

# Indicadores de Desempenho Logístico como Agentes à Resiliência Organizacional e da Cadeia de Suprimentos

E. H. Schweitzer, *graduada em Eng. Produção, UDESC*; C. Pereira, Professor Adjunto, UDESC; L.R. Leite, Professor Adjunto, UDESC

Para superar possíveis riscos e vulnerabilidades existentes na cadeia de suprimentos e lidar com as consequências geradas por rupturas em suas operações, empresas precisam desenvolver habilidades e criar estratégias que as tornem resilientes. A utilização de indicadores de desempenho pode atuar como facilitador à resiliência na cadeia de suprimentos ao auxiliar a empresa a desenvolver habilidades que suportem as estratégias proativas e reativas em cada fase da resiliência. Considerando o exposto, o presente estudo tem como objetivo verificar como a utilização de indicadores de desempenho logísticos auxilia na geração de resiliência em empresas e em suas cadeias de suprimentos. Para tanto, foi utilizado como método de pesquisa o estudo de caso exploratório com abordagem qualitativa. Como principais resultados, identificou-se as características marcantes à geração da resiliência dos indicadores logísticos, bem como a atuação destes na geração de resiliência nas empresas e suas cadeias de suprimentos.

**Index Terms--** Logistics Indicators. Logistics. Resilience. Supply Chain.

## I. INTRODUCTION

EM busca de uma maior qualidade e produtividade de processos e, conseqüente, redução de custos, empresas têm buscado forças em parcerias com membros da cadeia de suprimentos, estendendo suas redes de contato e valor. A logística faz parte da cadeia de suprimentos, ao englobar o controle de processos gerenciais, desde a origem da matéria prima até a distribuição do produto acabado ao cliente final. Ela, portanto, gerencia todo o fluxo direto e reverso de produtos e informações em toda cadeia de suprimentos [1], a qual entrega valor aos clientes.

A extensão da cadeia de suprimentos aumenta sua complexidade e probabilidade de possíveis rupturas no fluxo de informação ou bens que podem causar grandes perdas para os negócios. Para reduzir o impacto causado por tais rupturas, as empresas devem desenvolver práticas proativas e responsivas para lidar com diferentes tipos de rupturas de fluxo. Tais práticas devem ser capazes de recuperar o desempenho operacional de uma organização, ou ainda alcançar um estado melhor considerando o despreparo dos concorrentes [2]-[3].

Diante deste contexto, a resiliência em gestão de operações representa a capacidade de um sistema em restabelecer o seu desempenho normal, ou ainda, alcançar um

melhor, de forma rápida após um dado rompimento no fluxo de bens e informações [4]. Este conceito tem como premissa a ideia que nem todos os riscos potenciais podem ser evitados, porém é possível preparar as empresas para interrupções inesperadas, respondendo de forma eficiente e recuperando o mais rápido possível [5]-[4]-[6]-[7].

Indicadores de desempenho possibilitam que as avaliações sejam feitas com base em fatos, dados e informações quantitativas, o que gera maior confiabilidade às conclusões e conseqüentes tomadas de decisões gerenciais [8]. Desta maneira, as empresas que estabelecem e controlam indicadores de desempenho, sejam internos ou que envolvam outros elos da cadeia de suprimentos, podem aumentar a efetividade e eficácia dos seus processos logísticos, além de aumentar a vantagem competitiva.

Discussões sobre o conceito de resiliência na cadeia de suprimentos vêm crescendo na literatura desde meados de 2000 [9]. Em [10] são destacados diversos estudos na área, tais como o que busca compreender o papel da função compras na geração de resiliência na cadeia de suprimentos [11] e o que explora facilitadores que contribuem à resiliência em diferentes eventos geradores de ruptura [12]. Em [13] ainda, desenvolveram uma revisão sistemática a respeito da resiliência na cadeia de suprimentos, classificando a resiliência e seus elementos em proativos ou reativos, construindo posteriormente um framework para a resiliência. Observa-se que nenhum destes estudos explorou a relação dos indicadores de desempenho à geração de resiliência. Em contrapartida, os indicadores de desempenho podem ser destacados como uma prática resiliente relacionada à criação de visibilidade na cadeia, porém não exploram este tópico em seu estudo [3].

Assim, este estudo busca investigar um assunto de interesse para empresas no atual contexto mundial de instabilidades, e contribuir ao explorar empiricamente conexões entre indicadores de desempenho logísticos e a resiliência nas organizações. Considerando a presente lacuna na literatura relacionada a resiliência na cadeia de suprimentos e focando em indicadores logísticos, o presente estudo tem como questão de pesquisa: a utilização de indicadores de desempenho logísticos auxilia na geração de resiliência nas empresas e em suas cadeias de suprimentos? Desta forma, o objetivo do presente estudo é verificar, por meio de um estudo de caso, de que forma a utilização de indicadores de desempenho logísticos atua como fator facilitador à resiliência nas empresas.

## II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### A. Logística

O ambiente global de negócios tem mudado e atualmente está sujeito a vários eventos de várias origens diferentes como, desastres naturais, conflitos sociais, crises econômicas e falhas na manufatura, evidenciando a necessidade de as empresas estarem cada vez mais flexíveis e ágeis para responder a rupturas [11].

Diante deste contexto, a logística é parte do processo da cadeia de suprimentos encarregada de planejar, implementar e controlar de forma eficiente e efetiva a armazenagem e o fluxo direto e inverso dos bens, serviços e de toda a informação relacionada a eles.

### B. Indicadores de Desempenho Logísticos

Os indicadores de desempenho são medidas que permitem o gerenciamento das atividades da empresa, possibilitando identificar se as estratégias organizacionais estão de acordo com o planejado, assim como informar o gestor sobre possíveis pontos críticos que prejudiquem o desempenho da organização [14].

O desempenho no âmbito das organizações pode ser definido como a capacidade da empresa em atingir seus objetivos estratégicos por meio da implementação de metas adotadas dentro do seu processo de planejamento. Considerando que a logística é uma parte da cadeia de suprimentos, é necessário projetar processos logísticos e cadeia de suprimentos integrados e coordenados para alcançar metas e estratégias organizacionais de forma rápida, eficiente e efetiva [15].

### C. Resiliência na Cadeia de Suprimentos

O conceito de resiliência aplicado à cadeia de suprimentos é definido como a capacidade da cadeia de suprimentos em superar rupturas e rapidamente se recuperar delas [16]. A resiliência também pode ser entendida como a capacidade dinâmica de uma empresa, que é altamente dependente de seus indivíduos, grupos e subsistemas, para enfrentar mudanças imediatas e inesperadas no ambiente com atitude e pensamento proativos, adaptar e responder a essas mudanças desenvolvendo soluções flexíveis e inovadoras [9].

Pesquisas relacionadas ao conceito de Supply Chain Resilience (SCRes) tem aumentado substancialmente nos últimos anos [3]. Essas mostram o forte interesse neste assunto, devido ao seu potencial impacto na competitividade dos negócios [4]-[17]. Desta maneira, para atingir a resiliência é vital que as empresas construam certas habilidades operacionais que devem estar alinhadas com os parceiros da cadeia de suprimentos para gerenciar tanto as mudanças esperadas como as inesperadas [3].

É possível identificar três traços característicos das principais definições de resiliência na cadeia de suprimentos: as fases da resiliência, as estratégias de resiliência e as habilidades necessárias à resiliência [3].

### *Fases da resiliência na cadeia de suprimentos*

As três fases da resiliência na cadeia de suprimentos, pré-rupturas (*pre-disruptions*), durante a ruptura (*during-disruption*) e pós-ruptura (*pos-disruption*) [17]. A partir de uma revisão bibliográfica, atribuem características a tais fases [3], como:

- Pré-ruptura: preparar, resistir, evitar e alertar;
- Durante a ruptura: responder, lidar e adaptar;
- Pós-ruptura: recuperar, sobreviver, restaurar e retornar.

### *Estratégias da resiliência na cadeia de suprimentos*

A maioria das definições de resiliência na cadeia de suprimentos abordam estratégias para se preparar, responder e recuperar das rupturas. Essas estratégias podem ser classificadas em três principais categorias: proativa, ativa e reativa [18]. As estratégias proativas referem-se às competências necessárias na fase de pré-ruptura [3]. As principais definições encontradas na literatura são planejar, alertar, antecipadamente e preparar [2]-[12].

Por outro lado, as estratégias ativas estão relacionadas ao rápido pensamento reativo e às habilidades de primeira resposta para lidar com atividades não esperadas na fase durante a ruptura [17]-[18]. De maneira complementar, termos como lidar com mudanças, adaptar e responder a eventos inesperados também estão relacionados às estratégias ativas [20]-[21]-[22].

As estratégias reativas, por fim, relacionam-se ao que é necessário na fase de pós-ruptura da cadeia, nesse caso, os principais termos utilizados nas definições são: recuperar da ruptura e retornar ao estado original ou desejado [23]-[24]-[25].

### *Habilidades da resiliência na cadeia de suprimentos*

Foram identificados cinco principais grupos com base na taxonomia para as capacidades de resiliência [18].

- Habilidade de antecipar: habilidade proativa necessária para identificar e monitorar potenciais eventos, mudanças no ambiente, e performance antes que a cadeia de suprimento seja afetada.
- Habilidade de adaptar: necessária para gerenciar e ajustar recursos críticos da cadeia de suprimentos continuamente durante interrupções e/ou atividades comerciais normais.
- Habilidade de reagir: necessária para reagir aos eventos da cadeia de suprimentos no tempo e de forma eficiente, diminuir o impacto das rupturas ou mitigar seus efeitos.
- Habilidade de recuperar: recursos reativos essenciais na reação de um evento da cadeia de suprimentos, de modo a restaurar ou retornar às operações normais.
- Habilidade de aprender: recursos reativos necessários após um evento da cadeia de suprimentos para entender o que aconteceu e melhorar o desempenho futuro com base na experiência.

**D. Facilitadores à Resiliência**

Rupturas internas e externas impactam as operações das empresas e geram consequências negativas para o seu desempenho. Essas rupturas prejudicam a cadeia de suprimentos em sua missão principal que é entregar produtos e serviços no local, tempo, quantidade e custo adequados [26]-[27]-[28]. Desta maneira, para superar possíveis problemas gerados por rupturas ao longo das cadeias, gestores e pesquisadores estão cada vez mais interessados em explorar fatores internos e externos que auxiliam a geração de resiliência [10]. Assim, é importante estabelecer facilitadores no que se refere à resiliência na cadeia de suprimentos.

Facilitadores podem ser definidos como “elementos” à resiliência na cadeia de suprimentos, e a literatura já identificou assim, 27 elementos [3]. Os autores ainda afirmam que, para buscar clareza e melhorar a compreensão destes elementos, é necessário consolidá-los e conectá-los aos traços característicos da resiliência na cadeia de suprimentos (fases, estratégias, habilidades). O Quadro 1 relaciona tais conceitos. Para a padronização dos termos, este trabalho considerará o termo “facilitador”.

QUADRO 1  
 VISÃO INTEGRADA DA RESILIÊNCIA NA CADEIA DE SUPRIMENTOS

Estratégia	Habilidade	Facilitador	Prática
<b>Proativa</b>	Antecipar	Entendimento da situação atual	Detectar e interpretar eventos, planejar continuidade, mapear vulnerabilidades da cadeia de suprimentos, estratégias de alerta e prevenção de riscos
		Robustez	Projeto de rede da cadeia de suprimentos: configuração da cadeia de suprimentos/ infraestrutura, segmentação, complexidade
		Visibilidade	Monitoramento de desempenho (indicadores), recursos de

			TI, compartilhamento de informações, transparência através de sistemas integrados, conectividade
		Segurança	Segurança física, cultura de segurança, contramedidas para ameaças de falsificação, segurança cibernética
		Gestão do conhecimento pré-ruptura	Compreensão, educação e treinamento da cadeia de suprimentos
<b>Ativa</b>	Adaptar	Flexibilidade	Fornecimento flexível através de múltiplos fornecedores, processos ou recursos de fabricação flexíveis, produtos flexíveis, preços flexíveis através, atendimento flexível
		Redundância	Excesso de capacidade de produção, transporte ou recursos
		Reagir	Colaboração

Fonte: Adaptado de [1].

QUADRO 1  
 VISÃO INTEGRADA DA RESILIÊNCIA NA CADEIA DE SUPRIMENTOS

Estratégia	Habilidade	Facilitador	Prática
Ativa	Reagir	Agilidade	Velocidade e capacidade de resposta
Reativa	Recuperar	Plano de contingência	Reconfiguração da cadeia de suprimentos, planos de recuperação e restauração
		Posição de mercado	Força financeira, participação de mercado, eficiência, alinhamento estratégico, adaptabilidade, relacionamento com clientes
	Aprender	Gestão do conhecimento pós-ruptura	Educação e treinamento, <i>feedback</i> pós-interrupção, aprendizado, identificação de oportunidades, inovação
		Construir capital social	Confiança, relações inter-organizacionais, alavancar processos de cocriação

Fonte: Adaptado de [1].

### III. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### A. Método de Pesquisa

Para desenvolvimento deste estudo, utilizou-se como método de pesquisa o estudo de caso exploratório, cuja abordagem é qualitativa. O objetivo do estudo de caso é aprofundar o conhecimento acerca de um problema não suficientemente definido, visando estimular a compreensão, sugerir hipóteses e questões ou desenvolver a teoria [29]. O enfoque exploratório visa à descoberta de fenômenos ou a explicação daqueles que não eram aceitos apesar de evidentes.

Para atingir o objetivo do trabalho foram desenvolvidas as etapas a seguir: revisão da literatura, coleta de dados, análises e resultados.

#### B. Revisão da Literatura

A revisão bibliográfica se trata de uma visão crítica do conhecimento científico que é considerado relevante para o trabalho que o pesquisador está desenvolvendo [30]. Assim, foram definidos como tópicos principais de pesquisa: cadeia de suprimentos, logística, indicadores de desempenho, indicadores de desempenho logísticos, indicadores da cadeia de suprimentos, importância dos indicadores, resiliência, resiliência na cadeia de suprimentos, importância da resiliência nas organizações, facilitadores à resiliência.

#### C. Coleta de Dados

Os procedimentos utilizados para a coleta de dados foram: análise documental e observação direta. Para análise documental foi utilizada a revisão bibliográfica, organizando e interpretando conteúdo de diversos artigos, estudos de caso e pesquisas. Também foram utilizados documentos da empresa focal relacionados aos indicadores de desempenho, suas definições e fluxo de informação.

A observação direta foi realizada na área de logística da empresa focal, durante o ano de 2016, entendendo como funciona cada departamento, os fluxos de informações e bens, além da relação entre o desempenho da empresa e a utilização dos indicadores. Com base no exposto, seguiram-se os seguintes passos para a coleta de dados:

- Identificar os indicadores logísticos utilizados em cada etapa da cadeia de suprimentos da empresa em estudo, além de como eram definidos, medidos e mensurados, a evolução dos seus resultados, e principalmente, como a utilização de cada um, por parte da empresa focal, facilitava à resiliência. A empresa em estudo possui vários indicadores logísticos. Assim, foram selecionados os indicadores mais relevantes para cada etapa da cadeia de suprimentos, considerando sua principal função em relação a etapa. Também foi levado em consideração quais eram os indicadores mais críticos para o alcance dos objetivos estratégicos da empresa. Esse cuidado para a escolha dos indicadores foi feito para garantir que o trabalho irá abranger os indicadores mais importantes para a avaliação do desempenho da empresa focal e como estes facilitam sua resiliência.
- Depois da análise documental, buscou-se analisar a evolução desses indicadores e como sua utilização e controle dos resultados auxilia a empresa a ser mais resiliente, antecipar-se a possíveis rupturas e garantir vantagem competitiva. Para isso utilizou-se como procedimento a observação direta da utilização dos indicadores. Na observação direta também foi analisado como funciona o fluxo de informações e bens da empresa focal, quais as principais funções e relações entre cada departamento na logística e como os indicadores de desempenho facilitam à resiliência da empresa.

*D. Resultados e Discussões dos Resultados*

A revisão da literatura serviu como base para a identificação de indicadores logísticos em cada etapa da cadeia de suprimentos e quais os facilitadores à resiliência já identificados e comentados na literatura. A coleta de dados empíricos foi feita com o objetivo de reunir e analisar informações de como os indicadores são mensurados pela empresa focal, como ocorre o fluxo de informação, além de como o acompanhamento dos resultados vs. meta auxiliam a empresa a ter uma postura preventiva a rupturas e, conseqüentemente, tornar-se mais resiliente. Um contraponto entre dados teóricos e empíricos permitiu um maior suporte aos resultados observados na empresa focal.

IV. RESULTADOS E ANÁLISES

A empresa escolhida para o estudo de caso é uma empresa multinacional de grande porte localizada no Sul do Brasil. É especializada em soluções para refrigeração e possui unidades fabris e escritórios fora do Brasil, com ampla estrutura de vendas. Considera-se que a empresa está inserida em um mercado altamente competitivo, principalmente pelo crescimento recente das empresas concorrentes asiáticas que se caracterizam por produtos com preços bastante competitivos.

*A. Indicadores do Estudo de Caso*

Os indicadores logísticos identificados no caso são listados no Quadro 2.

QUADRO 2  
 INDICADORES LOGÍSTICOS DA EMPRESA FOCAL

Etapa da Cadeia	Função	Indicador	Descrição
<b>Montante</b>	Serviço à empresa	<i>Supplier On Time In Full (SOTIF)</i>	Mensura a porcentagem de ordens ou pedidos entregues pelos fornecedores no prazo e volume solicitados
<b>Empresa focal</b>	Aderência ao plano de produção	<i>Production On Time In Full (POTIF)</i>	Mensura a porcentagem de ordens de produção produzidas no prazo e volume planejados
	Estoque	Dias de	Mensura a

		Cobertura de Matéria Prima	quantidade de dias operacionais de inventário de matéria prima disponíveis, considerando os valores de inventário e consumo
		Dias de Cobertura de Produto Acabado	Mensura a quantidade de dias operacionais de inventário de produto acabado disponíveis, considerando os valores de inventário e consumo
<b>Jusante</b>	Previsão de vendas	<i>Weighted Mean Absolute Percentage of Error (WMAPE)</i>	Mensura o erro absoluto de previsão, considerando a média ponderada, e compara com o resultado real das vendas
	Serviço ao cliente	<i>On Time In Full (OTIF)</i>	Mensura a porcentagem de ordens de venda entregues no prazo e quantidade acordados com o cliente

Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

***SOTIF (Supplier On Time In Full)***

É utilizado pela empresa focal para mensurar a porcentagem de ordens ou pedidos entregues pelos fornecedores no prazo e no volume solicitados, de acordo com a programação de matéria prima e a entrega real. O objetivo do seu controle é identificar oportunidades e suportar melhorias no nível de serviço dos fornecedores. O indicador é calculado conforme Equação 1.

$$SOTIF = \frac{\text{Ordens de compra no prazo e volume solicitadas}}{\text{Total de ordens de compra solicitadas}} \quad (1)$$

O SOTIF é medido em porcentagem, semanalmente, pelo departamento de planejamento de materiais, e quanto maior seu resultado, melhor é a performance dos fornecedores da empresa focal.

#### **POTIF (Production On Time In Full)**

É utilizado para mensurar a porcentagem de ordens de produção produzidas no tempo e na quantidade planejadas, ou seja, avalia a aderência ao plano de produção. Seu objetivo é mensurar e suportar melhorias na execução do planejamento de produção, conforme Equação 2

$$POTIF = \frac{\text{Ordens de produção no prazo e volume planejadas}}{\text{Total de ordens de produção planejadas}} \quad (2)$$

O POTIF é medido em porcentagem, diariamente, pelo departamento de planejamento e controle de produção, e quanto maior seu resultado, melhor é a aderência ao plano de produção.

#### **Dias de Cobertura de Matéria Prima**

Mensura os dias de cobertura operacionais disponíveis, com o objetivo de ter um controle operacional do inventário de matéria prima, baseado nos valores de inventário e consumo. O indicador é calculado conforme Equação 3.

$$DoC MP = \frac{\text{Valor atual do inventário(\$)} \times \text{Dias úteis do mês anterior}}{\text{Consumo de inventário do mês anterior} (\$)} \quad (3)$$

Os Dias de Cobertura de Matéria Prima são medidos em dias, mensalmente, pelo departamento de planejamento de materiais, e quanto menor seu resultado, melhor é a eficiência e gerenciamento do estoque.

#### **Dias de Cobertura de Produto Acabado**

Mensura os dias de cobertura operacionais disponíveis, com o objetivo de ter um controle operacional do inventário de produto acabado. Este é baseado nos valores de inventário e vendas. O indicador é calculado conforme Equação 4.

$$DoC PA = \frac{\text{Inventário atual} (\$) \times \text{n}^{\circ} \text{médio de dias úteis nos próx. três meses}}{\text{Previsão de vendas dos próximos três meses} (\$)} \quad (4)$$

Os Dias de Cobertura de produto acabado são medidos em dias, mensalmente, pelo time de planejamento, e quanto menor seu resultado, melhor é a eficiência e gerenciamento do estoque.

#### **WMAPE (Weighted Mean Absolute Percentage of Error)**

É utilizado para mensurar o erro entre a previsão de vendas e o que foi realizado. Seu objetivo é avaliar a adesão das

vendas reais às vendas previstas e analisar seu impacto na cadeia de suprimentos, além de mensurar e suportar melhorias na execução do planejamento de médio prazo.

Existem dois tipos de problemas na previsão [31]. O primeiro é quando a empresa prevê um volume e ele não é vendido; nesse caso esse volume irá se tornar estoque, porém sem venda e a empresa fica com excesso de inventário. O segundo problema é quando nenhum volume de determinado material é previsto e recebe-se um pedido de um cliente, causando um esforço da empresa focal para comprar o material em curto prazo para atender a demanda do cliente, gastando com fretes expressos e muitas vezes perdendo a sua margem de lucro. O WMAPE trata os dois casos como sendo ruins, pois esse indicador é calculado a partir da diferença absoluta entre a previsão de venda e as vendas reais, dividido pelo maior volume entre os dois (Equação 5).

$$WMAPE = \frac{\sum |Previsão de vendas - Vendas reais|}{\sum \text{Max} (Previsão de vendas; Vendas reais)} \quad (5)$$

O WMPAE apresenta uma escala entre 0% e 100%, quanto menor seu resultado, melhor, pois significa que a empresa está errando menos em relação ao que foi planejado. A área de planejamento é responsável pela mensuração e acompanhamento mensal do WMAPE.

#### **OTIF (On Time In Full)**

É utilizado para mensurar a porcentagem de ordens de vendas entregues no prazo e na quantidade acordados com o cliente; ou seja, avalia o nível de serviço da empresa focal em relação ao que foi negociado com o cliente. O objetivo de sua utilização é identificar, mensurar e suportar melhorias em relação ao serviço oferecido pela empresa focal ao cliente. O OTIF é calculado conforme Equação 6.

$$OTIF = \frac{\text{Ordens de venda no prazo e volume}}{\text{Total de ordens de venda}} \quad (6)$$

O prazo de entrega é definido pela comparação entre a data negociada com o cliente e a data real de entrega, considerando o Incoterm e a rota utilizada. O OTIF é medido em porcentagem, mensalmente, pela área de atendimento ao cliente, e quanto maior seu resultado, melhor é o nível de serviço ao cliente prestado pela empresa focal.

#### **B. Relação dos Indicadores de Desempenho Logísticos aos Facilitadores de Resiliência**

Buscando analisar e entender se a utilização de indicadores de desempenho logísticos auxilia na geração de resiliência, os indicadores identificados e discutidos anteriormente serão aqui relacionados aos facilitadores destacados na fundamentação teórica. Ao final, será estabelecida uma relação entre a prática da utilização de indicadores de desempenho logístico com os facilitadores à resiliência. Para melhor organizar a apresentação dos resultados, a discussão dos indicadores de

desempenho logístico à geração da resiliência é dividida pelas fases de resiliência: pré-ruptura, durante a ruptura e pós-ruptura.

### ***Pré-ruptura***

Na estratégia proativa, a empresa busca se antecipar aos acontecimentos, mesmo que não sejam claramente previstos, por meio da identificação dos riscos em potencial, mensuração de suas probabilidades e impactos e, por fim, a priorização das ações de contingência [17]-[3].

Para implementar uma estratégia proativa, a empresa precisa da utilização de habilidades que a auxiliem a prever, antecipar e preparar para possíveis e/ou prováveis rupturas. Alguns facilitadores (destacados em seguida) podem ser beneficiados a partir da utilização de determinados indicadores de desempenho logísticos.

Entendimento da situação atual: os indicadores de desempenho logístico permitem o entendimento da situação atual da empresa, uma vez que medem seu desempenho em relação às metas estabelecidas e, assim, auxiliam a empresa a compreender e visualizar suas vulnerabilidades [32]. Além disso, o uso dos indicadores auxilia a empresa a identificar seus pontos fortes e oportunidades de melhoria na cadeia de suprimentos e no seu planejamento, permitindo que ela tenha a capacidade de identificar uma possível interrupção e/ou interpretar eventos por meio de alertas nos processos. Desta maneira, os cinco indicadores identificados (SOTIF, POTIF, Dias de Cobertura, WMAPE e OTIF) permitem que a empresa focal tenha um entendimento da sua situação atual, uma vez que medem seu desempenho de acordo com métricas estabelecidas e em comparação às metas que correspondem o desempenho desejado pela empresa. Além disso, os indicadores POTIF e OTIF trazem informações mais detalhadas sobre o desempenho da empresa focal, com base em razões que direcionam as ações da empresa para a melhoria do seu desempenho logístico, aumentando a aderência ao plano de produção e o serviço ao cliente, respectivamente.

Robustez: a robustez é a capacidade da cadeia de suprimentos em resistir a mudanças antes que elas ocorram [33]. Assim, indicadores de desempenho podem auxiliar a robustez na empresa, quando são utilizados como base para a tomada de decisões estratégicas da mesma em relação à cadeia de suprimentos, sustentando a operação e mantendo a estabilidade quando as mudanças ocorrem. Os cinco indicadores logísticos utilizados pela empresa focal fornecem informações que devem ser levadas em consideração nas tomadas de decisões. A utilização do SOTIF, por exemplo, permite que a empresa entenda quais são os fornecedores que estão com baixo desempenho de entrega e atue junto a eles, por meio de planos de melhoria, evitando problemas no futuro, como uma parada na produção por falta de matéria prima. O POTIF e o OTIF permitem que a empresa entenda as principais causas que impactam a aderência ao plano de

produção e o nível de serviço ao cliente, respectivamente, permitindo que a empresa preveja e se antecipe a possíveis rupturas. Em relação aos Dias de Cobertura, a mensuração e acompanhamento do seu desempenho, auxilia a empresa a gerenciar seus inventários de acordo com a sua necessidade, evitando que falte matéria prima para a produção ou produto acabado para venda; ao mesmo tempo que inventários acima da meta impactem financeiramente os resultados da empresa. O WMAPE é base para a tomada de decisões do planejamento de médio prazo, fazendo com a empresa focal gere a relação demanda vs. capacidade de produção de maneira sincronizada. Logo, observou-se que o monitoramento de tais indicadores é uma ação importante para a empresa focal se manter robusta perante riscos de rupturas.

Visibilidade: a visibilidade serve como uma estratégia de alerta, que permite a identificação dos riscos e de como as rupturas se comportam, proporcionando um tempo valioso de antecipação para as empresas e permitindo que os impactos das rupturas sejam minimizados [27]. De maneira geral, os resultados dos indicadores de desempenho trazem visibilidade à empresa de como seu processo, produto ou serviço está se comportando em relação ao que foi estabelecido, gerando conscientização sobre o seu status atual e dos ativos operacionais da cadeia de suprimentos. Por este motivo, esta relação é destacada [3]. Assim, a determinação de metas de desempenho para os cinco indicadores utilizados pela empresa focal, além de servir como um direcionador dos objetivos da empresa, serve como um alerta a empresa focal ao mostrar que a mesma pode estar suscetível a alguma ruptura, observando o desempenho dos indicadores logísticos identificados e discutidos.

Gestão do Conhecimento Pré-ruptura: a compreensão da cadeia de suprimentos é a base para a construção da resiliência organizacional e, conseqüentemente, da cadeia [27]-[34]. A utilização de indicadores de desempenho auxilia a empresa e ter maior conhecimento e entendimento de como sua cadeia se comporta e as possíveis causas desse comportamento. Isso auxilia os gestores a tomarem decisões mais exatas e evita que as rupturas agravem e dificultem a resiliência da empresa. A gestão do conhecimento também pode ser incentivada por treinamentos durante a fase de pré-ruptura. Os indicadores de desempenho logísticos utilizados pela empresa focal se comportam de acordo com os acontecimentos em cada etapa da cadeia de suprimentos, permitindo que a empresa entenda a relação das suas ações na cadeia com o resultado do seu desempenho. A aderência ao plano de produção (POTIF) da empresa focal, por exemplo, é impactada por decisões tomadas pela área de planejamento de produção da empresa; se uma ordem de produção é planejada para uma linha que já está saturada, não será produzida no prazo ou na quantidade planejada. Assim, a empresa focal aumenta sua gestão de conhecimento, ao entender a relação e o impacto das duas ações no seu desempenho, e isso é possível a partir da utilização dos indicadores de desempenho logístico. Outro

ponto importante é que os indicadores não devam apenas mensurar o desempenho da empresa em relação às metas, mas também direcionar as ações da empresa para melhorar sua performance e se antecipar a possíveis rupturas. Esse direcionamento é refinado e melhorado ao longo do tempo por meio do conhecimento adquirido pela empresa de experiências anteriores e de como suas decisões impactam a cadeia de suprimentos.

**Gestão de Riscos:** a partir da visibilidade que a empresa tem da sua cadeia de suprimentos por meio, da utilização e análise dos indicadores de desempenho logísticos, esta busca fazer o gerenciamento dos riscos para se prepararem contra eles [27]. Tanto o tratamento, como o monitoramento dos riscos envolvem a adoção de medidas de controle de desempenho para garantir a implementação das ações estratégicas de gestão dos riscos; essas medidas geram informações a respeito de potenciais rupturas. Assim, a organização deve medir o desempenho de sua gestão de riscos de acordo com o plano definido. O aumento da visibilidade da empresa focal, por meio da utilização dos indicadores de desempenho, auxilia na gestão dos seus riscos potenciais, uma vez que a análise das causas e consequências do desempenho dos indicadores direcionam a empresa e enxergar seus principais pontos críticos e a tomar ações corretivas para mitigá-los. Um exemplo disso é a utilização dos indicadores WMAPE e Dias de Cobertura de Produto Acabado de maneira conjunta. A partir do WMAPE a empresa focal prevê a demanda de um cliente específico, e se essa demanda futura for muito acima da capacidade da empresa naquele período, ela pode usar a estratégia de aumentar o estoque de produtos acabados (Dias de Cobertura) para aquele cliente. Logo, para quando o produto for solicitado pelo cliente, a empresa não corre o risco de perder a venda por falta de produto disponível e falta de capacidade para suprir a demanda.

#### ***Durante a Ruptura***

Durante a ruptura, o objetivo é que a empresa tenha a habilidade de responder rapidamente aos eventos inesperados e lidar com suas consequências da melhor maneira possível, para que possa retornar ao estado de desempenho operacional anterior à ruptura, aproveitando o despreparo dos concorrentes [4]-[15]-[11]. É importante que nessa fase a empresa desenvolva as habilidades de adaptar e reagir, para isso, alguns facilitadores podem ser utilizados como direcionadores e os mesmos podem ser relacionados à utilização de indicadores de desempenho logístico, conforme exposto abaixo.

**Flexibilidade:** é um dos principais facilitadores relacionados à resiliência na cadeia de suprimentos [5]. Ao desenvolver a flexibilidade na cadeia de suprimentos é possível que a empresa tenha um gerenciamento flexível da oferta e da demanda, e isso inclui a utilização de indicadores de desempenho como o WMPAE; a flexibilidade de ordens de compra e venda, através do SOTIF e OTIF, de modo que as ordens se adaptem da melhor maneira para o elos da cadeia;

além da flexibilização de rotas de transporte, diretamente ligada à função da logística e impactando o cliente (OTIF). Assim, a flexibilidade crescente, por meio da utilização de indicadores logísticos, proporciona a empresa a habilidade de adaptar-se a mudanças rapidamente no caso de algum tipo de ruptura, além de aumentar a eficiência operacional.

**Redundância:** a redundância está relacionada à prática da empresa em manter excesso de capacidade para responder a possíveis rupturas na cadeia de suprimentos [5]. A redundância pode ser aplicada através de investimentos de capital, melhorando a capacidade da empresa em se adaptar à eventos inesperados através do uso estratégico de algumas práticas diretamente relacionadas à logística, como excesso de capacidade de produção, transporte, inventário, instalações e armazenamento. Assim, a utilização de indicadores de desempenho logístico relacionados aos inventários, como os Dias de Cobertura de Matéria Prima e Produto Acabado, permitem que a empresa focal construa estoques estratégicos para atendê-la do caso de alguma ruptura relacionada aos fornecedores e que possa prejudicar o suprimento de matéria prima; ou algum problema de produção/aumento inesperado da demanda que exija que a empresa tenha produto acabado para atender o cliente.

**Colaboração entre os Membros da Cadeia de Suprimentos:** a colaboração entre os agentes da cadeia de suprimentos permite que haja uma resposta rápida às rupturas por meio do planejamento colaborativo e do compartilhamento de inteligência [4]. Os indicadores de logísticos, como o SOTIF e o OTIF, permitem que a empresa tenha entendimento das possíveis falhas que envolvem os outros agentes de sua cadeia, fornecedores e clientes, respectivamente. Esse entendimento permite que os agentes trabalhem juntos para identificar e endereçar os principais problemas que podem estar afetando suas relações comerciais, tornando assim a cadeia de suprimentos mais resiliente. Um baixo desempenho no SOTIF mostra que o serviço prestado pelos fornecedores da empresa focal precisa de melhorias, porque a falta de matéria prima pode gerar consequências severas para a empresa focal, podendo inclusive impactar o OTIF, se a matéria prima faltante for crítica para a produção de alguma ordem de curto prazo e para a qual não haja estoques. Logo, no caso de algum evento inesperado entre os elos da cadeia de suprimento, os indicadores de desempenho logístico têm um papel importante para garantir a colaboração entre seus agentes e que os mesmos reajam de maneira ágil a qualquer ruptura.

#### ***Pós-ruptura***

Nesta fase, as ações a serem tomadas são definidas após uma fatalidade; ou seja, a empresa não toma nenhuma ação em relação aos riscos e sua prevenção até que aconteça uma ruptura. Ou mesmo que a empresa adote uma estratégia preventiva (fase pré-ruptura), a mesma não foi efetiva ao evitar uma ruptura, devendo adotar medidas adicionais para se recuperar dos danos causados pelos eventos inesperados. Duas



habilidades, relacionadas à estratégia reativa, devem ser adotadas na fase de pós-ruptura: a habilidade de recuperar e a habilidade de aprender. Alguns facilitadores são essenciais para a empresa desenvolver essas habilidades, e consequentemente implementar uma estratégia reativa.

Planos de Contingência: após a ruptura, é importante fazer a avaliação dos planos de contingência para que a empresa melhore sua capacidade de recuperação e avalie os planos que podem ser implementados para a reconfiguração da cadeia de suprimentos [27]. A medição dos processos, a partir dos indicadores de desempenho logísticos, serve como base para a tomada de decisão e auxílio a melhoria dos planos de restauração da cadeia de suprimentos. Assim, as informações fornecidas pelos indicadores utilizados pela empresa focal, principalmente os que têm mais interação com o software de gestão da empresa (POTIF e OTIF), exige uma justificativa para o não atendimento da ordem de produção e de venda. Isso permite que a empresa tome suas decisões baseadas em fatos e no entendimento do impacto das suas ações, desenvolvendo, assim, planos de contingência realísticos, bem estruturados e com maiores chances de sucesso.

Gestão do Conhecimento Pós-ruptura: as empresas resilientes cultivam a capacidade de aprender com os eventos inesperados e olham além dos riscos, buscando oportunidades e inovação nos seus planos de contingência. Nesse sentido, a frequência de acompanhamento dos indicadores logísticos utilizados pela empresa focal mostra uma evolução ao longo do tempo do desempenho organizacional e de sua cadeia de suprimentos. Resultados que caracterizam pontos fora da curva do indicador, normalmente estão relacionados a algum evento atípico na empresa focal ou na sua cadeia de suprimentos; e o seu retorno a valores normais está normalmente relacionado em como a empresa reagiu a esse evento atípico e retornou ao seu estado normal, ou até melhor de operação. Desta maneira, o controle periódico da empresa focal em relação aos principais indicadores utilizados por ela, permite que a mesma entenda como a cadeia se comporta à eventos inesperados. Assim, o direcionamento que o indicador traz em relação ao seu baixo desempenho permite que a mesma entenda suas vulnerabilidades e desenvolva melhores ações para eventos futuros.

Cooperação e Aprendizagem entre os Membros da Cadeia de Suprimentos: dificilmente uma ruptura causa efeitos em apenas um elo da cadeia de suprimentos, considerando a grande complexidade e conectividade entre os membros da cadeia [3]. Assim, quando há uma ruptura na cadeia de suprimentos, é importante que todos os membros nela envolvidos busquem maneiras de se ajudar e desenvolver a capacidade de aprender um com o outro. Os indicadores de desempenho podem direcionar as ações de parceria entre os membros da cadeia, uma vez que mostram de que maneira o nível de serviço ou a operação de um afeta os outros. Os principais indicadores de desempenho logístico utilizados pela

empresa focal e atuam como agentes a cooperação e aprendizagem entre os agentes da cadeia de suprimentos são o SOTIF e o OTIF. O SOTIF permite, a partir da medição do seu desempenho, que a empresa focal identifique quais são os principais fornecedores que a estão prejudicando e a partir de uma abordagem cooperativa e de aprendizagem, busque entender junto a esses fornecedores quais são as causas para o baixo desempenho do serviço prestado e como juntos podem atuar para priorizar e solucionar essas causas. De maneira semelhante, o OTIF permite que a partir do seu baixo desempenho a empresa possa entender as principais causas que impactam o indicador, priorizá-las e criar planos de ação para solucioná-las. Melhorias no resultado do OTIF irão, consequentemente, aumentar o nível de satisfação do cliente.

### C. *Indicadores de Desempenho Logísticos aos Constructos de Resiliência na Cadeia de Suprimentos*

Utilizando a ordenação de conhecimento *Bottom-up*, os indicadores de desempenho logístico foram tratados como agentes básicos, que associados aos facilitadores e outros constructos em níveis maiores formam um sistema mais complexo, alcançando o principal objetivo - a geração de resiliência. Ao associar os indicadores de desempenho aos facilitadores necessários para desenvolver as habilidades de cada estratégia da resiliência, fica claro a relação de cada nível desta abordagem e a importância da sua utilização como agentes facilitadores à resiliência na cadeia de suprimentos.

A Figura 1 traz uma visão geral e simplificada da relação observada no estudo, de como os indicadores de desempenho logístico podem atuar como agentes aos facilitadores à resiliência.

Os indicadores de desempenho podem ser relacionados apenas com um dos facilitadores citados por eles: a visibilidade, que é um facilitador relacionado à habilidade de antecipar, presente na estratégia proativa da resiliência [3]. Contudo, pode-se verificar neste estudo que a utilização de indicadores de desempenho logísticos auxilia na geração de resiliência em empresas e em suas cadeias de suprimentos e, além disso, não se limita apenas à habilidade de antecipar, mas envolve as outras habilidades presentes em cada estratégia da resiliência. Este resultado, portanto, contribui teoricamente ao expandir os resultados até então conhecidos na literatura de resiliência em operações.

Os cinco indicadores logísticos utilizados pela empresa focal foram relacionados e contribuem positivamente com os facilitadores descritos na literatura. A relação entre alguns indicadores com os facilitadores é bem clara, como o caso do SOTIF e o OTIF com a colaboração entre os agentes da cadeia de suprimentos e a cooperação e aprendizagem. Em outros casos, a relação entre o indicador e o facilitador não é tão direta, não sendo o indicador o único agente que contribuiu com o facilitador, mas é entendida e comprovada pelas vantagens e resultados que os indicadores logísticos trazem para a implementação do mesmo.

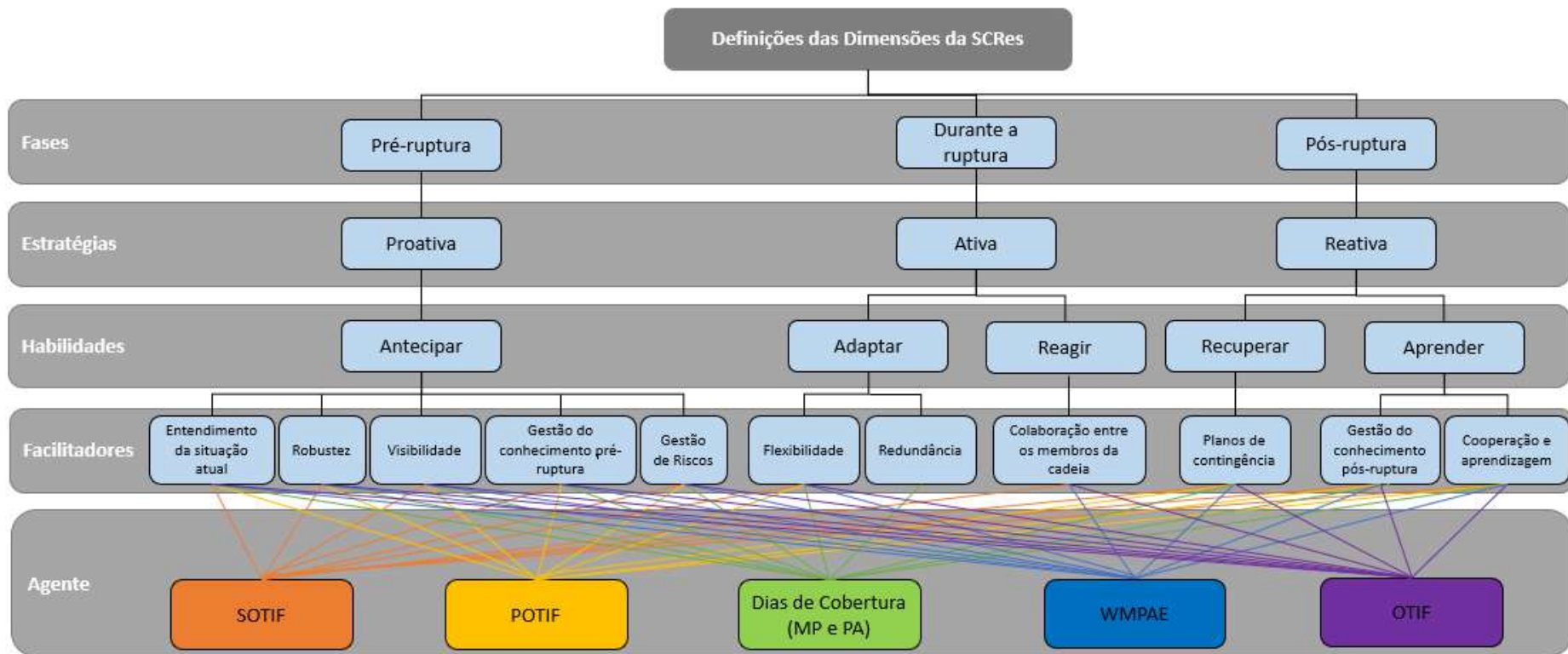


Fig.1 - Abordagem *Bottom-up* indicadores de desempenho

De forma geral, este estudo não pretendeu trazer os indicadores de desempenho logístico como um facilitador à resiliência, e sim como, a sua utilização atua como um agente que contribui positivamente aos facilitadores à resiliência levantados na literatura. Por fim, este estudo exemplificou o impacto da utilização indicadores de desempenho logísticos a maioria dos facilitadores comentados na literatura e como atuam positivamente facilitando a geração da resiliência nas empresas e em suas cadeias de suprimentos.

## V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo alcançou seus objetivos específicos de entender, a partir da literatura atual, quais os indicadores logísticos mais comuns, além de características marcantes à geração de resiliência nas empresas; de mapear e analisar os indicadores logísticos da empresa em estudo; e verificar empiricamente o impacto destes indicadores logísticos à geração da resiliência. Assim, por meio da observação direta, observou-se como a utilização de indicadores logísticos pela empresa focal auxilia e direciona a mesma a entender os principais riscos de sua cadeia de suprimentos, direcionando as ações corretivas, melhorando sua performance e tornando-a mais resiliente; fato este que auxilia no alcance de vantagem competitiva. De maneira complementar, também foi possível relacionar a utilização de indicadores de desempenho logístico a outros constructos que caracterizam uma cadeia de suprimentos resiliente (SCRes) – Figura 5 - reforçando a importância da sua utilização para a geração da resiliência na cadeia de suprimentos.

Desta maneira, o principal resultado alcançado foi, a partir da identificação e análise dos indicadores logísticos citados pela literatura e utilizados pela empresa em estudo, a comprovação de que os indicadores de desempenho logísticos podem auxiliar empresas na geração de resiliência.

O presente estudo também apresentou algumas limitações. A primeira limitação foi a confidencialidade de informações da empresa em relação ao detalhamento dos indicadores, suas metas e resultados, considerando que a utilização de informações mais detalhadas da empresa e seus indicadores permitiria, conseqüentemente, uma análise mais crítica e profunda dos indicadores e sua importância para a resiliência, dando maior embasamento para o objetivo principal do estudo. Outra limitação encontrada refere-se à falta de estudos relacionados ao tema do presente estudo. A resiliência organizacional e na cadeia de suprimentos ainda é um tema pouco discutido em estudos nacionais e em evolução nas bases internacionais. Isso traz, portanto, limitações para o estudo, uma vez que faltam algumas definições claras de conceitos e práticas resilientes, diferenciando-os entre organização e cadeia. Outro ponto importante é a falta de pesquisas e estudos que relacionem a utilização de indicadores de desempenho à geração de resiliência na cadeia de suprimentos, tornando esse campo de estudo pouco explorado e com grande potencial e oportunidades de pesquisas futuras.

A partir do apontamento de tais limitações, é possível enxergar oportunidades futuras de pesquisa. A primeira delas é em relação à cooperação entre indústrias e pesquisas

acadêmicas, uma vez que a colaboração entre estes impulsionaria o conhecimento em relação ao tema em estudo, beneficiando ambas as partes. Outra oportunidade é o desenvolvimento de mais estudos que ajudem a comprovar como a utilização de indicadores de desempenho, sejam eles logísticos ou não, facilitam as empresas à geração da resiliência. Ainda, estudos futuros poderiam explorar mais a fundo a relação dos constructos proposta na Figura 5.

## VI. REFERENCES

- [1] Bowersox, D. J.; Closs, D. J. *Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos*. São Paulo: Atlas, 2007.
- [2] Ponomarov, S. Y.; Holcomb, M. C. Understanding the concept of supply chain resilience. *The international journal of logistics management*, v. 20, n. 1, p. 124-143, 2009.
- [3] Ali, A.; Mahfouz, A.; Arisha, A. Analysing Supply Chain Resilience: integrating the constructs in a concept mapping framework via a systematic literature review. *Supply Chain Management: An International Journal*, São Paulo, v. 22, p.16-39, nov. 2017.
- [4] Christopher, M.; Peck, H. Building the resilient supply chain. *International Journal of Logistics Management*, v.15, n.2, p.1-14, 2004.
- [5] Rice, J. B.; Caniato, F. Building a secure and resilient supply network. *Supply Chain Management review*, [S.L.], v. 7, n. 5, p. 22-30, 2003.
- [6] Jüttner, U.; Maklan, S. Supply chain resilience in the global financial crisis: an empirical study. *Supply chain management: an international journal*, v. 16, n. 4, p. 246-259, 2011.
- [7] Chopra, S.; Sodhi, M. Reducing the risks of supply chain disruptions. *Mit sloan management review*, [S.L.], v. 55, p. 73-80, 2014.
- [8] Caixeta-Filho, J. V.; Martins, R. S. (Orgs.) *Gestão logística do transporte de cargas*. São Paulo: Atlas, 2001.
- [9] Kamalahmadi, M.; Mellat, M. A review of the literature on the principles of enterprise and supply chain resilience: Major findings and directions for future research. *Intern. Journal of Production Economics*, v. 171, p. 116–133, 2016.
- [10] Costa, F. H. O.; Silva, A. L.; Pereira, C. R. Facilitadores à criação da resiliência na cadeia de suprimentos sob a ótica da logística inbound. In: *XIX SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO*, São Paulo, 2016.
- [11] Pereira, C. R.; Christopher, M.; Silva, A. L. Achieving supply chain resilience: the role of procurement. *Supply chain management: an international journal*, [S.L.], v. 19, n.5, p. 626–642, 2014.
- [12] Ambulkar, S.; Blackhurst, J.; Grawe, S. Firm's resilience to supply chain disruptions: Scale development and empirical examination. *Journal of Operations Management*, v. 33-34, p. 111–122, 2015.
- [13] Hohenstein, N.; Feisel, E.; Hartmann, E. Research on the phenomenon of supply chain resilience. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, [s.l.], v. 45, n. 1/2, p.90-117, 2 mar. 2015. Emerald.
- [14] Belmonte, E.; Botter, D. Uma proposta de indicadores logísticos voltados para a indústria. *Revista Techoje*, São Paulo, IETEC, 2015. Available: <<http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/>>.
- [15] Mazo, A. Z.; Montoya R. A. G.; Henao S. A. F. Indicadores logísticos en la cadena de suministro como apoyo al modelo scor. *Clio América*, 2014. p. 90-110.
- [16] Klibi, Walid; Martel, Alain; Guitouni, Adel. The design of robust value-creating supply chain networks: A critical review. *European Journal of Operational Research* v. 203, n. 2, p. 283–293, 2010.
- [17] Sheffi, Y.; Rice, J. B. R. J. A Supply Chain View of the Resilient Enterprise. *MIT Sloan Management Review*, [S.L.], v. 47, n. 1, p. 41–49, 2005.
- [18] Hollnagel, E., “Epilogue: RAG: the resilience analysis grid”, in Hollnagel, E., Paries, J., Woods, D. and Wreathall, J. (Eds), *Resilience Engineering in Practice: A Guidebook*, Ashgate Press, Surrey, pp. 275–296, 2011.
- [19] Holcomb, M. C.; Ponomarov, S. Y.; Understanding the concept of supply chain resilience. *The international journal of logistics management*, v. 20, n. 1, p. 124-143, 2009.

- [20] KNEMEYER, A.M.; ZINN, W.; EROGLU, C., “Proactive planning for catastrophic events in supply chains”, *Journal of Operations Management*, Vol. 27 No. 2, pp. 141-153, 2009.
- [21] Carvalho, H., Duarte, S. Machado, V.C. Lean, agile, resilient and green: divergencies and synergies, *International Journal of Lean Six Sigma*, Vol. 2 No. 2, p. 151-179, 2011.
- [22] Wu, T.; Huang, S.; Blackhurst, J., Zhang, X; Wang, S. “Supply chain risk management: an agent-based simulation to study the impact of retail stockouts”, *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 60 No. 4, pp. 676-686, 2013.
- [23] Schmitt, A.J.; Singh, M. “A quantitative analysis of disruption risk in a multi-echelon supply chain”, *International Journal of Production Economics*, Vol. 139 No. 1, pp. 22-32, 2012.
- [24] Brandon-Jones, E; Squire, B.; Autry, C.W.; Petersen, K.J. “A contingent resource-based perspective of supply chain resilience and robustness”, *Journal of Supply Chain Management*, Vol. 50 No. 3, pp. 55-73, [S.L.], 2014.
- [25] Urciuoli, L. “Cyber-resilience: a strategic approach for supply chain management”, *Technology Innovation Management Review*, Vol. 5 No. 4, pp. 13-18, 2015.
- [26] Svensson, G. The principle of balance between companies’ inventories and disturbances Empirical illustration and. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 33, n. 9, p. 765 – 784, 2003.
- [27] Blackhurst, J.; Dunn, K. S.; Craighead, C. W. An empirically derived framework of global supply resiliency. *Journal of Business Logistics*, [S.L.], v.32, n.4, p.374-391, 2011.
- [28] Carvalho, H.; Barroso, A. P.; Machado, V. H.; Azevedo, S.; Cruz-Machado, V. Supply chain redesign for resilience using simulation. *Computers & Industrial Engineering*, v. 62, n. 1, p. 329–341, 2012. Elsevier Ltd. Available: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0360835211002907>>.
- [29] MATTAR, F. N. *Pesquisa de Marketing: Metodologia e Planejamento*. São Paulo: Atlas, 1996.
- [30] MARTINS, R. A.; MELLO, C. H. P.; TURRIONI, J. B. *Guia para elaboração de monografia e tcc em engenharia de produção*. 1 ed. p. 224, São Paulo: Atlas, 2013.
- [31] McDonough, M. Microsoft Excel: measure the accuracy of a sales forecast. Available: <<http://www.brighthub.com/office/home/articles/2015.aspx>>.
- [32] Handfield, R. B.; Nichols E. L. *Supply Chain Redesign: converting your supply chain into integrated value system*. Financial Times Prentice Hall, 2002.
- [33] Wieland, A.; Wallenburg, M.C. Dealing with supply chain risks: linking risk management practices and strategies to performance. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 42 No. 10, pp. 887-905, 2013.
- [34] 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. 1–22, 2010. Available: <<http://dx.doi.org/10.1002/j.2158-1592.2010.tb00125.x>>.