

**Área Temática: 9 - Operações e Logística**

**A CRISE DA COVID-19 COMO REVELADORA DAS FRAGILIDADES  
INTRÍNSECAS ÀS CADEIAS DE SUPRIMENTOS E PROPOSTAS DE INOVAÇÃO  
- ISN E VSC**

## **RESUMO**

O presente artigo promove uma discussão teórica acerca dos potenciais riscos e vulnerabilidades presentes nas cadeias de suprimentos, revelados em meio ao contexto de pandemia do novo coronavírus (COVID-19). O objetivo é analisar as propostas de diversos autores quanto às melhores medidas a serem tomadas por empresas e governos frente à futuras crises similares. Com isso, o artigo descreve e analisa duas novas teorias para modelos de cadeia de suprimentos: ISN e VSC, onde através de uma análise comparativa, foi possível identificar que a viabilização do modelo ISN tem como foco o descongestionamento do fluxo de produtos e serviços através da flexibilização das funções desempenhadas ao longo das cadeias de suprimentos, abrangendo maior número de organizações, enquanto o modelo VSC visa a otimização do redirecionamento de recursos a fim de melhor adequar organizações à diferentes cenários de crise, necessitando de maiores investimentos. Para se chegar a tais resultados, tomou-se por base artigos e relatórios publicados dentro do período de fevereiro até agosto de 2020, que discutem as muitas repercussões oriundas da crise, ainda em curso, da COVID-19.

**Palavras-Chave:** Cadeia de Suprimentos, Covid-19, Pandemia, Organizações.

## **ABSTRACT**

This article promotes a theoretical discussion regarding the potential risks and vulnerabilities present in supply chains, exposed in the context of the new coronavirus (COVID-19) pandemic. The objective is to analyze the proposals of several authors regarding the best measures to be taken by companies and governments in the face of similar future crises. The article then describes and analyzes two new theories for supply chain models: ISN and VSC, where through a comparative analysis, it was possible to identify that the viability of the ISN model focuses on facilitating the flow of products and services through the flexibilization of functions performed along the supply chains, encompassing a wider number of organizations, while the VSC model aims to optimize resource redirection in order to better adapt organizations in the face of different critical scenarios, requiring greater investments. To reach these results, articles and reports published within the period from February to August 2020 were used, which discuss the many repercussions arising from the COVID-19 crisis, which is still ongoing.

**Keywords:** Supply Chain, Covid-19, Pandemic, Organizations.

## **1. INTRODUÇÃO**

No contexto da pandemia da COVID-19, muitas organizações lutam para manter o funcionamento de seus processos operacionais frente à inúmeros problemas de ordem biomédica, política e socioeconômica ocasionados pela propagação do novo coronavírus, enquanto buscam se adaptar à nova realidade na qual estão inseridas.

Com muitas instituições privadas e governamentais não conseguindo acompanhar as várias oscilações do mercado, como demandas extremamente instáveis, é possível argumentar que o principal problema a ser solucionado está nas cadeias de suprimentos, que, frente à um risco como uma pandemia, apresentam diversas fragilidades que precisam ser identificadas, compreendidas e corrigidas por gestores para garantir o correto funcionamento de seus processos, buscando minimizar a interrupção do fluxo de bens e serviços essenciais ao combate da pandemia.

Mesmo após vencermos a pandemia do novo coronavírus, é inegável que seus efeitos serão duradouros e nos farão repensar a maneira que o mundo dos negócios funciona (JAVORCIK, 2020, tradução nossa).

Desta maneira este artigo busca, através de uma pesquisa bibliográfica (fonte secundária) de natureza qualitativa, elaborar uma discussão teórica acerca das vulnerabilidades e riscos enfrentados pelas cadeias de suprimentos ao longo da pandemia, priorizando informações coletadas de documentos publicados no período de fevereiro até agosto de 2020. Considerando a importância vital da cadeia de suprimentos para toda e qualquer organização em âmbito global, este artigo terá uma abordagem generalista quanto aos impactos da pandemia nas cadeias de suprimentos de diversos setores, buscando analisar as soluções propostas por diversos autores quanto às melhores medidas a serem tomadas por empresas e governos frente à futuras crises similares à do novo coronavírus. Dentro desta proposta, o artigo terá como foco a descrição e análise de duas novas teorias para modelos de cadeia de suprimentos: ISN e VSC.

Entretanto, é importante salientar que com a crise ainda ocorrendo e possuindo impactos parcialmente previsíveis, o corpus de autores e trabalhos desenvolvidos acerca da pandemia do novo coronavírus tende a aumentar à medida que novos estudos forem concluídos e publicados ao longo dos próximos meses, o que implica em uma necessidade por futuras discussões e pesquisas visando solucionar os problemas que as cadeias de suprimentos enfrentam durante grandes crises como a da COVID-19.

## **2. DEFINIÇÕES**

### **2.1. A Pandemia**

A síndrome respiratória aguda grave 2 (SARS-CoV-2), popularmente conhecida como COVID-19 (Coronavirus Disease, ou Doença do Coronavírus em português) é uma doença altamente infecciosa causada por um novo tipo de coronavírus descoberto recentemente (WHO, 2020, tradução nossa) e principal responsável pela pandemia do novo coronavírus, decretada pela Organização Mundial da Saúde em 11 de Março de 2020, entrando para a história como uma das maiores crises sanitárias já enfrentadas pela humanidade, em especial devido às inúmeras consequências que trouxe para os mais diversos setores.

Em meio a essa crise, um dos principais obstáculos enfrentados por instituições privadas e governamentais é a gestão de cadeia de suprimentos, onde a maioria das empresas lutam para manter um fluxo constante de bens e serviços demandados (SHARMA; ADHIKARY; BORAH, 2020, tradução nossa) - situação que claramente mostra a necessidade por avanços em pesquisas e práticas de resiliência de cadeia de suprimentos (IVANOV; DOLGUI, 2020, tradução nossa).

Produzindo não apenas repercussões de ordem biomédica em escala global, mas também uma série de impactos sociais, econômicos, políticos, culturais e históricos (FIOCRUZ, 2020), o atual cenário da pandemia do COVID-19 reforça a ideia de que pandemias são qualitativamente diferentes de crises comuns ao revelar não apenas a importância crítica da gestão de cadeia de suprimentos, muito mais do que qualquer outro evento da história moderna (CRAIGHEAD; KETCHEN JR; DARBY, 2020, tradução nossa), como também a incapacidade por parte de muitos países e empresas de lidarem com as consequências da progressão da doença – problemas de gestão de cadeia de suprimentos que se refletem na logística de bens e serviços, sejam estes máscaras, respiradores, alimentos ou remédios (RANNEY; GRIFFETH; JHA, 2020, tradução nossa).

## **2.2. Cadeia de Suprimentos**

Uma cadeia de suprimentos pode ser definida como um complexo sistema capaz de englobar todos os processos ao longo de uma linha de produção, incluindo também as pessoas, atividades e instituições envolvidas neles, buscando gerar satisfação ao cliente, atendendo a todos os seus requisitos no menor tempo possível (FONTES, 2019). Turcic (2020, apud GHORI, 2020) descreve cadeia de suprimentos como “uma rede logística composta por fornecedores, produtores, depósitos, centros de distribuição e pontos de venda.”.

Trata-se de uma junção de uma série de processos que fazem parte do ciclo de vida de determinado bem, de sua origem até a entrega ao destinatário final (NEOGRID, 2018), ou como afirma Fontes (2019): “A cadeia de suprimentos, também conhecida como Supply Chain, é o sistema que compreende o conjunto de atividades que envolvem a produção, o armazenamento e transporte de produtos ou serviços.”. A autora também complementa que a gestão da cadeia de suprimentos inclui compra de matérias-primas, controle de estoque e o transporte do produto até o cliente final. Assim, de uma perspectiva global, pode-se dizer que a cadeia de suprimentos é a peça fundamental da economia de qualquer país, tendo se tornado altamente sofisticada e vital para a competitividade de muitas empresas. Porém, essa natureza global e interligada também as torna cada vez mais vulneráveis a uma série de riscos (SHARMA; ADHIKARY; BORAH, 2020, tradução nossa).

## **3. FRAGILIDADES INTRÍNSECAS ÀS CADEIAS DE SUPRIMENTOS**

### **3.1 Riscos Inerentes às Cadeias de Suprimentos**

Devido ao grau de complexidade envolvendo cadeias de suprimentos globais, também é inegável a presença de diversos riscos inerentes à sua estrutura e gestão. Referindo-se às cadeias de suprimentos no âmbito global, Sharma, Adhikary e Borah (2020, tradução nossa), afirmam que “suas naturezas globais e interligadas também as tornam cada vez mais vulneráveis a uma série de riscos”. Tais riscos são multifacetados e podem ser classificados como riscos operacionais e de interrupções

(CHOI et al., 2019; CRAIGHEAD et al., 2007; FAHIMNIA et al., 2018; GONVIDAN et al., 2017; IVANOV, 2008; SAWIK, 2011; TANG, 2006; TOMLIN, 2006; XU et al., 2020; apud IVANOV, 2020, tradução nossa). O autor segue sua linha de raciocínio afirmando que “enquanto os riscos operacionais são relacionados a perturbações diárias na cadeia de suprimentos, como prazos de entrega e flutuações de demanda, riscos de interrupção pertencem a eventos de baixa frequência e alto impacto” (IVANOV et al., 2017; KINRA et al., 2019; HOSSEINI et al., 2019, apud IVANOV 2020, tradução nossa), usando catástrofes naturais como terremotos e tsunamis como exemplos de riscos de interrupção, assim como catástrofes causadas por erro humano ou processos judiciais, defendendo que tais riscos também são caracterizados por impacto forte e imediato na cadeia de suprimentos, fazendo com que fábricas, fornecedores e linhas de transporte fiquem temporariamente indisponíveis.

Nesse contexto, surtos epidêmicos são considerados um caso especial de riscos para a cadeia de suprimentos, sendo caracterizados por três componentes: A existência de interrupções de longo termo e seus crescimentos imprevisíveis, propagação simultânea de interrupções na cadeia de suprimentos, e interrupções simultâneas em infraestrutura de oferta, demanda e logística (IVANOV, 2020, tradução nossa). O autor também afirma que “Ao contrário de outros riscos de interrupção, surtos epidêmicos começam pequenos, mas rapidamente aumentam e dispersam-se por muitas regiões.”, utilizando exemplos recentes como os surtos de SARS, MERS, Ebola, Gripe Suína, e o próprio novo coronavírus (COVID-19/SARS-CoV-2).

Mesmo antes da crise do COVID-19, em especial nos últimos anos, devido a fatores como um cenário político internacional cada vez mais incerto e com efeitos de mudanças climáticas iminentes, que fizeram com que crescessem as preocupações quanto à resiliência e também quanto à própria estrutura dessas cadeias de suprimentos globais, o atual modelo de negócios das cadeias de suprimentos já vem enfrentando pressões.

A pandemia veio em um período de incertezas quanto ao futuro do livre comércio de maneira geral, onde a globalização já estava sob sérias ameaças frente à guerra comercial entre China e EUA (JAVORCIK, 2020, tradução nossa). A autora complementa que choques às cadeias de suprimentos globais eram, até então, vistas como eventos únicos – como o terremoto e tsunami em Fukushima – e não se esperava que essas perturbações temporárias fossem capazes de interromper um modelo de negócios estável e bem sucedido, construído sob a suposição de que a globalização veio para ficar. No cenário em que o mundo se encontra hoje, a crise do COVID-19 certamente foi a ocorrência que fez com que essas cadeias chegassem aos seus limites, dando início à uma forte quebra no funcionamento de vários processos, o que trouxe grandes consequências socioeconômicas para muitas nações, potencialmente expondo as vulnerabilidades e riscos presentes em tais cadeias.

### **3.2. Dificuldades Frente à Pandemia**

O cenário de incertezas criado pela crise da pandemia do COVID-19 fez com que as cadeias de suprimentos recebessem atenção significativa, especialmente em âmbito global (BALDWIN; EVENETT, 2020, tradução nossa). Nesse contexto, os autores também questionam se a globalização excessiva da produção não gerou uma série de novas vulnerabilidades econômicas, possivelmente expostas com o advento do novo coronavírus. Assim que a China implementou o primeiro lockdown em

resposta à propagação do novo coronavírus, várias empresas europeias e norte americanas sofreram um impacto quase que instantâneo em suas cadeias de suprimentos (PISCH, 2020, tradução nossa).

Ademais, a pandemia expôs o que muitos consideram uma dependência dos fornecedores chineses. 75% dos anticoagulantes importados pela Itália e 60% dos antibióticos importados pelo Japão vêm da China, por exemplo (JAVORCIK, 2020, tradução nossa). A autora discorre que há efeitos indiretos ainda maiores, já que as empresas muitas vezes não sabem onde “os fornecedores de seus fornecedores” estão localizados e, só agora, os países estão descobrindo o quão dependentes realmente são da potência chinesa. Diante desse reconhecimento, Javorcik reforça que as tensões políticas, como a disputa comercial entre os Estados Unidos e a China, são intensificadas à medida que os governantes enfatizam a origem do vírus; mesmo enquanto a pandemia ainda não havia sido declarada, já houveram disrupções nas indústrias farmacêuticas, eletrônicas e automobilísticas devido a parada das fábricas em Wuhan, uma única província chinesa que contém instalações de 300 das 500 melhores empresas do mundo. A percepção dessa intensa relação pode levar a alterações no funcionamento do comércio internacional e, conseqüentemente, à mudanças nas cadeias de suprimentos das empresas.

Nesse cenário, muitas cadeias de suprimentos, em âmbito global, são construídas sobre a ideia errada de que os processos que permitem o fluxo de produtos e serviços entre organizações e nações parceiras se sustentam apenas sobre boas relações entre os envolvidos, e que isso permite o fornecimento, produção e distribuição desses produtos e serviços aos menores custos possíveis (SHARMA; ADHIKARY; BORAH, 2020, tradução nossa). Com poucas organizações dando a devida atenção aos aspectos econômicos, ambientais e sociais que constituem uma cadeia de suprimentos sustentável (VILLENA; GIOIA, 2020, tradução nossa), é evidente que este modelo mostrou-se insustentável (especialmente em âmbito social) ao longo dos anos, com muitas organizações demonstrando incapacidade ou desinteresse em identificar de maneira apropriada suas cadeias de suprimentos e a mão de obra ligada à elas, onde a falta de fiscalização cria condições precárias de trabalho informal de baixíssima remuneração e pouca segurança (BURROW, 2020, tradução nossa). Este sistema de globalização, assim como as instituições que o sustentam, apresenta sinais de enfraquecimento, com a pandemia expondo cada vez mais as fragilidades inerentes à essas cadeias de suprimentos, o que está acelerando o chamado por uma economia cada vez menos dependente de países como a China - possivelmente o prenúncio do fim do modelo de globalização como conhecemos (LAIRO, 2020, tradução nossa).

Dessa maneira, é evidente que a busca por sustentabilidade mostrava-se um desafio a muitas organizações mesmo antes da pandemia, especialmente as que não priorizavam uma aproximação sustentável à cadeia de suprimentos - decisão que limitou consideravelmente o combate aos efeitos do novo coronavírus nos processos ao longo das cadeias, especialmente devido à baixa disponibilidade de mão de obra em áreas de quarentena e lockdowns. Além disso, a pandemia revelou a dificuldade em manter capital e liquidez suficientes nas cadeias de suprimentos, fatores que prejudicam a capacidade de identificar quais produtos e componentes que possuem restrições de capacidade e disponibilidade devem ser priorizados (MOFFETT; MORAN; MORGAN, 2020, tradução nossa). O advento da COVID-19 forçou muitas empresas a tomarem a sustentabilidade como um dos seus principais focos, enfatizando a necessidade por melhores condições de trabalho que priorizam o bem

estar e a saúde dos funcionários (SHARMA; ADHIKARY; BORAH, 2020, tradução nossa).

A alta volatilidade de demanda é outro grande desafio encontrado por muitas organizações, que encontram dificuldades em não apenas garantir a oferta de seus produtos e serviços como também em garantir o devido fornecimento de matérias primas e componentes vitais para o funcionamento dos negócios (MOFFETT; MORAN; MORGAN, 2020, tradução nossa). Frente à grande incerteza do mercado em meio à pandemia, essas organizações enfrentam riscos de perda de estoques ou de impossibilidade de atender os desejos e necessidades dos clientes. Essa oscilação de demanda repentina, ocasionada não somente pelo pânico inicial por parte da população – que levou muitos a compras descontroladas de certos produtos – como também pelas políticas de distanciamento social, fez com que alguns setores enfrentam forte queda em demanda de bens e serviços, como os setores automobilístico e de transporte, enquanto setores como o tecnológico presenciaram grande aumento de demanda (SHARMA; ADHIKARY; BORAH, 2020, tradução nossa). Os autores também discutem que o aumento na demanda por soluções tecnológicas fez com que a tecnologia emergisse como um fator importante para garantir o sucesso de uma empresa. Porém, ressaltam que para muitos negócios, o fator tecnologia também pode ser a sua ruína – nem todas as organizações possuem o mesmo preparo e estrutura para passar por uma adaptação tecnológica necessária para enfrentar a crise.

Além disso, também existem muitas preocupações associadas à adoção de certas tecnologias dentro de empresas, principalmente quando se trata de segurança. O atual cenário de crise trouxe um aumento significativo de 72% em ataques de *ransomware* - uma das maiores ameaças à segurança virtual das organizações. Este tipo de programa encripta todos os aplicativos, arquivos e documentos em computadores ligados à um servidor, impedindo completamente o acesso a esses dados e interrompendo o funcionamento da rede (PALMER, 2020, tradução nossa). Os criminosos responsáveis por esses ataques utilizam desta ferramenta para paralisar o funcionamento de empresas, para então cobrar uma espécie de resgate (normalmente em criptomoedas) pelo retorno do acesso ao servidor, e na conjuntura da pandemia da COVID-19, muitos criminosos virtuais se aproveitam das muitas organizações que não dispõem dos recursos necessários para combatê-los (PALMER, 2020, tradução nossa). O autor comenta que o aumento desses ataques também se deu pela adoção do modelo de trabalho remoto (à distância) por parte das empresas, visto que muitos funcionários não possuem o treinamento necessário para lidar com os ataques, o que sobrecarrega as equipes de cibersegurança e torna os processos organizacionais ainda mais vulneráveis a ataques.

## **4. SOLUÇÕES PROPOSTAS**

### **4.1. Resiliência e Adaptabilidade**

O modelo atual de cadeia de suprimento enfrenta dificuldades de resiliência, sustentabilidade, volatilidade de mercado e implementação de novas tecnologias (SHARMA; ADHIKARY; BORAH, 2020, tradução nossa), e as organizações buscam propostas de soluções para os problemas decorrentes da crise, em grande parte voltados às capacidades de inovação e readaptação das instituições e de seus funcionários. Tradicionalmente, as cadeias de suprimentos operam sintonizadas em termos de custo e velocidade, uma abordagem que depende de não haver

interrupções. No entanto, a atual crise fez com que fosse dada maior importância à resiliência das cadeias de suprimentos (RETAIL INSIGHT NETWORK, 2020, tradução nossa).

Nesse contexto, muitas organizações já se encontram em posições que exigem completas modificações na maneira em que operam (AGRAWAL; SMET; LACROIX; REICH, 2020, tradução nossa), e novos modelos de negócio podem significar mudanças à longo prazo para as organizações e conseqüentemente para o mercado de trabalho: Enquanto as empresas devem buscar um ciclo de avaliação e compreensão frente à situação em que seus funcionários se encontram - visando protegê-los e capacitá-los - (FARAZI, 2020, tradução nossa), habilidades digitais e cognitivas, além das suas capacidades de requalificação, serão essenciais aos novos funcionários (AGRAWAL; SMET; LACROIX; REICH, 2020, tradução nossa).

Ferramentas digitais podem permitir a elaboração de medidas de resiliência estruturais mais ágeis, independentemente de onde, como e quando ocorre um choque na cadeia de suprimentos. Com isso, a automatização surge como uma alternativa a aumentar a eficiência das organizações, reduzindo os custos de entrada e aumentando a produtividade ao mesmo tempo que dá às empresas mais, e em alguns casos novas opções para garantir o funcionamento dos seus processos em caso de interrupções (ELLINGRUD, 2020, tradução nossa).

Além disso, visando amenizar os impactos de futuras interrupções nas cadeias de suprimentos, os fornecedores terão um aumento nos estoques, com a gestão de informação ao longo da cadeia de suprimentos - influenciada pelo acréscimo tecnológico - se tornando cada vez mais barata (PISCH, 2020, tradução nossa), especialmente com a crise do novo coronavírus revelando a importância da informação frente à tantas incertezas, visto que ao longo da crise a difusão de notícias inconsistentes e comunicações originadas de diferentes fontes, causou bastante desinformação (SHARMA; LEUNG; KINGSHOTT; DAVCIK; CARDINALI, 2020, tradução nossa). Simultâneo a isso, o comércio internacional será direcionado para uma maior regionalização da produção. A causa da mudança, no entanto, não é uma postura protecionista, mas sim a busca por uma correlação entre a proximidade espacial dos parceiros e a gestão da cadeia de suprimentos. Essa tendência, caso adotada por produtores chineses, por exemplo, pode resultar na intensificação de circulação de bens finais ou próximos de acabamento na cadeia de suprimento global (PISCH, 2020, tradução nossa).

Muitas empresas deverão perceber o valor desses novos fluxos e modelos de trabalho em conjunto da importância de um novo modelo de cadeia de suprimentos que visa o uso de estratégias prospectivas para as organizações (SHARMA; ADHIKARY; BORAH, 2020, tradução nossa), cenário onde o uso de novas tecnologias - em especial das tecnologias digitais - aparenta ser inevitável, visto que estas possuem grande potencial de otimização para planos de contingência em resposta às repercussões de novas pandemias (IVANOV, 2020, tradução nossa). O autor também discute a importância da busca por inovação e enfatiza que o estudo de dados é vital para a elaboração de cadeias de suprimentos mais resilientes em tempos de crise, o que também trará o foco do mercado de trabalho para áreas como análise de dados, inteligência artificial e *machine learning*.

## **4.2. Viabilidade**

Por outro lado, é importante notar que existe grande complexidade na proposta de maior resiliência para cadeias de suprimentos, muito além do que uma questão de



adaptabilidade, remodelagem ou de implementação de novas tecnologias. Seria ingenuidade imaginar que no contexto atual da crise do COVID-19 muitas empresas não teriam se utilizado de inúmeros planos de contingência, tecnologias de informação e sistemas inteligentes na tentativa de amenizar os impactos da crise, e mesmo assim, 94% das empresas da Fortune 1000 foram afetadas por interrupções e problemas em suas cadeias de suprimentos ocasionados pela disseminação do novo coronavírus (SHERMAN, 2020, tradução nossa). Em grande parte, isso se deu pela instabilidade e imprevisibilidade de demanda no mercado internacional, tópico já abordado neste artigo, onde a oferta de muitos setores se mostrou incapaz de atender às demandas crescentes de certos produtos (como por exemplo máscaras descartáveis, álcool em gel e sprays desinfetantes) frente à queda drástica em demanda por outros (como automóveis), levantando questionamentos acerca da capacidade de sobrevivência social e de mercado (IVANOV; DOLGUI, 2020, tradução nossa) frente à crescentes riscos de ordem biomédica e sustentável, além das emergentes chances de falência por parte de muitas organizações, que cada vez mais buscam auxílio financeiro governamental.

Nesse contexto, discussões sobre sobrevivência social e de mercado levantam uma necessidade inerente à busca por um conceito que, em meio à atenção considerável que questões como adaptabilidade, resiliência e remodelagem de cadeias de suprimentos têm recebido, segue despercebido por muitos: Viabilidade.

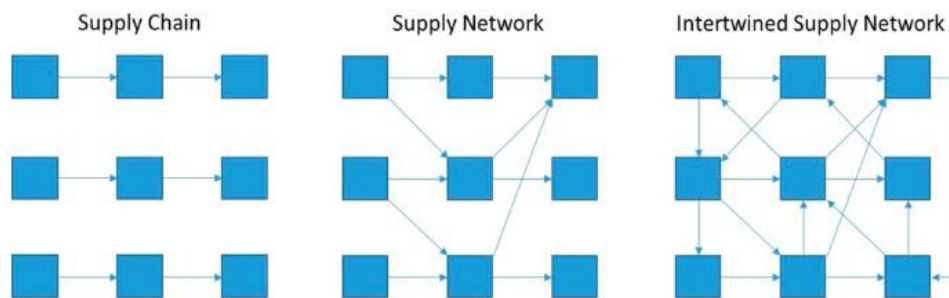
Discorrendo sobre cadeias de suprimentos, Ivanov (2020, tradução nossa) define viabilidade como “a capacidade de uma cadeia de suprimentos de se sustentar e sobreviver em um ambiente de mudanças através da remodelagem de estruturas e replanejamento de performance com impactos de longo termo.”, enfatizando sua importância como uma propriedade fundamental às cadeias de suprimentos para então se chegar à agilidade, resiliência e sustentabilidade. Viabilidade aqui, refere-se tanto à capacidade de adaptação de organizações e indivíduos frente à uma crise, como também à capacidade de desenvolvimento e implementação de soluções para problemas decorrentes dela. É importante notar que a capacidade de adaptação de uma organização não depende necessariamente do seu porte ou recursos: A viabilização de um novo modelo de negócios em uma estrutura organizacional concebida por um modelo rígido e pouco flexível dificilmente pode ser efetivada sem prejudicar o funcionamento de diversos setores organizacionais, potencialmente trazendo mais prejuízos do que benefícios à organização.

Posto isso, Ivanov propõe, em duas pesquisas distintas, dois novos modelos teóricos de cadeia de suprimentos: A Rede de Suprimentos Interligada (ISN) e a Cadeia de Suprimentos Viável (VSC).

#### **4.2.1. Rede de Suprimentos Interligada (ISN)**

O primeiro modelo introduz o até então inédito conceito de ISN - ‘Intertwined Supply Network’ (ou Rede de Suprimentos Interligada, em português), que Ivanov e Dolgui (2020, tradução nossa) definem como um “conjunto de cadeias de suprimentos interligados que garantem em sua integridade a provisão de bens e serviços à sociedade e aos mercados.”, conforme Figura 1.

**Figura 1 - Cadeia de Suprimentos Linear, Rede de Suprimentos e Rede de Suprimentos Interligada**



Fonte: IVANOV; DOLGUI, 2020, p. 2

Este modelo busca se viabilizar através do uso de dois conceitos: Teoria dos jogos e modelagem de ecossistemas. O primeiro refere-se ao estudo de tomada de decisão baseada em informações originadas de fontes externas, enquanto o último refere-se ao estudo de ecossistemas de maneira abstrata, normalmente através de modelos matemáticos, para se melhor compreender como que ecossistemas e modelos reais funcionam. Modelagens baseadas em teoria dos jogos são consideradas bastante adequadas e eficientes para se analisar interrupções ao longo de cadeias de suprimentos (GUPTA; IVANOV, 2020, apud IVANOV; DOLGUI, 2020, tradução nossa), e ao utilizar de princípios de modelagem de ecossistemas, como a orientação de sobrevivência, ausência de janelas de tempo explícitas e foco no ecossistema em análise (nesse caso, o ecossistema de uma ISN), este modelo distingue três grandes funções desempenhadas ao longo de uma ISN: Fornecedores, empresas focais, e demanda de mercado (consumidores). Dessas funções, a empresa focal se destaca pelo fato de que normalmente é a que ‘governa’ a cadeia de suprimentos, tendo acesso direto aos consumidores e sendo a principal responsável pelo desenvolvimento do(s) produto(s) ou serviço(s) ofertado(s) (SEURING; MÜLLER, 2008, apud FROSTENSON; PRENKERT, 2015, tradução nossa). Assim, o modelo propõe que uma ISN, sendo composta por complexas redes de suprimentos com estruturas dinâmicas e mutáveis, permite que diferentes organizações e indivíduos presentes ao longo da rede sejam capazes de assumir mais de uma dessas funções de maneira simultânea (IVANOV; DOLGUI, 2020, tradução nossa), especialmente as empresas focais, que devido à sua estrutura de negócios mais robusta, disponibilidade de capital e influência sobre os processos da rede, têm condições de gerir as modificações necessárias para garantir o funcionamento da rede através da gestão de realocação de funções. Isso garante maior eficiência de resposta frente à uma crise extraordinária como a do novo coronavírus e permitindo uma maior adaptabilidade ao sistema como um todo.

Dessa maneira, a suposição de que as funções das empresas dentro das cadeias de suprimentos podem variar traz uma série de possíveis mudanças aos tipos de problemas e resultados esperados de uma análise das propriedades de um sistema próximo da resiliência (IVANOV; DOLGUI, 2020, tradução nossa). Os autores também enfatizam que do ponto de vista de resiliência, uma ISN é capaz de garantir o fluxo de produtos e serviços essenciais para sobrevivência social e de mercado no longo prazo. Esses estudos também apontam que frente à crise da COVID-19, há necessidade por novas perspectivas, principalmente quando as cadeias de suprimentos existentes fazem parte de sistemas abertos, caracterizados por muitas estruturas dinâmicas e interdependentes (IVANOV; SOKOLOV; KAESCHEL, 2010; KELLY; MARCHESE, 2015, apud IVANOV; DOLGUI, 2020, tradução nossa), dificilmente representando redes simples e isoladas. Porém, a interdependência dessas cadeias as torna extremamente vulneráveis à interrupções, que geram efeitos

dominó capazes de paralisar todos os processos ao longo da cadeia. Devido à isso, frente ao contexto da pandemia, Ivanov e Dolgui (2020, tradução nossa) afirmam que “a análise de sobrevivência ao nível de uma ISN requer tantas considerações em larga escala quanto a resiliência de cadeias de suprimento individuais.”

Concluindo que cadeias de suprimentos tendem a evoluir para um modelo de ISN que são caracterizados por dinâmicas estruturais, Ivanov e Dolgui (2020, tradução nossa) afirmam que “diferentemente da resiliência das cadeias de suprimentos individuais, a viabilidade das ISNs não recebeu muita atenção em literaturas até agora.”. Por ser um modelo teórico muito recente e generalista, existem algumas limitações quanto ao estudo da aplicação concreta de ISNs, ainda precisando de constantes estudos em termos de metodologia e práticas referentes à sua formação e controle, sendo áreas interessantes para futuras pesquisas, especialmente ao tratar da questão sobrevivência em garantir a oferta de bens e serviços em casos extraordinários como a crise do novo coronavírus.

#### **4.2.2. Cadeia de Suprimentos Viável (VSC)**

Já o segundo modelo proposto teoriza a noção de VSC - ‘Viable Supply Chain’ (ou Cadeia de Suprimentos Viável) onde as estruturas das cadeias de suprimentos tomam formatos adaptáveis para alocação variável de oferta e demanda, enfatizando a importância em se estabelecer também mecanismos adaptativos controlados para as transições entre os diferentes modelos estruturais (IVANOV, 2020, tradução nossa). Também buscando soluções para a questão de sobrevivência social e de mercado, o autor defende que este modelo deve possuir múltiplos formatos estruturais de cadeia de suprimentos, dividindo-o em três ciclos de *feedback* principais: Ciclo de Eficiência, Ciclo de Resiliência e Ciclo de Sobrevivência. O primeiro ciclo (eficiência) busca oferecer uma grande variedade de produtos e serviços aos consumidores em circunstâncias de estabilidade e crescimento econômico, visando a utilização mais eficiente possível de fornecimento internacional (DUBEY et al. 2018, apud IVANOV, 2020, tradução nossa). O segundo ciclo (resiliência) refere-se à respostas de curto prazo, voltadas para lidar com crises e eventos locais, como desastres naturais, incêndios, etc. Nesta modalidade, a cadeia de suprimentos funciona em torno de suas capacidades proativas e reativas, como estoque para mitigação de riscos, capacidade de flexibilização e fornecedores ‘reservas’ (HOSSEINI et al. 2019, apud IVANOV, 2020, tradução nossa). Por fim, o terceiro ciclo (sobrevivência) deve ser adotado em casos de interrupções de longo termo causadas por circunstâncias extraordinárias, como a pandemia da COVID-19, sendo adaptado para lidar com bruscas mudanças de produção (por exemplo, produção de respiradores ou de máscaras descartáveis em vez de carros) através da redução de variedade de produto, mudanças radicais na base de suprimentos e logística, e maior localização de produção (SIMCHI-LEVI, 2020, apud IVANOV, 2020, tradução nossa).

Ivanov (2020, tradução nossa) afirma que “pode ser uma árdua tarefa ter de operar e controlar três modalidades de cadeia de suprimentos simultaneamente, tanto em termos de eficiência como também em termos de complexidade.”. Frente à necessidade de manter o fluxo de oferta para atender às demandas em diferentes modalidades de cadeia de suprimentos, o processo de cenarização se torna difícil, e assim os mecanismos de adaptação e reparação se mostram peças vitais dentro do modelo de VSC. Desta maneira, é necessário investir em modelagem, treinamento (voltado para práticas de mutabilidade) e implementação desses mecanismos, que possivelmente são melhor projetados virtualmente, através de simulações de

estruturas de cadeias de suprimentos voltadas para resiliência e sobrevivência (IVANOV, 2020, tradução nossa), exigindo também outros investimentos em treinamento e implementação de tecnologias digitais e sistemas inteligentes voltados para essas finalidades.

Bastante versátil e aberta a muitas possibilidades, a VSC pode ser de grande utilidade para muitos gestores, que dispostos dos recursos necessários, podem preparar uma série de modelos de negócios, compostos por inúmeros processos e sistemas otimizados para operar em diferentes cenários, desde os mais otimistas - garantindo eficiência em atender as demandas dos consumidores - até os mais pessimistas onde as organizações devem garantir sua sobrevivência no longo termo ao passarem por crises socioeconômicas globais. Ivanov (2020, tradução nossa) afirma que “as diferentes aplicações de VSC podem ser estudadas e articuladas ao longo de diferentes indústrias e serviços, abrangendo inteiros ecossistemas de cadeia de suprimentos”, esperando também mais contribuições substanciais em quase todas as áreas de estudos de cadeias de suprimentos e gestão de operações.

#### **4.2.3. Análise Comparativa dos Modelos ISN e VSC**

Após a apresentação dos modelos de Ivanov, o presente artigo objetiva oferecer uma proposta reflexiva sobre a análise de aplicabilidade dos modelos ISN e VSC. Observa-se que são soluções acertadamente desenvolvidas, porém ainda sem aplicações precisas.

Contudo, levando em consideração o momento instável ainda vivenciado durante a crise do COVID-19, existem aspectos financeiros, organizacionais e de viabilidade que devem ser considerados. Em uma primeira análise, é notório o direcionamento generalista do modelo ISN em caráter de médio a longo prazo; enquanto o modelo VSC possui caráter mais regional e atenta-se a respostas rápidas de curto prazo.

Nesse contexto, a Cadeia de Suprimentos Viável mostra-se um modelo versátil e adaptável, visto que busca garantir a sobrevivência da empresa através da mitigação de efeitos nos fluxos de processos e do correto funcionamento da cadeia nos mais distintos cenários por intermédio de adaptações e otimizações, com um redirecionamento de recursos para o atendimento de diferentes tipos de demanda. No entanto, por requerer que as organizações sejam capazes de modificar seu foco em cenários imprevisíveis, o formato dificulta a gestão e a mensuração dos custos necessários para uma produção eficiente, além da cenarização de modelos de cadeias simultâneas ser mais complexa. Por isso, exige grandes investimentos em treinamentos especializados e potencialmente dependentes de adesão de novas tecnologias, o que implica que a VSC é um modelo hipoteticamente aplicável em organizações que já possuem uma cultura organizacional voltada para versatilidade e uma quantidade significativa de recursos que as permitam custear a implementação dessas mudanças.

Por outro lado, o modelo de Rede de Suprimentos Interligada requer alterações menos bruscas, e por isso possui implementação aparentemente mais acessível, em particular às empresas que já se encontram no mercado. Dessa forma, o modelo potencialmente abrange empresas de todos os portes, desde microempresas até grandes organizações, visto que proporcionará uma distribuição de funções e recursos ao longo das cadeias de suprimentos independente da sua extensão, permitindo um descongestionamento de processos ao longo da rede em momentos de crise, e assim, um melhor fluxo de operações. Em contrapartida, são primordiais o

comprometimento, responsabilidade e a análise da disponibilidade de recursos das organizações envolvidas na ISN, visto que a realocação de funções ao longo da rede interligada exige capital e treinamentos adequados. Além disso, a modificação no papel exercido por uma organização em uma cadeia de suprimentos pode gerar consequências de repercussão negativa, prejudicando parceiros e concorrentes de maneira insustentável e prejudicial ao funcionamento dos processos da rede como um todo.

Destarte, após confronto entre as ideias de Ivanov, constata-se que a complexidade da coexistência de diversos fluxos de produção na VSC interfere na sua aplicação no atual panorama da crise do COVID-19. A flexibilização dos papéis desempenhados por empresas ao longo das cadeias de suprimentos interligadas pela rede no modelo ISN, por outro lado, tende a mostrar-se como uma opção mais viável.

## **5. CONCLUSÃO**

Neste trabalho foi discutida a problemática de uma série de dificuldades enfrentadas por muitas organizações frente à crise desencadeada pela pandemia da COVID-19: Os muitos riscos e vulnerabilidades inerentes às suas cadeias de suprimentos, muitas vezes expostos apenas em circunstâncias extraordinárias como a crise do novo coronavírus.

Através do levantamento de dados e análise de soluções propostas por diferentes autores, contextualizou-se o cenário no qual muitas organizações governamentais e privadas estão inseridas. É certo que esta crise trouxe uma nova perspectiva ao cenário socioeconômico mundial: A necessidade por adaptabilidade, inovação e resiliência que clama pela adoção de posturas completamente inéditas frente ao desenrolar dos futuros acontecimentos pouco previsíveis em meio à pandemia.

Nesse contexto, diante dos inerentes riscos operacionais e interruptivos, organizações ponderam as muitas mudanças pelas quais deverão passar para mitigar as consequências da alta instabilidade de demanda e a consequente incerteza do mercado, que gera reações negativas em diferentes partes envolvidas em seus processos, frente às dificuldades apresentadas pela pandemia. Com as repercussões negativas em diferentes setores socioeconômicos, a crescente busca por soluções que priorizam a sobrevivência social e de mercado faz com que muitas organizações tomem a sustentabilidade das suas cadeias de suprimentos como prioridade de implementação. Além disso, a busca por novas tecnologias emerge como um fator crucial para a implementação e gestão de novos modelos de negócios, facilitando a elaboração de planos de contingência otimizados. Porém, é importante atentar-se que para muitas organizações há a necessidade por viabilização dessas medidas, visto que várias não dispõem dos recursos necessários para implementar uma ou mais das soluções propostas.

Posto isso, dois modelos preliminares mostram-se promissores como propostas para futuros estudos acerca de novas cadeias de suprimentos pós COVID-19: As Redes de Suprimentos Interligadas (ISNs), que buscam descongestionar o fluxo de produtos através da flexibilização das funções desempenhadas por organizações ao longo das cadeias de suprimentos interligadas pela rede; e as Cadeias de Suprimentos Viáveis (VSCs), que visam aplacar os efeitos de diferentes tipos de crises através de estruturas de cadeias de suprimentos altamente versáteis, capazes de redirecionar o uso dos recursos das organizações a fim de melhor se

adequarem à diferentes cenários, dos mais otimistas aos mais pessimistas, priorizando acima de tudo a sobrevivência das organizações.

Contudo, a julgar que são modelos teóricos, ambos estão a depender de futuras pesquisas e estudos, ainda sendo muito cedo para que possam alicerçar de forma mais assertiva suas viabilidades práticas.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus pelos dons que nos deu nesta existência, que serviram na realização deste projeto.

Às nossas famílias pelo incentivo, apoio emocional e confiança em nossos progressos.

Ao professor Danilo Cavalcante de Vasconcelos pelo suporte aos projetos de pesquisa do Centro de Ciências da Comunicação e Gestão.

À professora Viviana Menezes Costa por todas as valiosas contribuições dadas durante o processo de produção deste trabalho.

À Universidade de Fortaleza (UNIFOR) e o seu corpo docente que demonstrou estar comprometido com a qualidade e excelência de ensino, nos incentivando a percorrer o caminho da pesquisa científica.

Aos nossos colegas dos cursos de Comércio Exterior, Ciências Econômicas, Ciências Contábeis e Administração pela oportunidade de convívio e cooperação.

## **REFERÊNCIAS**

AGRAWAL, S.; SMET, A. D.; LACROIX, S.; REICH, A. To emerge stronger from the COVID-19 crisis, companies should start reskilling their workforces now. **Organization Practice and McKinsey Accelerate**, 7 mai. 2020.

BALDWIN, R. E.; EVENETT S. J. **COVID-19 and Trade Policy: Why Turning Inward Won't Work**. Londres: CEPR Press, 2020.

BURROW, S. Scandal: Inside the global supply chains of 50 top companies. **International Trade Union Confederation Frontlines Report**, Bruxelas, 2016.

CRAIGHEAD, W. C.; KETCHEN JR, D. J.; DARBY, J. L. Pandemics and Supply Chain Management Research: Toward a Theoretical Toolbox. **Decision Sciences**, 20 mai. 2020.

ELLINGRUD, K. **Reimagining Supply Chain Resilience**. Forbes. [S.l.] 2020. Disponível em: <<https://www.forbes.com/sites/kweilinellingrud/2020/08/20/reimagining-supply-chain-resilience/#6a30d54c9c87>> Acesso em: 11 set. 2020.

FARAZI, S. **COVID-19: How firms can protect their workforce operations and values**. EY. [S.l.] 2020. Disponível em: <[https://www.ey.com/en\\_gl/workforce/covid-19-how-firms-can-protect-their-workforce-operations-and-values](https://www.ey.com/en_gl/workforce/covid-19-how-firms-can-protect-their-workforce-operations-and-values)> Acesso em: 11 set. 2020

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Impactos sociais, econômicos, culturais e políticos da pandemia**. FIOCRUZ. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em:

<<https://portal.fiocruz.br/impactos-sociais-economicos-culturais-e-politicos-da-pandemia>> Acesso em: 31 ago. 2020.

FONTES, A. **Cadeia de Suprimentos: o que é e qual sua importância?** Voitto. 2019. Disponível em: <<https://www.voitto.com.br/blog/artigo/cadeia-de-suprimentos>> Acesso em: 30 ago. 2020.

FROSTENSON, M.; PRENKERT, F. Sustainable supply chain management when focal firms are complex: a network perspective. **Journal of Cleaner Production**, v. 107, p. 85-94, 16 nov. 2015.

GHORI, I. **How COVID-19 is affecting the global supply chain**. University of California. Riverside, 2020. Disponível em: <<https://news.ucr.edu/articles/2020/04/29/how-covid-19-affecting-global-supply-chain>> Acesso em: 30 ago. 2020.

IVANOV, D. 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, mar. 2020.

IVANOV, D. Viable supply chain model: integrating agility, resilience and sustainability perspectives: lessons from and thinking beyond the COVID-19 pandemic. **Annals of Operations Research**. 22 mai. 2020.

IVANOV, D.; DOLGUI, A. 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**, 28 mar. 2020.

IVANOV, D., SOKOLOV, B., KAESCHEL, J. A Multi-Structural Framework for Adaptive Supply Chain Planning and Operations with Structure Dynamics Considerations. **European Journal of Operational Research**, v. 200, p. 409-420, 16 jan. 2010.

JAVORCIK, Beata. **Coronavirus will change the way the world does business for good**. Financial Times. [S.l.] 02 abr. 2020. Disponível em: <<https://www.ft.com/content/cc2ff3f4-6dc1-11ea-89df-41bea055720b>> Acesso em: 04 set. 2020.

KELLY, E.; MARCHESE, K. Supply chains and value webs. **Business Ecosystems Come of age - Deloitte University Press**, p. 55-65, 2015.

LAIRO, J. COVID-19 crisis exposes U.S. vulnerabilities in its supply chain. **Konrad-Adenauer-Stiftung**, Washington D. C. 01 jun. 2020.

MOFFETT, M.; MORAN R.; MORGAN IAN. COVID-19: Managing supply chain disruption. **PwC Channel Islands**, 01 abr. 2020.

NEOGRID. **Cadeia de suprimentos: tudo o que você precisa saber!** Neogrid. [S.l.] 2020. Disponível em: <<https://blog.neogrid.com/cadeia-de-suprimentos-tudo-o-que-voce-precisa-saber/>> Acesso em: 30 ago. 2020.

PALMER, D. **Ransomware attacks jump as crooks target remote working.** ZDNet. [S.I.] 21 jul. 2020. Disponível em: <<https://www.zdnet.com/article/ransomware-attacks-jump-as-crooks-target-remote-working/>> Acesso em: 02 set. 2020.

PALMER, D. **Everything you need to know about ransomware: How it started, why it's booming, how to protect against it, and what to do if your PC's infected.** ZDNet. [S.I.] 13 jul. 2020. Disponível em: <<https://www.zdnet.com/article/ransomware-an-executive-guide-to-one-of-the-biggest-menaces-on-the-web/>> Acesso em: 09 set. 2020.

PISCH, F. **Just-in-time supply chains after the Covid-19 crisis.** Vox EU. [S.I.] 2020. Disponível em: <<https://voxeu.org/article/just-time-supply-chains-after-covid-19-crisis>> Acesso em: 03 set. 2020.

RANNEY, M. L.; VALERIE G.; JHA, A. K. Critical supply shortages: the need for ventilators and personal protective equipment during the Covid-19 pandemic. **New England Journal of Medicine**, v. 382, n. 41, 30 abr. 2020.

RETAIL INSIGHT NETWORK. **Preparing for the unexpected drives a supply chain rethink.** GlobalData Thematic Research. [S.I.] 2020. Disponível em: <<https://www.retail-insight-network.com/comment/supply-chains-covid-19/>> Acesso em: 11 set. 2020.

SHARMA, A.; ADHIKARY, A.; BORAH, S. B. Covid-19's Impact on Supply Chain Decisions: Strategic Insights for NASDAQ 100 Firms using Twitter Data. **Journal of Business Research**, 14 mai. 2020.

SHARMA, P.; LEUNG, T. Y.; KINGSHOTT, R. P. J.; DAVCIK, N. S.; CARDINALI, S. Managing uncertainty during a global pandemic: An international business perspective. **Journal of Business Research**, v. 116, p. 188-192, ago. 2020.

SHERMAN, E. **94% of the Fortune 1000 are seeing coronavirus supply chain disruptions: Report.** Fortune. [S.I.] 21 fev. 2020. Disponível em: <<https://fortune.com/2020/02/21/fortune-1000-coronavirus-china-supply-chain-impact/>> Acesso em: 11 set. 2020.

VILLENA, V. H.; GIOIA, D. A. A More Sustainable Supply Chain: Companies tend to focus on their top-tier suppliers, but the real risks come lower down. **Harvard Business Review**, v. 98, p. 84-93, 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Coronavirus.** WHO. [S.I.] 2020. Disponível em: <<https://www.who.int/health-topics/coronavirus/>> Acesso em: 30 ago. 2020.