**. Allen Lane, London, 2012.

THEKDI, S.; AVEN, T. An integrated perspective for balancing performance and risk. **Reliability Engineering and System Safety**, vol. 190, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2019.106525>

TRIVIÑOS, A. N S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

TUKAMUHABWA, B.R. *et al.* Supply chain resilience: definition, review and theoretical foundations for further study. **International Journal of Production Research**. Volume 53, n. 18, p. 5592–5623, 2015.

<https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1037934>

VAN HOEK, R. "Research opportunities for a more resilient post-COVID-19 supply chain – closing the gap between research findings and industry practice", **International Journal of Operations & Production Management**, Vol. 40 No. 4, pp. 341-355, 2020. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-03-2020-0165>

VAN HOEK, R. Larger, counter-intuitive and lasting – The PSM role in responding to the COVID-19 pandemic, exploring opportunities for theoretical and actionable advances, **Journal of Purchasing and Supply Management**, Volume 27, n. 3, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2021.100688>

VECCHI, V.; CUSUMANO, N.; BOYER, E.J. Medical Supply Acquisition in Italy and the United States in the Era of COVID-19: The Case for Strategic Procurement and Public–Private Partnerships. **The American Review of Public Administration**. Volume 50, p. 642-649, 2020. <https://doi.org/10.1177/0275074020942061>

VERHULST, E. Applying systems and safety engineering principles for antifragility. **Procedia Computer Science**, Volume 32, p. 842–849, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.05.500>

WIELAND, A.; DURACH, C. F. Two perspectives on supply chain resilience. **Journal of Business Logistics**, Volume 42, p. 315–322, 2021. <https://doi.org/10.1111/jbl.12271>

WHITE, L. H. Antifragile Banking and Monetary Systems. **Cato Journal**, Vol. 33, No. 3, 2013.

XU, Z., ELOMRI, A., KERBACHE, L. e EL OMRI, A. Impacts of COVID-19 on Global Supply Chains: Facts and Perspectives. **IEEE Engineering Management Review**, vol. 48, no. 3, pp. 153-166, 2020. <https://doi.org/10.1109/EMR.2020.3018420>

YANG, J., XIE, H., YU, G. & LIU, M. Antecedents and consequences of supply chain risk management *capabilities*: an investigation in the post-coronavirus crisis, **International Journal of Production Research**, Volume 59, n. 5, p. 1573-1585, 2020. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1856958>

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3^o ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZSIDISIN, G., LAMMING, R., HARLAND, C., WYNSTRA, F., ANCARANI, A., TATE, W., KNIGHT, L. Reflecting on the past 25 years of the journal of purchasing and supply management: the editors' perspectives. **Journal of Purchasing and Supply Management**. 25 (40), 1–9, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2019.100559>

ZSIDISIN, G. A. A grounded definition of supply risk. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 9, n. 5–6, p. 217–224, 2003. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2003.07.002>

APÊNDICE A – Roteiro utilizado para orientar entrevista

1 – Fale um pouco sobre a sua organização e setor no qual você está inserido, e há quanto tempo você trabalha nesta função e na empresa.

2 – Como a sua organização lida com todas as demandas, uma vez que os recursos são dependentes?

3 – Quais são os principais fatores de stress, riscos e vulnerabilidades que podem gerar rupturas nas cadeias de suprimentos de insumos hospitalares?

4 - Durante a pandemia você notou alguma ruptura de algum item essencial, em especial no que se refere à sedativos utilizados para intubação de pacientes com covid-19? Como o hospital conseguiu superar essa ruptura?

5 – É possível identificar as *capabilities* abaixo na cadeia de suprimentos de insumos hospitalares? Avalie conforme quadro abaixo.

<i>Capability</i>	Definição	Avalie de 1 a 5 a presença desta capacidade na cadeia de suprimentos (1 discordo totalmente a 5 concordo totalmente)				
		1	2	3	4	5
redundância	Usar estoque de segurança para manter a capacidade de responder a qualquer interrupção na cadeia de suprimentos					
flexibilidade	A criação de capacidades para perceber e responder às ameaças de perturbação. Representa investimentos nas habilidades das pessoas e infraestrutura, em um sistema de produção que acomoda vários produtos e flexibilidade na obtenção e atendimento de pedidos					
visibilidade	Conhecimento sobre a disponibilidade dos ativos operacionais, mecanismos de coordenação, riscos e ambiente da cadeia					
agilidade	A capacidade de responder rapidamente às mudanças do mercado e interrupções atuais e potenciais					
adaptabilidade	A capacidade da organização de fazer mudanças em suas operações para enfrentar desafios ou aproveitar oportunidades					
colaboração	Previsão colaborativa, gestão de relacionamento com clientes e comunicação interna e externa					
Outra? Quais? Explique						

Fonte: Elaborado a partir de Poberschnigg, Pimenta e Hilletoft (2020)

6 – Além das *capabilities*, é possível identificar outros fatores de resiliência como a aplicação de recursos financeiros, sustentabilidade, governança, comunicação e tecnologia, que possam auxiliar na recuperação da cadeia de suprimentos?

7 – A sua organização utiliza estratégias relacionadas ao abastecimento local e compras centralizadas? Como estas estratégias podem auxiliar em momentos de ruptura?

8 – Na sua opinião, avalie qual definição melhor e pior representa a cadeia de suprimentos de insumos hospitalares, classificando de 1 a 5 o quadro abaixo.

Nível da Cadeia de suprimentos	Definição	Avalie a opção que melhor representa a cadeia (1 discordo totalmente a 5 concordo totalmente)				
		1	2	3	4	5
Cadeia Frágil	Apresenta mais desvantagens que vantagens em eventos aleatórios. Não é capaz de resistir a ambientes em mudanças e entra em colapso					
Cadeia Robusta	É capaz de sobreviver à mudanças no ambiente, porém dentro dos parâmetros estabelecidos.					
Cadeia Resiliente	Capacidade adaptativa de uma determinada cadeia reduzir a probabilidade de ter de enfrentar perturbações repentinas, e resistir à disseminação de tais perturbações mantendo o controle e se recuperando, e também respondendo através de ações imediatas e eficazes no intuito de ultrapassar o distúrbio e restaurar a cadeia de suprimentos (KAMALAHMADI e PARAST, 2016)					
Cadeia Antifrágil	Cadeia de suprimentos viva que pode ganhar com a desordem. Ela é dinâmica e fluida, não estática, e evolui com a desordem imprevisível inerente ao mundo dos negócios de hoje. (NIKOOKAR;VARSEI; WIELAND, 2021)					

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da revisão da literatura

9 - O Poder público dificultou/facilitou na recuperação da cadeia?

APÊNDICE B – Questionário aplicado aos colaboradores da organização focal

1 – É possível identificar as capacidades abaixo na cadeia de suprimentos de insumos hospitalares, considerando o Hospital como um componente desta cadeia? Avalie a sua percepção conforme quadro abaixo, assinalando 1 se você discorda totalmente até 5 quando você concorda totalmente que isso tenha acontecido no período da pandemia.

<i>Capability</i>	Definição	Avalie de 1 a 5 a presença desta capacidade na cadeia de suprimentos (1 discordo totalmente a 5 concordo totalmente)				
		1	2	3	4	5
redundância	No Hospital que trabalho percebo que temos estoques suficientes (internos e no mercado fornecedor) para passarmos por períodos de ruptura, sem sermos impactados negativamente.					
flexibilidade	No Hospital em que trabalho somos capazes de criar capacidades para perceber e responder às ameaças de perturbação, como por exemplo buscarmos novos fornecedores para nos suprirem, novos produtos substitutos, flexibilidades normativas e das pessoas, mudanças na infraestrutura, para que o fornecimento não fosse interrompido.					
visibilidade	No Hospital em que trabalho conseguimos ter contato e enxergar a realidade dos fornecedores ao longo da cadeia de suprimentos, nos permitindo identificar possíveis riscos de desabastecimento junto aos fornecedores.					
agilidade	No Hospital em que trabalho fomos capazes de responder rapidamente às mudanças do mercado diante das rupturas ocasionadas pela pandemia.					
adaptabilidade	No Hospital em que trabalho fomos capazes de adaptar e mudar processos internos de aquisição, de utilização de insumos, estabelecendo novos protocolos diante da situação da pandemia.					
colaboração	No Hospital em que trabalho existiu o apoio dos servidores/ empregados, da alta gestão, a colaboração de outros entes da rede de saúde e de outros Hospitais, na busca de soluções para que não ocorresse a interrupção dos atendimentos na pandemia.					

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da revisão da literatura

2 – Na sua opinião, o quanto as definições abaixo representam a cadeia de suprimentos de insumos hospitalares, na qual o Hospital está inserido. Avalie a sua percepção conforme quadro abaixo, assinalando 1 se você discorda totalmente até 5 quando você concorda totalmente que o conceito define a nossa cadeia de suprimentos no período da pandemia.

Nível da Cadeia de suprimentos	Definição	Avalie a opção que melhor representa a cadeia de suprimentos (1 discordo totalmente a 5 concordo totalmente)				
		1	2	3	4	5
Cadeia Frágil	A cadeia de suprimentos de insumos hospitalares na qual nosso Hospital está inserido apresentou mais desvantagens que vantagens durante a pandemia, não sendo capaz de resistir às mudanças do ambiente e entrando em colapso.					
Cadeia Robusta	A cadeia de suprimentos de insumos hospitalares na qual nosso Hospital está inserido foi capaz de sobreviver às mudanças ocasionadas pela pandemia, porém apenas dentro de parâmetros conhecidos e já previamente estabelecidos.					
Cadeia Resiliente	A cadeia de suprimentos de insumos hospitalares na qual nosso Hospital está inserido teve a capacidade de se adaptar e reduzir a probabilidade de ter perturbações inesperadas, resistindo e mantendo o controle e se recuperando e respondendo através de ações imediatas e eficazes para ultrapassar o momento de distúrbio e restaurar a cadeia de suprimentos.					
Cadeia Antifrágil	A cadeia de suprimentos de insumos hospitalares na qual nosso Hospital está inserido é viva e dinâmica, se beneficiando do caos, e evoluiu com a desordem imprevisível como a ocasionada pela pandemia.					

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da revisão da literatura