

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

LIÉGE NATÁLYA GÖTZ

PROPOSTA DE UM CONJUNTO DE INDICADORES DE DESEMPENHO PARA A
LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO DE UMA EMPRESA DO RAMO DA
CONSTRUÇÃO CIVIL

Joinville

2020

LIÉGE NATÁLYA GÖTZ

PROPOSTA DE UM CONJUNTO DE INDICADORES DE DESEMPENHO PARA A
LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO DE UMA EMPRESA DO RAMO DA
CONSTRUÇÃO CIVIL

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

Orientadora: Dra. Francielly Hedler Staudt.

Joinville

2020

LIÉGE NATÁLYA GÖTZ

PROPOSTA DE UM CONJUNTO DE INDICADORES DE DESEMPENHO PARA A
LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO DE UMA EMPRESA DO RAMO DA
CONSTRUÇÃO CIVIL

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

Joinville (SC), 23 de novembro de 2020.

Banca Examinadora:

Dra.
Orientadora
Francielly Hedler Staudt

Dra.
Elisete Santos da Silva Zagheni

Eng.
Gustavo Henrique Moresco

Joinville

2020

AGRADECIMENTOS

Durante os anos de graduação, muitas foram as pessoas que contribuíram para o meu desenvolvimento acadêmico, pessoal e profissional. Sou imensuravelmente grata a toda minha família, em especial aos meus pais, Nilce e Ilton, e aos meus irmãos, Leonardo e Vinicius. Agradeço por todo o amor, por acreditarem no meu potencial, por todas as palavras de conforto em momentos difíceis, por todos os valores cultivados e por toda a motivação. Amo vocês fortemente.

Agradeço a minha orientadora Francielly Hedler Staudt, pelo suporte, conhecimento e atenção para a realização deste trabalho. Acima de tudo, gratifico por sempre me incentivar a dar o meu melhor durante todo o processo. Que nossa amizade perdure.

A todos os professores da UFSC Joinville, em particular àqueles que sempre foram empáticos e estiveram de portas abertas para semear o conhecimento.

Aos amigos que a faculdade me proporcionou, obrigada por se fazerem presentes ao longo da graduação e pelos momentos compartilhados, especialmente a Natália Morales, Carlos Shinzato, Gabriel Martins, João Assis, Rômulo Cristofoli, Géssica Pedott, Rafaela Scariot, Bianca Mouta, Gabriela Nascimento e Djulian Pedroti. Singularmente, agradeço à Letícia Bodanese, por estar ao meu lado em todas as situações, por todos os choros, gargalhadas, planos de vida e incentivo. Sou imensamente grata pela nossa amizade.

Adicionalmente, agradeço a toda equipe da logística, por me acolherem tão bem e me ensinarem tanto durante estes dois anos de estágio. Sou grata por ter iniciado a carreira profissional em uma empresa tão prestigiada e com pessoas tão solícitas. Por fim, a todos aqueles que de forma direta ou indireta contribuíram nesta caminhada.

*“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu,
mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre
aquilo que todo mundo vê.”*

(Arthur Schopenhauer)

RESUMO

Com o decorrer do tempo, a logística ganha relevância nas organizações tornando-se um aspecto crucial de desempenho e, assim, demandando maior atenção dos gestores em relação a execução de suas operações. A organização deverá desenvolver sistemas próprios de medição e avaliação de desempenho segundo suas características e particularidades de modo que os produtos sejam entregues ao cliente no prazo certo e nas condições requeridas. Nesse contexto, o atual trabalho sugere um conjunto de indicadores de desempenho logístico para uma empresa do ramo da construção civil, que permita verificar se as operações logísticas de distribuição estão atingindo as metas propostas pela organização. Para isto, foi realizada uma revisão de literatura estruturada sobre sistemas de avaliação de desempenho logístico e indicadores de desempenho logístico, assim como, a aplicação da metodologia proposta por Franceschini et al. (2008). O método ilustra diversas propriedades para apoiar a análise e seleção do melhor conjunto de indicadores de acordo com os objetivos estratégicos da empresa. Após a aplicação da metodologia e legitimação com os gestores da empresa, obteve-se um conjunto de 26 indicadores, sendo 15 KPIs e 11 operacionais, que atuarão como ferramentas no processo de tomada de decisões.

Palavras-chave: Avaliação de desempenho logístico. Indicadores chave de desempenho (KPIs). Logística

ABSTRACT

Through the years, logistics gains in organizations becoming a crucial aspect of performance and, thus, demanding greater attention from managers in relation to the execution of their operations. The organization must develop its own systems of agreement and performance evaluation according to its characteristics and particularities so that the products reach the customer on time and under the required conditions. In this context, the current study proposes a set of logistical performance indicators for a company in the construction sector, which allows to verify whether the logistical distribution operations are reaching the goals proposed by the organization. For this, a structured literature review on logistic performance assessment systems and logistic performance indicators was carried out, as well as the application of the methodology by Franceschini et al. (2008). The method illustrated properties to support the analysis and selection of the best set of indicators according to the company's strategic objectives. After the application of the methodology and legitimation with the company's managers, a set of 26 indicators is obtained, 15 KPIs and 11 operational, which will act as tools in the decision-making process.

Keywords: Logistics performance evaluation. Key performance indicators (KPIs).
Logistics

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Classificação dos indicadores de desempenho.	20
Figura 2 - Etapas da metodologia de Franceschini et al. (2008)	24
Figura 3- Etapas do trabalho	26
Figura 4 - KPIs obtidos através da metodologia proposta por Franceschini et al. (2008).....	57
Figura 5 - Indicadores operacionais obtidos através da aplicação da metodologia proposta por Franceschini et al. (2008).....	57
Figura 6 - Conjunto final de indicadores.....	60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Propriedades dos indicadores propostos na metodologia de Franceschini et al. (2008)	22
Quadro 2 - Palavras-chave utilizadas para pesquisa na base de dados Scopus ..	27
Quadro 3 - Objetivos estratégicos da empresa de estudo.	30
Quadro 4- Conjunto de indicadores logístico atual.....	30
Quadro 5 - Autores que sugerem indicadores de desempenho logístico	31
Quadro 6 - Indicadores obtidos através da revisão de literatura e empresa de estudo	33
Quadro 7 - Verificação da consistência com as representações-alvo para cada indicador.....	38
Quadro 8 – Indicadores eliminados do conjunto inicial na etapa de verificação da consistência com as representações-alvo.....	39
Quadro 9 - Relação das dimensões do sistema com os indicadores	40
Quadro 10 - Apresentação do cálculo dos indicadores	42
Quadro 11 - Indicadores de tempo.....	45
Quadro 12 - Indicadores de qualidade na entrega	46
Quadro 13 - Indicadores de performance.....	47
Quadro 14 - Indicadores de qualidade relacionados a satisfação dos clientes	47
Quadro 15 - Indicadores de custo logístico	48
Quadro 16 - Conjunto de indicadores resultante após a verificação de exaustividade e não redundância.....	48
Quadro 17 - Indicadores com nível de detalhe insuficiente.....	51
Quadro 18 - Renomeação do indicador para maior facilidade de uso	53
Quadro 19 - Classificação dos indicadores em básicos e derivados.....	53
Quadro 20 - Indicadores derivados	56
Quadro 21 – Fórmulas do conjunto final de KPIs.....	61
Quadro 22 - Fórmulas do conjunto final de indicadores operacionais.....	62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BI - Business Intelligence

CD - Centro de distribuição

EDI - Electronic Data Interchange (intercâmbio eletrônico de dados)

ERP - Enterprise Resource Planning (sistema de gestão integrado)

KPIs - Key performance indicators (indicadores-chave de desempenho)

SAD - Sistema de avaliação de desempenho

SCOR - Supply Chain Operations Reference (modelo de referência das operações na cadeia logística)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.2 OBJETIVOS	12
1.2.1 Objetivo Geral	12
1.2.2 Objetivos Específicos	12
1.3. JUSTIFICATIVA	13
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 CONCEITOS SOBRE SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO	15
2.2 METODOLOGIAS PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO LOGÍSTICO.....	16
2.3 INDICADORES-CHAVE DE DESEMPENHO.....	19
2.4 INDICADORES-CHAVE DE DESEMPENHO LOGÍSTICO	20
2.5 METODOLOGIA PROPOSTA POR FRANCESCHINI ET AL. (2008)	21
2.5.1 Propriedades dos indicadores	22
2.5.2 Etapas da metodologia proposta por Franceschini et al. (2008)	23
3. METODOLOGIA DO TRABALHO	26
4. ESTUDO DE CASO	29
4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA EMPRESA E PROBLEMÁTICA.....	29
4.2 ANÁLISE E COMPILAMENTO DOS DADOS	31
4.3 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA POR FRANCESCHINI ET AL. (2008).....	36
4.3.1 Definição do processo	36
4.3.2 Identificação das representações-alvo	36
4.3.3 Verificação sobre o cumprimento das propriedades acessórias pelas representações-alvo	37
4.3.4 Definição preliminar dos indicadores e checagem da consistência com as representações-alvo para cada indicador	37
4.3.5 Verificação das propriedades de exaustividade e não-redundância	40
4.3.6 Verificação das propriedades gerais dos indicadores	50
4.3.7 Verificação das propriedades dos indicadores derivados	53
5. LEGITIMAÇÃO DOS RESULTADOS	58
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	64

1. INTRODUÇÃO

A evolução constante dos mercados tem tornado o ambiente econômico cada vez mais competitivo para as organizações atuarem no cenário global. Algumas destas organizações utilizam novas formas para a realização de seus negócios, tendo como um de seus principais desafios o desenvolvimento de novos modelos de gestão. Neste contexto, a busca pela eficiência no desenvolvimento das atividades logísticas torna-se ainda mais relevante, demandando o arranjo de áreas de serviços que possam racionalizar os processos de suprimentos, produção e distribuição (CHRISTOPHER, 2011).

Uma boa gestão da logística aliada a uma boa gestão da cadeia de suprimentos fornecem variadas maneiras de aumento de produtividade e eficiência, o que pode contribuir para a redução de custos e conseqüentemente aumento da vantagem competitiva (CHRISTOPHER, 2011).

Para Bowersox e Closs (2001), avaliar e controlar o desempenho são duas tarefas necessárias para destinar e monitorar recursos. À medida que a competência logística se torna um fator crítico na criação e na manutenção de vantagem competitiva, a precisão nessas tarefas torna-se mais importante, pois a diferença entre operações rentáveis e não rentáveis torna-se cada vez menor.

Para Rummler (1994), medidas sozinhas não mostram absolutamente nada, elas precisam estar agrupadas estrategicamente em um sistema de indicadores de desempenho organizacional para que os gestores da alta administração possam agir de maneira eficiente, e assim, conseguir atingir os objetivos traçados. A implantação de um sistema de avaliação de desempenho eficaz pode ser uma tarefa muito difícil na logística. A seleção do que deve ser medido e os alvos relevantes podem ser complexos devido à interdependência de todas as atividades da cadeia de suprimentos (BEAMON, 1999).

Em muitas empresas observa-se a utilização de um elevado número de indicadores gerenciais que geram problemas relacionados à interpretação do desempenho global do processo, no qual a empresa está posicionada, e ao aumento das chances de existirem duplicidade e metas conflitantes (STAUDT, 2015).

A partir desse contexto, este trabalho tem como objetivo propor um conjunto de indicadores de desempenho logístico para uma empresa multinacional do ramo da construção civil, com base em seus objetivos estratégicos. O escopo compreende a avaliação de desempenho das atividades logísticas de armazenagem e transporte.

Na sequência, são apresentados os objetivos geral e específicos que norteiam o desenvolvimento deste trabalho.

1.2 OBJETIVOS

Para a referida análise propõe-se neste trabalho os seguintes objetivos geral e específicos, detalhados nas seções a seguir.

1.2.1 Objetivo Geral

Propor um grupo de indicadores de desempenho para a avaliação dos processos da logística de distribuição em uma empresa do ramo da construção civil.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Apresentar a literatura sobre sistemas de avaliação de desempenho logístico e indicadores chave de desempenho;
- Compilar os indicadores de desempenho logístico sugeridos na revisão de literatura agrupando-os por similaridade;
- Sugerir uma categorização do conjunto de indicadores encontrado por meio da revisão de literatura de acordo com os objetivos estratégicos da empresa;
- Definir o grupo final de indicadores de desempenho utilizando a metodologia de Franceschini et al. (2008);
- Validar a aplicabilidade do conjunto final de indicadores encontrado comparando com o cenário atual da empresa.

1.3. JUSTIFICATIVA

Com o decorrer do tempo, a logística ganha relevância nas organizações tornando-se um aspecto crucial de desempenho e, assim, demandando maior atenção dos gestores em relação a execução de suas operações. A organização deverá disponibilizar um sistema logístico eficiente de modo que os produtos cheguem até o comprador no prazo certo e nas condições requeridas, caso contrário, a satisfação de seus clientes em relação ao desempenho estará comprometida (MONTEIRO, 2007).

Chow et al. (1994) fazem uma comparação entre trabalhos publicados sobre sistemas de avaliação de desempenho logístico, e apontam que as maiores dificuldades estão na definição e medição do desempenho logístico, dada a complexidade em definir indicadores que possam representar os resultados das operações.

Schmitt (2002) alerta para o fato de que saber definir o que deve ser medido e avaliado nas diversas atividades realizadas por uma empresa não é uma tarefa simples. Determinar quais as medidas que devem ser tomadas dependem da complexidade do processo que se deseja avaliar, da sua importância em relação às metas estabelecidas pela empresa e da expectativa de uso gerencial posterior desses dados. Muitas são as variáveis que podem ser medidas e avaliadas, por isso, saber distinguir quais são as essenciais depende do bom senso e da experiência dos gerentes, mas principalmente do método ou da abordagem utilizada para esse fim.

Considerando que não se deve tratar a logística apenas como uma atividade que agrega custos ao processo, mas que também agrega valor, deve-se considerá-la como uma atividade de gestão e desenvolver sistemas próprios de medição e avaliação de desempenho, segundo suas características e particularidades (SCHMITT, 2002).

De acordo com Futhmann (2003), facilita-se a avaliação dos níveis de desempenho logístico quando a atividade é planejada e ordenada pelos indivíduos que estão na organização, visto que se pode encontrar as deficiências do fluxo logístico e tentar saná-las. Melhorar o sistema e otimizar o fluxo de materiais possibilita obter vantagem competitiva frente aos concorrentes, fazendo com que a

logística seja otimizada e resulte em ganhos de qualidade, eficiência e redução de custos.

Dentro dessa problemática, o trabalho busca propor um novo grupo de indicadores de desempenho logístico através de uma revisão de literatura apresentada no próximo capítulo. Posteriormente, é feito um compilado de todos os indicadores sugeridos pelos autores e do conjunto atual de indicadores da companhia, buscando-se gerar um conjunto inicial de indicadores para aplicação da metodologia proposta por Franceschini et al. (2008). O método tem como objetivo encontrar o melhor grupo de indicadores logísticos para mensurar os objetivos estratégicos da organização, chamados de representações-alvo, e, os processos abordados no escopo deste trabalho. A finalidade é validar esse grupo de indicadores e compará-lo com o atualmente utilizado. A seguir apresenta-se a estrutura do trabalho.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Neste primeiro capítulo introdutório, o presente trabalho trata da importância de um sistema de avaliação de desempenho atualizado e efetivo e apresenta a problemática do assunto, assim como, os objetivos geral e específicos. No Capítulo 2, apresenta-se uma revisão de literatura estruturada sobre o tema, trazendo-se conceitos sobre metodologias para a definição de sistemas de avaliação de desempenho logístico, indicadores chave de desempenho e a metodologia proposta por Franceschini et al. (2008) que é aplicada no estudo de caso. No Capítulo 3, apresenta-se a metodologia utilizada para a realização do trabalho. Em seguida, o Capítulo 4 ilustra o estudo de caso seguido da análise e tratamento dos dados sugeridos pelos autores durante a revisão de literatura. Ainda no mesmo capítulo, realiza-se a aplicação da metodologia proposta por Franceschini et al. (2008). Posteriormente, é feita uma discussão e legitimação dos resultados obtidos (Capítulo 5) e, por fim, no Capítulo 6 são feitas as considerações finais deste trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são apresentados os conceitos relacionados ao tema deste trabalho, com a finalidade de criar embasamento teórico que sirva de pilar para o desenvolvimento dele.

2.1 CONCEITOS SOBRE SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

Sistemas de avaliação de desempenho (SAD) são estruturas que integram informações de desempenho por meio de indicadores de desempenho e indicadores-chave de desempenho (KPIs) de forma dinâmica e acessível, a fim de alcançar consistência e medições de desempenho completas (LOHMAN et al., 2004). Com base nessa definição, um sistema de avaliação de desempenho pode ser entendido como um conjunto de indicadores utilizados para quantificar a eficácia e eficiência das operações (IRFANI; WIBISONO; BASRI, 2019).

O sistema de avaliação de desempenho se tornou uma questão relevante para acadêmicos e profissionais desde o final da década de 1980 (GUTIERREZ et al., 2014). Tradicionalmente, o desempenho financeiro era a principal medida de sucesso na maioria das empresas, no entanto, sabendo que apenas o uso das perspectivas financeiras cria muitas limitações, Kaplan e Norton (1992) apresentaram o BSC (Balanced Scorecard), onde são consideradas medidas financeiras e não financeiras. Em seguida, Neely et al. (1995) desenvolveram o Performance Prism, uma estrutura nova e ainda mais abrangente.

Como outras áreas de negócios, a gestão da logística também requer medidas e métricas de desempenho adequadas para identificar áreas de melhoria e, assim, finalmente, para melhorar o desempenho insatisfatório das organizações (CHAKPITAK; NEUBERT; WUDHIKARN, 2018). Portanto, além das estruturas de SAD organizacionais mencionadas acima, várias outras estruturas também podem ser usadas para gerenciar a cadeia de suprimentos e o desempenho logístico.

Um dos mais conhecidos nesta categoria é o modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference). Em 1996, o conselho da cadeia de suprimentos propôs essa estrutura, que contém cinco atributos principais de desempenho da cadeia de

suprimentos: confiabilidade, capacidade de resposta, agilidade, custos e gerenciamento de ativos (IRFANI; WIBISONO; BASRI, 2019).

De acordo com Domingues et al. (2015), a logística é uma área complexa e que pode ser medida sob diferentes perspectivas. Partindo dessa afirmação, a Seção 2.2 apresenta diferentes metodologias para definição dos indicadores de um sistema de avaliação de desempenho logístico.

2.2 METODOLOGIAS PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO LOGÍSTICO

Beamon (1999) propôs um modelo de avaliação de desempenho de cadeias de suprimentos baseado em três dimensões que devem estar relacionadas com objetivos estratégicos comuns às organizações de uma mesma cadeia de suprimentos, são elas: recursos, outputs e flexibilidade. Já Cooper e Fawcett (1998), Bowersox e Closs (2001), Barbosa et al. (2010), Moons et al. (2019) e Garcia et al. (2011) elencam gestão de ativos, custos, serviço ao cliente, produtividade e qualidade logística como os principais atributos a serem avaliados em um SAD. Cooper e Fawcett (1998) ainda complementam que a avaliação de desempenho molda o comportamento não apenas dos gerentes encarregados da responsabilidade de desenvolver estratégias competitivas e operacionais, mas também dos trabalhadores que devem implementar as estratégias.

Enquanto isso, Rey (1999) desenvolveu um modelo para o processo de avaliação de desempenho da logística empresarial baseado em quatro questionamentos: “por que medir o desempenho logístico?”, “como medir o desempenho da função logística?”, “quais indicadores utilizar?” e “como proceder no benchmarking dos indicadores de desempenho da logística?”. Tais questionamentos foram respondidos por meio de uma matriz de indicadores de desempenho logístico divididos em quatro categorias, sendo elas: qualidade, produtividade, custos e tempo. Rey (1999), ainda elenca processos chave definidos como: serviço ao cliente e processamento do pedido, planejamento de administração de materiais, suprimentos e manufatura, transporte e distribuição, armazenagem e logística total.

Neves (2009), parte do mesmo princípio e realiza questionamentos como: “quais indicadores utilizar?”, “o que utilizar como referencial para definir as metas?”, “como acessar as melhores práticas e uma vez identificada a necessidade, como

viabilizar a mudança?”. Neves (2009) e Domingues et al. (2015) sugerem uma divisão de indicadores por processos, os quais, segundo eles, são mais representativos no mercado quanto ao nível de serviço, custos e conformidade com o processo. Neves (2009) também elenca níveis de decisão operacional, tático e estratégico.

Gutierrez et al. (2014), assim como Rey (1999) e Neves (2009), desenvolveram um sistema de avaliação de desempenho logístico seguindo uma metodologia de questionamentos, no entanto, dividida em três fases: design, implementação e uso. Em cada fase são realizados questionamentos para o seu desenvolvimento e o SAD resultante é classificado em quatro categorias, são elas: controle de ativos, confiabilidade das informações, agilidade e segurança das atividades.

Kleeber et al. (2009) aplicou um questionário em empresas de diversos segmentos com o propósito de avaliar o conhecimento sobre a avaliação de desempenho logístico. Neste questionário estavam presentes medidas de eficácia envolvendo parceiros comerciais, medidas de eficiência com foco interno e medidas de eficiência em custo, produtividade e utilização. A maioria das empresas representadas pelos entrevistados na pesquisa não medem de forma abrangente o desempenho logístico, o que é prejudicial para a saúde da companhia, visto que as empresas que entendem o valor da logística de alto desempenho são mais propensas a investir em melhorias na sua capacidade, tornando-se assim mais valiosas como parceiras comerciais.

Ballou (2006) ainda complementa que o sistema de desempenho pressupõe um controle efetivo sobre o processo, no qual o desempenho planejado é alinhado com os objetivos desejados pela organização. Portanto, o processo de controle é aquele no qual se deve comparar o desempenho real ao desempenho planejado e de iniciar ações corretivas para aproximar os dois. Se necessário, Irfani, Wibisono e Basri (2019) ainda sugerem a comparação do desempenho com um benchmarking externo.

Ângelo (2005), diferente dos autores anteriormente citados, aborda dois direcionamentos para os indicadores logísticos: o aprimoramento da logística interna da empresa, por meio do aperfeiçoamento dos processos, do fluxo de dados e informações, e o aprimoramento dos indicadores de desempenho logístico externo que são cruciais para a definição de políticas e processos no âmbito interno.

Estes também estão ligados ao desempenho de seus parceiros e são fundamentais na coordenação de políticas que podem garantir vantagem na cadeia de suprimentos. Ângelo (2005) cita que os indicadores de desempenho logístico interno compreendem quatro áreas-chaves: atendimento do pedido ao cliente, gestão de estoques, armazenagem e gestão de transportes. Enquanto isso, os indicadores de desempenho logístico externo possuem como área-chave o desempenho do fornecedor.

Staudt et al. (2015) classificam os indicadores em diretos e indiretos. Os indicadores diretos são geralmente representados por expressões matemáticas simples, enquanto os indicadores indiretos consistem, em muitos casos, de um conceito de medida. O SAD apresentado foi também categorizado em quatro dimensões: tempo, qualidade, custo e produtividade, ligados a cinco atividades principais do armazém: recebimento, armazenagem, separação, rastreamento e entrega.

Gong e Yan (2015) e os autores Chakpitak, Neubert e Wudhikarn (2018), realizam abordagens destacando a importância do capital humano: competência, atitude e agilidade intelectual, e também, do capital estrutural: relacionamentos, renovação, desenvolvimento e organização. Enquanto isso, Bajec et al. (2019), partem para uma abordagem mais sustentável que reflete aspectos econômicos, sociais e ambientais.

Franceschini et al. (2008) apresentam uma metodologia para a definição dos indicadores do sistema de avaliação de desempenho por meio de uma abordagem mais genérica em comparação as apresentadas anteriormente, mas que pode, e é neste trabalho, aplicada para a definição de um sistema de avaliação de desempenho logístico. Essa metodologia difere em relação as outras por não realizar uma concepção de indicadores, mas sim, o teste e seleção deles (FRANCESCHINI et al., 2008).

Em sua metodologia, Franceschini et al., (2008) ilustram diversas propriedades para apoiar a análise e seleção de indicadores, conforme pode ser visto no próximo capítulo. No entanto, os autores salientam que antes de pensar em como representar um aspecto específico do processo, é importante pensar em quais são as dimensões do processo a serem representadas. Em termos práticos, antes de definir os indicadores do processo, deve-se identificar metas de representação, derivadas da estratégia da empresa.

Conforme apresentado acima, a maioria dos autores partem de análises diferentes para a criação de um SAD logístico. Todos eles pontuam a importância de relacionar os processos analisados com os objetivos estratégicos da empresa, o que é, inclusive, fator decisivo para diferenciar os KPIs de simples métricas, conforme é apresentado no próximo tópico deste capítulo.

2.3 INDICADORES-CHAVE DE DESEMPENHO

A visão de indicadores de desempenho como elementos estratégicos é o que diferencia as simples métricas dos indicadores chave de performance ou KPIs (key performance indicators), como são chamados. Neves (2009), afirma que a diferença básica entre um KPI e um indicador tradicional é que ele sempre deverá refletir vetores (drivers) de valor estratégico, enquanto uma simples métrica representa apenas uma medida de desempenho de uma atividade.

“Muitas pessoas utilizam o termo KPI e métricas (indicadores) de desempenho indistintamente. Isso não é correto, pois um KPI é uma métrica, mas nem toda métrica é um KPI.” (NEVES, 2009, p. 14).

De acordo com Cavalcanti (2009), os KPIs medem o nível de desempenho de processos ou de objetivos estratégicos, ou seja, ajudam a organização a definir e medir seu progresso em direção às suas metas. É importante compreender que as estratégias servem como guia para as empresas desenvolverem e utilizarem recursos-chaves, para se atingir os objetivos desejados em um ambiente dinâmico e competitivo (COOPER; FAWCETT, 1998).

Parmenter (2007) explica que os KPIs representam aspectos de performance organizacional que são cruciais para o sucesso presente e futuro das organizações. Dornier et al. (2000), afirmam que KPIs são ferramentas-chave do sistema de controle, que permitem tomada de decisões e ações coerentes e orientadas para a estratégia. A falta de compreensão do que são processos chave ou críticos de sucesso é o problema central. Uma empresa que não possui os seus processos mapeados certamente sentirá dificuldades em classificar o grau de importância destes em relação à estratégia corporativa (FURQUIM, 2009).

Furquim (2009) ainda destaca que as empresas acabam definindo muitos indicadores estratégicos e perdem o controle sobre o que realmente é KPI. Outro problema é a falta de um sistema de avaliação com indicadores de suporte, ou seja,

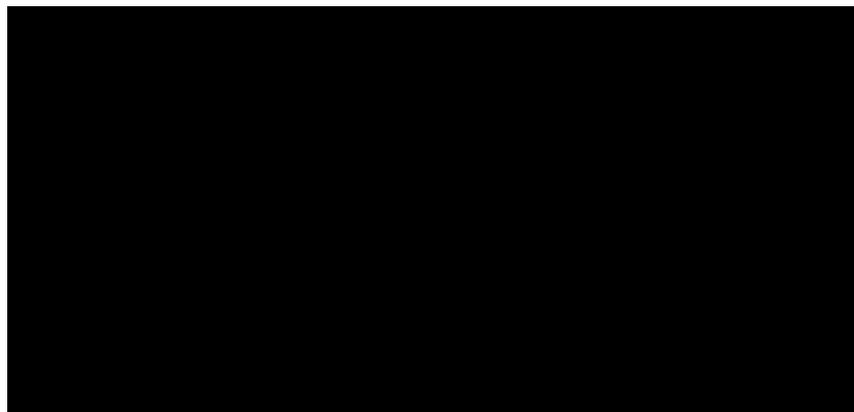
sem indicadores táticos/operacionais (CAVALCANTI, 2009), ou sem as simples métricas (NEVES, 2009), fica difícil chegar aos KPIs, pois os indicadores de suporte ou acompanhamento são, em muitos casos, resultados parciais dos indicadores chave.

Entende-se assim, que KPIs devem medir somente aquilo que é de alto impacto para a corporação. Através do uso de KPIs pode-se compreender o quanto as estratégias estão sendo colocadas em prática ou não, e devem ser segmentadas por área (produção, marketing, logística etc.) visto que cada uma tem o seu papel no planejamento estratégico da corporação (FRANÇA, 2010). Esta análise, como é mostrada adiante, direciona-se ao âmbito logístico e deve, portanto, ser realizada por indicadores logísticos e em cada nível hierárquico da empresa: estratégico, tático e operacional.

2.4 INDICADORES-CHAVE DE DESEMPENHO LOGÍSTICO

Sergeev (2005) e Neves (2009) são autores que afirmam que os KPIs logísticos são indicadores que estão em nível intermediário de uma pirâmide hierárquica de natureza dos indicadores, cuja base é formada por métricas operacionais logísticas, e o topo é composto de indicadores corporativos (Figura 1).

Figura 1 - Classificação dos indicadores de desempenho.



Fonte: Adaptado de Neves (2009).

Segundo Neves (2009), as medições podem ser desdobradas em três diferentes níveis: estratégico, tático ou gerencial e operacional:

- Indicadores Estratégicos (ou BI - Business Intelligence) fazem parte do sistema de inteligência da empresa e são monitorados constantemente pelos diretores de logística ou supply chain, e normalmente estão restritos a cerca de cinco indicadores da alta direção da empresa.
- Indicadores gerenciais (ou KPIs - key performance indicators) são acompanhados diariamente ou semanalmente pelos gerentes de logística, e representam de 5 a 10 indicadores mais importantes da área. Parte deles será utilizada na composição dos indicadores estratégicos da alta direção da empresa.
- Métricas ordinárias são medidas do nível de supervisão para baixo. São indicadores que monitoram o dia a dia da operação. São extremamente importantes, pois viabilizam o processo de mudança bottom-up, ou seja, de baixo para cima. São responsáveis por promover o envolvimento e a integração das equipes de trabalho, permitindo um rápido e eficaz processo de mudança e quebra de paradigmas.

No próximo capítulo são apresentados conceitos de propriedades que os indicadores, segundo Franceschini et al. (2008) devem satisfazer para representar adequadamente um processo, assim como as etapas do seu método para que isso ocorra.

2.5 METODOLOGIA PROPOSTA POR FRANCESCHINI ET AL. (2008)

Franceschini et al. (2008) propõem uma metodologia para definição de sistemas de avaliação de desempenho que busca analisar as principais propriedades que os indicadores devem satisfazer para representar adequadamente um processo genérico. No trabalho em questão, essa metodologia é aplicada para a definição de um sistema de avaliação de desempenho logístico.

Na Seção 2.5.1 são definidos os conceitos de indicadores básicos e derivados, seguindo da apresentação das propriedades utilizadas durante as etapas do método. Na Seção 2.5.2 são descritas todas as etapas para correta aplicação do método.

2.5.1 Propriedades dos indicadores

Durante a apresentação de sua metodologia, Franceschini et al. (2008) utilizam termos como “subindicadores”, “indicadores básicos” e “indicadores derivados”. Com a finalidade de facilitar o entendimento de todas as etapas da metodologia, esses termos são esclarecidos abaixo:

- Os indicadores básicos são obtidos a partir de uma observação direta de um sistema empírico (por exemplo, o “número de defeitos em uma linha de produção” ou “o tempo de ciclo de um único processo de fabricação”) (FRANCESCHINI et al., 2008).
- Os indicadores derivados (ou agregados) são obtidos combinando as informações de um ou mais "subindicadores" (básicos ou outros derivados) que são agregados e sintetizados.

Dado um alvo de representação, ou seja, um objetivo a ser alcançado, o mesmo conjunto de indicadores pode ser agregado de maneiras diferentes. Cada agregação é uma ação de responsabilidade que pode levar a resultados “errados”, se incorretamente executados (ROY E BOUYSSOU, 1993). A agregação de vários indicadores em um indicador derivado nem sempre é facilmente alcançável, especialmente quando as informações a serem sintetizadas são sortidas (FRANCESCHINI et al., 2008).

A seguir são apresentadas as propriedades dos indicadores propostas por Franceschini et al. (2008), seguidas da apresentação do método.

Quadro 1 - Propriedades dos indicadores propostos na metodologia de Franceschini et al. (2008)

Categoria	Propriedades	Breve descrição
Propriedades do conjunto de indicadores	Exaustividade	Para um processo genérico podemos identificar diferentes dimensões. Cada uma delas pode ser representada por, pelo menos, um indicador. Um conjunto de indicadores é considerado exaustivo se houver indicadores referentes em todas as dimensões específicas.
	Não redundância	Se um conjunto de indicadores for exaustivo e continuar sendo exaustivo, mesmo removendo um indicador, o indicador removido será redundante.
Propriedades dos indicadores derivados	Monotonia	A propriedade de monotonia para indicadores derivados é verificada quando os subindicadores que formam o indicador derivado sofrem alterações

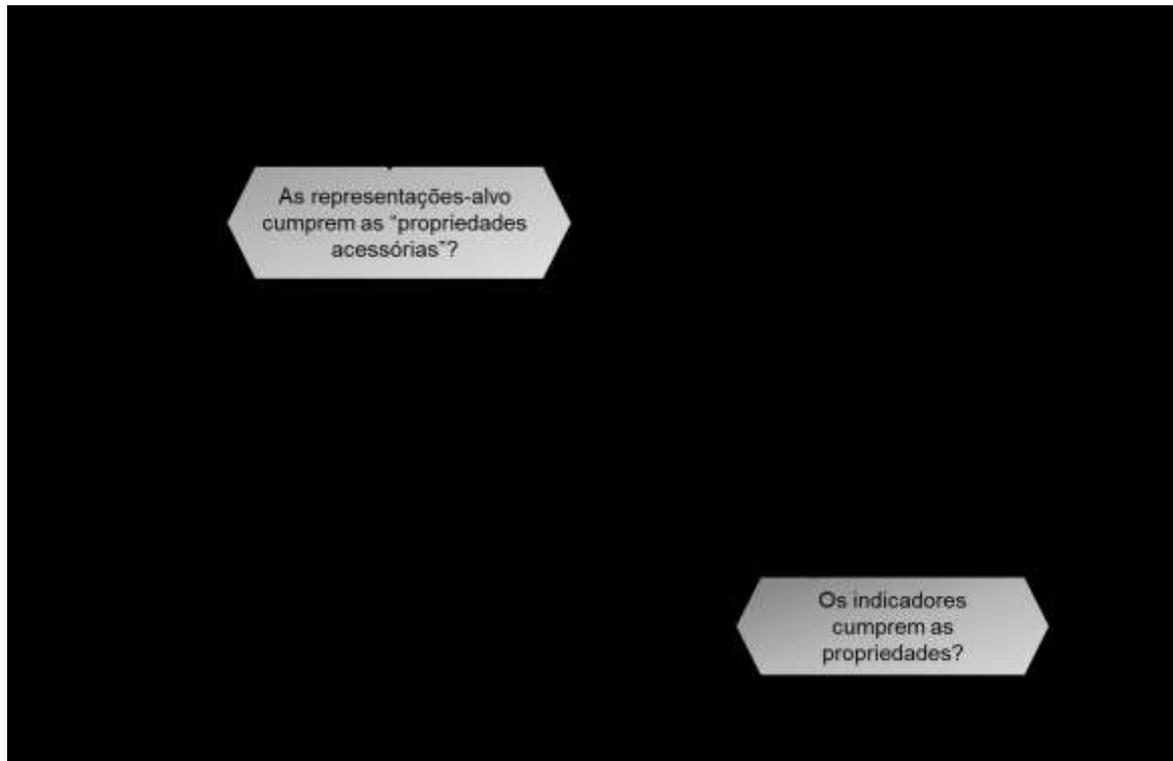
Categoria	Propriedades	Breve descrição
		(aumentam / diminuem) e o indicador derivado sofre alteração na mesma proporção.
	Compensação	A propriedade de compensação é verificada quando os subindicadores que formam o indicador derivado sofrem alterações (aumentam / diminuem) e o indicador derivado não sofre alteração pois os subindicadores se compensam.
Propriedades gerais	Consistência com a representação-alvo	O objetivo dos indicadores é operacionalizar as representações-alvo do processo, ou seja, eles devem ser capazes de mensurar os objetivos estratégicos da organização.
	Nível de detalhamento	Um indicador com nível de detalhe excessivo fornece mais do que as informações necessárias, de modo que pode complicar a análise e ser economicamente inútil. O mesmo pode ser aplicado para indicadores com nível de detalhe insuficiente.
	Contraproducência	Identifica a existência de indicadores com objetivos contraditórios, onde para atingir a meta de um, será necessário comprometer o outro. Adicionalmente, um indicador contraproducente pode gerar ações dos funcionários não desejadas.
	Impacto econômico	Os indicadores devem ser definidos considerando os custos de coleta dos dados necessários para o seu cálculo.
	Simplicidade do uso	A verificação da simplicidade de uso diz respeito aos indicadores fáceis de entender, fáceis de usar, que devem ter um significado claro e devem ser amplamente aceitos.
Propriedades acessórias	Metas de longo prazo	Os indicadores precisam incentivar a consecução das representações-alvo à longo prazo.
	Orientação ao cliente	Os indicadores devem representar as dimensões do processo que impactam na satisfação do cliente.

Fonte: Adaptado de Franceschini et al. (2008).

2.5.2 Etapas da metodologia proposta por Franceschini et al. (2008)

Após ilustrar as principais propriedades dos indicadores de desempenho, Franceschini et al. (2008) sugerem uma metodologia operacional para definir e testar os indicadores. Na Figura 2 são apresentadas todas as etapas e suas descrições em seguida.

Figura 2 - Etapas da metodologia de Franceschini et al. (2008)



Fonte: Adaptado de Franceschini et al. (2008).

Conforme a Figura 2, a metodologia é baseada em um teste de cima para baixo das seguintes etapas:

- (1) Definição do processo;
- (2) Identificação das representações-alvo;
- (3) Impacto das representações nos stakeholders do processo (teste das "propriedades acessórias");
- (4) Definição preliminar de indicadores;
- (5) Para cada indicador, verificar a "consistência com as representações-alvo";
- (6) Verificação das propriedades "exaustividade" e "não redundância" para o conjunto de indicadores.
- (7) Teste de propriedades gerais ("simplicidade de uso", "impacto econômico", "nível de detalhamento" e "contraprodução").
- (8) Verificação das propriedades dos indicadores derivados: "monotonia" e "compensação".

(9) Verificação da necessidade de reaplicação da metodologia (looping). Caso não seja necessário, deverá ser feita a legitimação dos indicadores obtidos.

Primeiramente, é feita a escolha do processo de aplicação da metodologia, para o qual é desenvolvido o conjunto de indicadores. Na etapa 2 identifica-se as representações-alvo, as quais devem ser consistentes com as estratégias da empresa, verificadas a partir das propriedades acessórias na etapa 3. Na etapa 4, apresenta-se um conjunto preliminar dos indicadores do processo, para cada indicador sugerido, deve-se garantir que ele represente uma determinada dimensão do sistema (etapa 5). Em seguida, na etapa 6, são testadas as propriedades dos conjuntos de indicadores (exaustividade e não redundância) e, na etapa 7, as propriedades gerais. Na etapa 8 verificam-se as propriedades dos indicadores derivados (monotonia e compensação).

Por fim, analisa-se a necessidade de reaplicação de alguma etapa, visto que, o procedimento acontece em looping (definição, teste, correção, redefinição etc.). Caso não haja, é feita a legitimação do conjunto final de indicadores obtidos.

Para Onwuegbuzie, Johnson e Collins (2009), os critérios que devem constar no processo de legitimação são: credibilidade, confiabilidade, capacidade de transferência de resultados para outras situações e possibilidade de confirmação de informações. Tais critérios serão verificados juntamente com os gestores da empresa em estudo.

Conforme apresentado, a abordagem proposta se concentra principalmente no teste de indicadores, e não na concepção deles. Essa metodologia contribui para conscientizar o risco de definir e selecionar indicadores impróprios para os processos e para integrar outras abordagens existentes (FRANCESCHINI et al., 2008).

No próximo capítulo é apresentada a metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho.

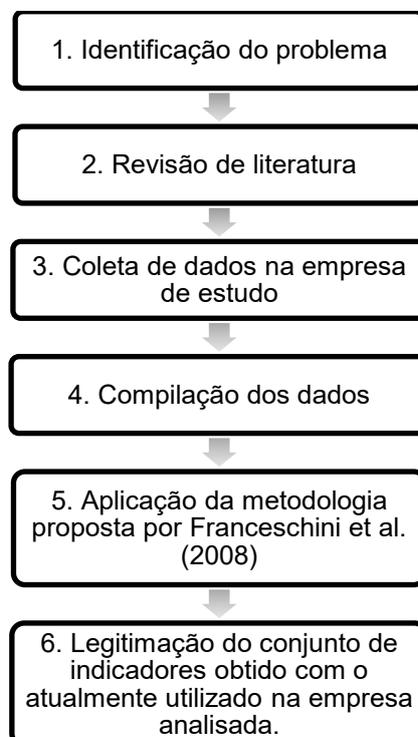
3. METODOLOGIA DO TRABALHO

É possível definir este trabalho como sendo de natureza aplicada, pois, segundo Silva e Menezes (2005), tem como objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos, como os definidos na Seção 1.2.

Em relação a abordagem do problema, pode-se classificar esta pesquisa tanto como quantitativa quanto qualitativa: quantitativa, pois objetiva traduzir em números informações para analisar os indicadores logísticos; qualitativa, pois busca-se bases literárias para desenvolver o sistema de avaliação de desempenho. Por fim, este trabalho tem objetivo explicativo, onde busca-se definir um grupo de indicadores de desempenho logístico relacionados aos objetivos estratégicos da empresa.

Para o alcance dos objetivos propostos, a Figura 3 apresenta as etapas realizadas no trabalho.

Figura 3- Etapas do trabalho



Fonte: A autora (2020).

Na primeira etapa deste trabalho, apresenta-se a problemática a ser tratada referente ao conjunto de indicadores logísticos atualmente utilizado na empresa estudada. Percebeu-se a falta de revisão periódica de acordo com a mudança dos objetivos estratégicos, além de incompletude de medidas para avaliar todos os processos logísticos. Portanto, verificou-se a viabilidade de estudo junto à empresa e sugestão de um novo grupo de indicadores.

Buscando-se obter embasamento teórico sobre o tema e de gerar um conjunto inicial de indicadores logísticos que é utilizado posteriormente no estudo de caso, realizou-se uma revisão de literatura. Primeiramente fez-se uma pesquisa em repositórios e livros buscando-se sempre por “Sistemas de avaliação de desempenho”, “Sistemas de avaliação de desempenho logístico”, “indicadores logísticos” e “KPIs” onde optou-se por uma escolha de autores clássicos que abordavam o tema e autores que apresentavam indicadores logísticos.

Na tentativa de atualização sobre o tema, foi realizada uma revisão de literatura estruturada na base de dados Scopus. Para obter trabalhos relevantes para o estudo utilizou-se a combinação das palavras-chave apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Palavras-chave utilizadas para pesquisa na base de dados Scopus

Combinações de palavras-chave
“Logistic* performance indicator*”
“Logistic* performance measurement”
“Performance measur*” AND “Logistic*”
“Logistic* indicator” AND “KPI*”
“Logistic* indicator” AND “Equation*”

*Palavras truncadas para busca no banco de dados.

Fonte: A autora (2020).

A busca foi limitada aos anos de 2000 a 2020 e para artigos e reviews, obtendo-se 1719 publicações iniciais. Como o primeiro resultado foi muito amplo, decidiu-se limitar às áreas de estudo “Business, Management and Accounting”, “Decision Sciences”, “Engineering” e “Economics, Econometrics and Finance”, assim como artigos apenas na língua inglesa. Após essas limitações resultaram 868 documentos. Em uma segunda tentativa de refinamento para adquirir todos os artigos possivelmente relacionados ao objetivo deste estudo, aplicou-se um filtro

utilizando as palavras-chave “Logistics Performance”, “Performance Management” e “Key Performance Indicators”, restando 47 documentos.

Os artigos obtidos foram pré-selecionados quanto à relevância com o tema de acordo com os títulos. Trabalhos que contivessem palavras diretas, termos relacionados, sinônimos ou abreviaturas relacionadas às áreas de foco foram escolhidos. Nesta etapa, 22 artigos foram pré-selecionados. Posteriormente, foi realizada a leitura completa de todas as obras e selecionou-se apenas os que estavam diretamente relacionados ao tema pesquisado, um total de 14 trabalhos.

Na etapa 3, realizou-se a coleta dos dados com a empresa foco do estudo. A coleta foi realizada por meio de reunião com o gerente e coordenador de logística da empresa no mês de agosto de 2020. As informações obtidas foram os indicadores logísticos atualmente utilizados, os objetivos estratégicos da área de Supply Chain e o modelo organizacional da empresa. Essas informações são apresentadas no Capítulo 4.

Em seguida, na etapa 4, gera-se um compilado dos indicadores sugeridos pelos autores referenciados na revisão de literatura. Todos os indicadores análogos foram combinados a fim de evitar duplicidade de informações. Ainda nessa etapa, os indicadores atualmente utilizados pela empresa estudada são incorporados ao compilado dos indicadores sugeridos na revisão de literatura. O intuito é obter um único conjunto inicial de indicadores que é utilizado no estudo de caso através da aplicação da metodologia sugerida por Franceschini et al. (2008).

Na etapa 5, aplica-se a metodologia proposta por Franceschini et al. (2008). Durante as etapas do método são feitas verificações nos indicadores de acordo com as propriedades apresentadas pelos autores. São necessárias definições, testes, correções, redefinições etc. até se obter um conjunto de indicadores que melhor represente o processo avaliado.

Por fim, na última etapa do trabalho (etapa 6) é realizada uma legitimação do conjunto de indicadores obtido com os gestores da logística da empresa através de reunião online. Compara-se o conjunto de indicadores atualmente utilizado com o obtido através da metodologia buscando-se entender se os novos indicadores representam de maneira mais objetiva os processos logísticos da organização.

No próximo capítulo deste trabalho é apresentado o estudo de caso e as tratativas necessárias para a aplicação da metodologia.

4. ESTUDO DE CASO

Nesse capítulo são apresentadas as informações referentes ao estudo de caso, o tratamento dos indicadores sugeridos na revisão de literatura e a aplicação da metodologia sugerida por Franceschini et al. (2008). A Seção 4.1 apresenta uma contextualização sobre a empresa onde o estudo foi realizado e a problemática. Na seção 4.2 é realizado o tratamento dos indicadores sugeridos pelos autores durante a revisão de literatura apresentada no Capítulo 2 deste trabalho. Por fim, a seção 4.3 apresenta a aplicação da metodologia proposta por Franceschini et al. (2008).

4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA EMPRESA E PROBLEMÁTICA

A empresa de estudo é líder de mercado no ramo da construção civil, e está no mercado há mais de 75 anos, além disso, está presente em mais de 13 países. Sua sede administrativa está localizada em Joinville-SC, sendo esta responsável pelo gerenciamento administrativo das demais plantas distribuídas pelo Brasil.

A empresa utiliza o modelo de estrutura matricial para todas as áreas da empresa, inclusive a logística, área de enfoque deste trabalho. Essa estrutura é um modelo híbrido de organização, que apresenta maior flexibilidade e é uma excelente alternativa para empresas com foco em projetos, além de ser uma ótima solução para empresas que precisam de uma organização mais fluida e dinâmica, com uma funcionalidade menos enrijecida ou burocrática (COALIZE, 2019).

Primeiramente, foi necessária uma reunião com o gerente e coordenador de logística para entender sobre o atual sistema de organização do Supply Chain e da logística, assim como, sobre os indicadores atualmente avaliados pela empresa. Compreendeu-se que após a decisão do uso da matricialidade para todas as plantas, foi realizada uma reformulação dos objetivos estratégicos (Quadro 3). Após esta reformulação, que aconteceu em junho de 2020, não foi realizada nenhuma atualização no conjunto de indicadores logísticos.

Segundo Barbosa et al. (2010), a atualização do sistema de avaliação de desempenho deve ser feita regularmente à medida que os objetivos estratégicos sejam atualizados, visto que a avaliação do desempenho logístico pode indicar

oportunidades para uma organização melhorar sua logística e, assim, gerar diretamente vantagens competitivas (KLEEBER et al., 2009).

Quadro 3 - Objetivos estratégicos da empresa de estudo.

Objetivos estratégicos	Descrição
Resposta rápida	Velocidade e agilidade de atendimento aos clientes e canais
Consistência	Confiabilidade na entrega do plano no prazo, qualidade e quantidades acordadas
Utilização dos ativos	Eficácia na gestão da utilização de capacidade e capital de giro
Eficiência em custos	Eficiência e gestão de custos
Flexibilidade	Capacidade da cadeia em reagir às mudanças do plano em curto prazo

Fonte: Empresa em estudo (2020).

Pode-se perceber que os objetivos estratégicos englobam os processos logísticos mencionados no escopo deste trabalho (armazenagem e transporte), portanto, eles nortearão a definição do sistema de avaliação de desempenho logístico por meio da aplicação da metodologia sugerida por Franceschini et al. (2008).

O atual conjunto de indicadores é formado por medidas financeiras e não financeiras e é classificado em 3 categorias principais, são elas: qualidade, custo e serviço (Quadro 4).

Quadro 4- Conjunto de indicadores logístico atual.

Qualidade	Custo	Serviço
Índice de satisfação do cliente	Custo logístico/ROL	On time in full
Qualidade do estoque	Valor do estoque	Fill Rate
% Devoluções dos produtos	Giro de estoque	Lead time de entrega
Índice de reclamação do cliente	R\$/KG despesa e frete	On time delivery
	Uso da capacidade dos armazéns	Tempo de ciclo do pedido

Fonte: Empresa em estudo (2020).

Sem aplicação prévia de nenhuma metodologia já pode-se perceber que os indicadores de “Índice de satisfação do cliente” e “Índice de reclamação do cliente”,

por exemplo, são indicadores redundantes pois medem a mesma representação-alvo de perspectivas diferentes, o que não é vantajoso para a organização.

A partir dos objetivos estratégicos apresentados, a empresa busca uma reformulação do conjunto de indicadores. De acordo com Gong e Yan (2015), durante o processo de revisão uma medida pode ser substituída ou excluída, as suas metas e a definição das medidas podem mudar ou não para que elas estejam alinhadas com os objetivos que a organização almeja.

Para isso, realizou-se uma revisão de literatura com indicadores propostos por diferentes autores. A metodologia que é utilizada para selecionar o melhor grupo de indicadores dentre os sugeridos é proposta por Franceschini et al. (2008) e apresentada na Seção 2.5. Em oposição aos demais, este método não é baseado na concepção de indicadores e sim, em uma metodologia operacional para apoiar a seleção e teste dos melhores indicadores para um determinado processo (FRANCESCHINI et al., 2008).

Na próxima seção deste capítulo são apresentados os resultados encontrados através da revisão de literatura, assim como um compilado dos indicadores sugeridos pelos autores.

4.2 ANÁLISE E COMPILAMENTO DOS DADOS

A partir da busca realizada em repositórios, bibliografias e na base de dados Scopus, foram selecionados 34 documentos para o desenvolvimento deste trabalho. Dentre eles, foram selecionadas 19 publicações que apresentavam sugestões de indicadores logísticos, onde 14 delas advém da base de dados Scopus e as outras 5 de repositórios. Os 19 autores podem ser consultados no Quadro 5.

Quadro 5 - Autores que sugerem indicadores de desempenho logístico

Autores
Cooper e Fawcett (1998)
Rey (1999)
Beamon (1999)
Rafele (2004)
Ângelo (2005)
Bowersox e Closs (2006)

Autores
Ballou (2006)
Neves (2009)
Kleeber et al. (2009)
Barbosa et al. (2010)
Garcia et al. (2011)
Gutierrez et al. (2014)
Domingues et al. (2015)
Gong, Yan (2015)
Staudt et al. (2015)
Chakpitak, Neubert e Wudhikarn (2018)
Bajec et al. (2019)
Moons et al. (2019)
Irfani, Wibisono e Basri (2019)

Fonte: A autora (2020).

Somando-se todas as sugestões de indicadores dos autores citados acima, obteve-se 302 indicadores logísticos. Nesta mesma lista, foram incluídos também os indicadores logísticos atualmente utilizados pela empresa de estudo, totalizando 316 indicadores. Com o objetivo de sintetizar todos esses indicadores e gerar um único conjunto de medidas sem informações duplicadas realizou-se um agrupamento dos indicadores análogos, resultando em 47 indicadores.

Um exemplo de agrupamento de indicadores análogos pode ser dado pelo indicador de “Percentual de ocupação do estoque”. Foi mencionado por Gutierrez et al. (2014) como “Utilização da capacidade de armazenamento”, por Neves (2009) e Ângelo (2005) como “Utilização da capacidade de estocagem”, por Staudt et al. (2015) como “Utilização de armazém” entre outros autores. É possível ver o resultado da análise dos indicadores no Quadro 6, onde o símbolo “✓” representa qual autor citou determinado indicador.

Quadro 6 - Indicadores obtidos através da revisão de literatura e empresa de estudo

Indicadores	Cooper e Fawcett (1998)	Rey (1999)	Beamon (1999)	Rafele (2004)	Ângelo (2005)	Bowersox e Closs (2001)	Ballou (2006)	Neves (2009)	Kleeber et al. (2009)	Barbosa et al. (2010)	Garcia et al. (2011)	Gutierrez et al. (2014)	Domingues et al. (2015)	Gong, Yan (2015)	Staudt et al. (2015)	Chakpitak, Neubert e Wudhikarn (2018)	Bajec et al. (2019)	Moons et al. (2019)	Irfani, Wibisono e Basri (2019)	Empresa em estudo (2020)
Acuracidade de expedição															✓					
Acuracidade de picking	✓				✓	✓									✓					
Acuracidade do estoque					✓	✓	✓	✓	✓			✓			✓	✓		✓	✓	
Capacidade de inovação																✓				
Comparação entre faturamento real e orçado						✓														
Custo de armazenagem	✓							✓	✓						✓			✓		
Custo de devoluções	✓							✓		✓										
Custo de frete	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓					✓					✓
Custo de processamento do pedido	✓	✓	✓		✓		✓								✓					
Custo logístico total	✓					✓	✓		✓		✓			✓					✓	✓
Custos associados à falta de estoques de produtos acabados	✓			✓	✓	✓		✓	✓						✓			✓	✓	
Dock to Stock time					✓															
Eficácia das técnicas de agendamento														✓						
Emissões de gases de efeito estufa (GEE) durante o transporte																	✓			
Flexibilidade no atendimento de pedidos especiais			✓	✓										✓	✓	✓			✓	

Indicadores	Cooper e Fawcett (1998)	Rey (1999)	Beamon (1999)	Rafele (2004)	Angelo (2005)	Bowersox e Closs (2001)	Ballou (2006)	Neves (2009)	Kleeber et al. (2009)	Barbosa et al. (2010)	Garcia et al. (2011)	Gutierrez et al. (2014)	Domingues et al. (2015)	Gong, Yan (2015)	Staudt et al. (2015)	Chakpitak, Neubert e Wudhikarn (2018)	Bajec et al. (2019)	Moons et al. (2019)	Irfani, Wibisono e Basri (2019)	Empresa em estudo (2020)
	Giro de estoque	✓			✓		✓	✓	✓	✓						✓	✓			
Índice da auditoria de segurança												✓								
Índice de desempenho da produção											✓									
Índice de desempenho do fornecedor											✓		✓		✓					
Nível de satisfação do funcionário																	✓			
Número de horas extras realizadas pela operação														✓						
On time delivery	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓			✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓
On time in full (OTIF)	✓			✓						✓			✓			✓				✓
Order Fill Rate	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓		✓	✓	✓		✓	✓
Pedido perfeito				✓	✓		✓	✓			✓		✓	✓	✓	✓	✓			
Percentual de avarias no transporte	✓				✓		✓	✓		✓			✓		✓	✓				
Percentual de crescimento do lucro														✓						
Percentual de devoluções dos pedidos	✓				✓	✓			✓											✓
Percentual de entregas fora do prazo				✓									✓							
Percentual de ocupação do estoque	✓			✓	✓			✓	✓			✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓
Percentual de reclamações dos clientes	✓		✓			✓	✓	✓					✓	✓						✓
Percentual de roubo de carga													✓							

Indicadores	Cooper e Fawcett (1998)	Rey (1999)	Beamon (1999)	Rafele (2004)	Ángelo (2005)	Bowersox e Closs (2001)	Ballou (2006)	Neves (2009)	Kleeber et al. (2009)	Barbosa et al. (2010)	Garcia et al. (2011)	Gutierrez et al. (2014)	Domingues et al. (2015)	Gong, Yan (2015)	Staudt et al. (2015)	Chakpitak, Neubert e Wudhikarn (2018)	Bajec et al. (2019)	Moons et al. (2019)	Irfani, Wibisono e Basri (2019)	Empresa em estudo (2020)
Percentual de satisfação dos clientes	✓					✓	✓		✓	✓	✓			✓	✓	✓				✓
Planejamento de Administração de Materiais		✓																		
Produtividade da mão de obra do armazém	✓			✓		✓				✓					✓					
Recebimento de produtos dentro das especificações de qualidade					✓															
ROI (receita sobre o investimento)	✓					✓								✓						
ROL (receita operacional líquida)				✓		✓		✓												
Tempo de carregamento do veículo					✓								✓		✓					
Tempo de ciclo do pedido	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓			✓	✓
Tempo de coleta do pedido de devolução								✓					✓		✓					
Tempo de entrega					✓					✓	✓			✓	✓	✓			✓	✓
Tempo de permanência do veículo no CD					✓										✓					
Tempo de picking															✓					
Tempo de resposta ao cliente	✓		✓			✓			✓		✓		✓							
Utilização do caminhão				✓	✓								✓		✓		✓		✓	
Valor do estoque																		✓		✓

Fonte: A autora (2020).

O conjunto de indicadores apresentado é utilizado na aplicação da metodologia apresentada na próxima seção desse capítulo.

4.3 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA POR FRANCESCHINI ET AL. (2008)

Nesta seção são apresentadas todas as etapas propostas pelo método.

4.3.1 Definição do processo

De acordo com a problemática apresentada, define-se como processo a avaliação de desempenho da logística de distribuição de uma empresa do ramo da construção civil.

4.3.2 Identificação das representações-alvo

Segundo Franceschini et al. (2008), uma representação-alvo deve ser identificada para ser consistente com as estratégias da empresa. Neste estudo de caso, utiliza-se os próprios objetivos estratégicos fornecidos pela empresa como as representações-alvo, são elas:

- Resposta rápida que é chamada de “tempo”;
- Consistência que é chamada de “qualidade”;
- Utilização dos ativos que é chamada de “produtividade”;
- Eficiência em custos que é chamada de “custos”;
- Flexibilidade.

Antes de seguir para a próxima etapa, são definidas dimensões para cada representação-alvo. Conforme mencionado no escopo deste trabalho, a análise engloba os processos logísticos de distribuição: armazenagem e transporte. Portanto, têm-se as seguintes dimensões:

- Tempo de armazenagem;
- Qualidade de armazenagem;
- Produtividade de armazenagem;
- Custo de armazenagem;

- Flexibilidade de armazenagem;
- Tempo de transporte;
- Qualidade do transporte;
- Produtividade do transporte;
- Custo do transporte;
- Flexibilidade do transporte.

4.3.3 Verificação sobre o cumprimento das propriedades acessórias pelas representações-alvo

As propriedades acessórias consistem na verificação de duas particularidades:

1. Metas de longo prazo: essa particularidade é cumprida, pois, conforme mencionado na etapa anterior, as representações-alvo são os próprios objetivos estratégicos. Sendo assim, dizem respeito as metas propostas pela empresa e os indicadores são escolhidos de modo a incentivar a consecução delas.
2. Orientação ao cliente: essa particularidade enfatiza a importância de medir a satisfação do cliente e pode-se dizer que ela é cumprida pois as representações-alvo de tempo e qualidade, por exemplo, são definidas pela velocidade e agilidade de atendimento aos clientes e confiabilidade da entrega no prazo, qualidade e quantidade acordadas com o cliente.

4.3.4 Definição preliminar dos indicadores e checagem da consistência com as representações-alvo para cada indicador

O conjunto inicial de indicadores é proposto com base na revisão de literatura e nos dados fornecidos pela empresa, conforme apresentado no Quadro 4. O próximo passo é verificar a consistência com as representações-alvo para cada indicador. Visto que o objetivo dos indicadores é operacionalizar o conceito de representação-alvo, esse mapeamento deve ser minuciosamente verificado antes do uso do indicador (DENTON, 2005). A verificação é apresentada no Quadro 7.

Quadro 7 - Verificação da consistência com as representações-alvo para cada indicador

Indicadores	Representações-alvo				
	Tempo	Qualidade	Produtividade	Custos	Flexibilidade
Acuracidade de expedição		✓			
Acuracidade de picking		✓			
Acuracidade do estoque		✓			
Custo de armazenagem				✓	
Custo de devoluções				✓	
Custo de frete				✓	
Custo de processamento do pedido				✓	
Custo logístico total				✓	
Custos associados à falta de estoques de produtos acabados				✓	
Dock to Stock time	✓				
Eficácia das técnicas de agendamento			✓		
Flexibilidade no atendimento de pedidos especiais					✓
Giro de estoque			✓		
Índice de desempenho do fornecedor		✓			
Número de horas extras realizadas pela operação				✓	
On time delivery		✓			
On time in full (OTIF)		✓			
Order Fill Rate		✓			
Pedido perfeito		✓			
Percentual de avarias no transporte		✓			
Percentual de devoluções dos pedidos		✓			
Percentual de entregas fora do prazo		✓			
Percentual de ocupação do estoque			✓		
Percentual de reclamações dos clientes		✓			
Percentual de roubo de carga		✓			
Percentual de satisfação dos clientes		✓			
Produtividade da mão de obra do armazém			✓		
Recebimento de produtos dentro das especificações de qualidade		✓			

Indicadores	Representações-alvo				
	Tempo	Qualidade	Produtividade	Custos	Flexibilidade
Tempo de carregamento do veículo	✓				
Tempo de ciclo do pedido	✓				
Tempo de coleta do pedido de devolução	✓				
Tempo de entrega	✓				
Tempo de permanência do veículo no CD	✓				
Tempo de picking	✓				
Tempo de resposta ao cliente					✓
Utilização do caminhão			✓		

Fonte: A autora (2020).

Após a verificação da consistência com as representações-alvo, restaram 36 indicadores. Os outros 11 indicadores (Quadro 8) foram eliminados por medirem processos não inclusos no escopo deste trabalho, como o índice de desempenho da produção, por exemplo, que mede o desempenho do processo produtivo, o qual não é foco deste estudo.

Quadro 8 – Indicadores eliminados do conjunto inicial na etapa de verificação da consistência com as representações-alvo

Indicadores eliminados na verificação da consistência
Capacidade de inovação
Comparação entre faturamento real e orçado
Emissões de gases de efeito estufa (GEE) durante o transporte
Índice da auditoria de segurança
Índice de desempenho da produção
Nível de satisfação do funcionário
Percentual de crescimento do lucro
Planejamento de administração de materiais
ROI (receita sobre o investimento)
ROL (receita operacional líquida)
Valor do estoque

Fonte: A autora (2020).

4.3.5 Verificação das propriedades de exaustividade e não-redundância.

Um conjunto de indicadores é uma maneira de representar um processo ou parte dele. Os indicadores selecionados devem representar as dimensões reais de um processo, sem omissões ou redundâncias. “Exaustividade” e “não redundância”, são condições necessárias, mas não suficientes, para esse fim (FRANCESCHINI et al., 2008). De acordo com essa afirmação, é feita a relação das dimensões identificadas na Seção 5.3.2 para cada indicador buscando-se verificar a propriedade de exaustividade. Caso o sistema, representado por cada dimensão, não seja exaustivo, devem ser feitas sugestões de indicadores para que isso aconteça. Essa relação pode ser observada no Quadro 9.

Quadro 9 - Relação das dimensões do sistema com os indicadores

Indicadores	Armazenagem				Transporte					
	Tempo de armazenagem	Qualidade de armazenagem	Produtividade de armazenagem	Custos de armazenagem	Flexibilidade de armazenagem	Tempo de transporte	Qualidade de transporte	Produtividade de transporte	Custos de transporte	Flexibilidade de transporte
Acuracidade de expedição		✓								
Acuracidade de picking		✓								
Acuracidade do estoque		✓								
Custo de armazenagem				✓						
Custo de devoluções									✓	
Custo de frete									✓	
Custo de processamento do pedido				✓						
Custo logístico total				✓					✓	
Custos associados à falta de estoques de produtos acabados				✓						
Dock to Stock time	✓									
Eficácia das técnicas de agendamento			✓							
Flexibilidade no atendimento de pedidos especiais					✓					✓
Giro de estoque			✓							
Índice de desempenho do fornecedor						✓				
Número de horas extras realizadas pela operação				✓						

Indicadores	Armazenagem					Transporte				
	Tempo de armazenagem	Qualidade de armazenagem	Produtividade de	Custos de armazenagem	Flexibilidade de armazenagem	Tempo de transporte	Qualidade de transporte	Produtividade de transporte	Custos de transporte	Flexibilidade de transporte
On time delivery						✓				
On time in full (OTIF)							✓			
Order Fill Rate		✓								
Pedido perfeito							✓			
Percentual de avarias no transporte							✓			
Percentual de devoluções dos pedidos							✓			
Percentual de entregas fora do prazo							✓			
Percentual de ocupação do estoque			✓							
Percentual de reclamações dos clientes							✓			
Percentual de roubo de carga							✓			
Percentual de satisfação dos clientes			✓				✓			
Produtividade da mão de obra do armazém			✓							
Recebimento de produtos dentro das especificações de qualidade		✓								
Tempo de carregamento do veículo	✓									
Tempo de ciclo do pedido	✓									
Tempo de coleta do pedido de devolução						✓				
Tempo de entrega						✓				
Tempo de permanência do veículo no CD	✓									
Tempo de picking	✓									
Tempo de resposta ao cliente					✓					
Utilização do caminhão								✓		

Fonte: A autora (2020).

Considerando as 5 dimensões dos sistemas de armazenagem e transporte: tempo, qualidade, produtividade, custo e flexibilidade, pode-se perceber que o atual conjunto de indicadores contempla todas elas. Portanto, constata-se que os indicadores satisfazem todas as dimensões e são exaustivos.

A propriedade de não redundância pode ser verificada da seguinte maneira: se um conjunto de indicadores for exaustivo e continuar sendo exaustivo, mesmo removendo um indicador, o indicador removido é redundante. Para auxiliar esta

análise são apresentadas as formas de cálculo dos indicadores. No Quadro 10 é apresentada a representação-alvo relacionada ao indicador, sua forma de cálculo, unidade de medição e, na última coluna, os autores pesquisados na revisão de literatura que apresentaram a descrição ou fórmula do indicador.

Quadro 10 - Apresentação do cálculo dos indicadores

Representação-alvo	Indicadores	Forma de cálculo	Unidade medição	Referências
Tempo	Dock to Stock time	Tempo que decorre entre o início da descarga e o momento em que se tem o material disponível no estoque	Dias e horas	Ângelo (2005)
Tempo	Tempo de carregamento do veículo	Tempo decorrido entre o início do carregamento até o final do carregamento	Dias e horas	Domingues et al. (2015), Staudt et al. (2015), Ângelo (2005)
Tempo	Tempo de ciclo do pedido	Tempo decorrido desde a liberação de crédito do cliente na efetuação da compra até a entrega	Dias e horas	Domingues et al. (2015), Garcia et al. (2011), Cooper e Fawcett (1998), Gong, Yan (2015), Staudt et al. (2015), Ângelo (2005)
Tempo	Tempo de coleta do pedido de devolução	Tempo decorrido entre a solicitação de coleta do pedido de devolução até a coleta	Dias e horas	Domingues et al. (2015), Staudt et al. (2015)
Tempo	Tempo de entrega	Tempo decorrido da saída do armazém até a chegada no cliente	Dias e horas	Garcia et al. (2011), Gong, Yan (2015), Staudt et al. (2015), Ângelo (2005)
Tempo	Tempo de permanência do veículo no CD	Tempo decorrido desde a chegada do caminhão no armazém até sua saída	Dias e horas	Staudt et al. (2015), Ângelo (2005)
Tempo	Tempo de picking	Tempo de separação por pedido	Horas	Staudt et al. (2015)
Qualidade	Acuracidade de expedição	Quantidade de produtos fisicamente enviados / produtos programados para envio no sistema	%	Staudt et al. (2015)
Qualidade	Acuracidade de picking	Quantidade de produtos separados corretamente / Quantidade de produtos separados	%	Cooper e Fawcett (1998), Staudt et al. (2015), Ângelo (2005)
Qualidade	Acuracidade do estoque	Quantidade de estoque físico / Quantidade de estoque informada no sistema	%	Gutierrez et al. (2014), Moons et al. (2019), Staudt et al. (2015), Ângelo (2005)

Representação-alvo	Indicadores	Forma de cálculo	Unidade medição	Referências
Qualidade	Índice de desempenho do fornecedor	Número de entregas realizadas sem avarias / Número total de entregas no período	%	Domingues et al. (2015), Garcia et al. (2011), Staudt et al. (2015)
Qualidade	On time delivery	Número de pedidos entregues ao cliente no prazo acordado / número total de pedidos	%	Domingues et al. (2015), Bajec et al. (2019), Cooper e Fawcett (1998), Staudt et al. (2015)
Qualidade	On time in full (OTIF)	Número de pedidos recebidos pelo cliente no prazo e quantidades acordadas / número total de pedidos	%	Domingues et al. (2015), Cooper e Fawcett (1998), Ângelo (2005)
Qualidade	Order Fill Rate	Número de pedidos atendidos completamente / Número total de pedidos	%	Domingues et al. (2015), Bajec et al. (2019), Cooper e Fawcett (1998), Staudt et al. (2015), Ângelo (2005)
Qualidade	Pedido perfeito	Número de pedidos entregues nas quantidades certas, dentro do prazo, sem avarias e com as documentações corretas / Número total de pedidos entregues	%	Gong, Yan (2015), Staudt et al. (2015), Ângelo (2005)
Qualidade	Percentual de avarias no transporte	Número de pedidos avariados durante o transporte no período / número total de entregas feita no período	%	Domingues et al. (2015), Cooper e Fawcett (1998), Staudt et al. (2015), Ângelo (2005)
Qualidade	Percentual de devoluções dos pedidos	Número de pedidos devolvidos no período / número total de pedidos no período	%	Cooper e Fawcett (1998), Ângelo (2005)
Qualidade	Percentual de entregas fora do prazo	Número de entregas feitas fora do prazo no período / total de entregas	%	Domingues et al. (2015),
Qualidade	Percentual de reclamações dos clientes	Número de reclamações de clientes / número de pedidos entregues	%	Domingues et al. (2015), Cooper e Fawcett (1998), Gong, Yan (2015)
Qualidade	Percentual de roubo de carga	Número de cargas roubadas no período/ número total de cargas no período	%	Domingues et al. (2015),
Qualidade	Percentual de satisfação dos clientes	Número de reclamações de clientes / número de pedidos entregues	%	Garcia et al. (2011), Cooper e Fawcett (1998), Gong, Yan (2015), Staudt et al. (2015)
Qualidade	Recebimento de produtos dentro das especificações de qualidade	Quantidade de produtos recebidos dentro das especificações de qualidade / quantidade total de produtos recebidos	%	Ângelo (2005)

Representação-alvo	Indicadores	Forma de cálculo	Unidade medição	Referências
Produtividade	Eficácia das técnicas de agendamento	Número de agendamentos realizados de forma confiável e precisa no período/ Número total de agendamentos no período	%	Gong, Yan (2015)
Produtividade	Giro de estoque	Total de vendas mensais dividido pelo volume médio de estoque anual	Variável	Cooper e Fawcett (1998), Moons et al. (2019), Staudt et al. (2015)
Produtividade	Percentual de ocupação do estoque	Espaço de estoque ocupado / espaço de estoque total	%	Bajec et al. (2019), Gutierrez et al. (2014), Cooper e Fawcett (1998), Moons et al. (2019), Gong, Yan (2015), Staudt et al. (2015), Ângelo (2005)
Produtividade	Produtividade da mão de obra do armazém	Toneladas faturadas por dia / capacidade diária de faturamento em toneladas	%	Cooper e Fawcett (1998), Staudt et al. (2015)
Produtividade	Utilização do caminhão	Quantidade utilizada do baú / quantidade total do baú do caminhão	%	Domingues et al. (2015), Bajec et al. (2019), Staudt et al. (2015), Ângelo (2005)
Flexibilidade	Flexibilidade no atendimento de pedidos especiais	Número de pedidos com condições especiais ou urgência atendidos no período/ Número total de pedidos especiais no período	%	Gong, Yan (2015), Staudt et al. (2015)
Flexibilidade	Tempo de resposta ao cliente	Tempo decorrido pela empresa para responder as solicitações de seus clientes	Dias e horas	Garcia et al. (2011), Cooper e Fawcett (1998), Gong, Yan (2015)
Custos	Custo de armazenagem	Custo do produto + Custo do aluguel + Custos de movimentação + Custos de mão de obra dos funcionários	R\$	Cooper e Fawcett (1998), Moons et al. (2019), Staudt et al. (2015)
Custos	Custo de devoluções	Valor por km rodado para coleta do pedido de devolução e reentrega + valor de mão de obra do retrabalho para guardar o pedido e fazer nova separação no armazém	R\$	Cooper e Fawcett (1998)
Custos	Custo de frete	Custo do km rodado decorrido desde a saída do armazém até a chegada no cliente	R\$	Cooper e Fawcett (1998), Staudt et al. (2015), Ângelo (2005)

Representação-alvo	Indicadores	Forma de cálculo	Unidade medição	Referências
Custos	Custo de processamento do pedido	Custo da criação do pedido + Custo de armazenagem + Custo de mão de obra dos operadores do armazém	R\$	Cooper e Fawcett (1998), Staudt et al. (2015), Ângelo (2005)
Custos	Custo logístico total	Custo de processamento do pedido + Custo de armazenagem + Custos de mão de obra + Custo de transporte	R\$	Garcia et al. (2011), Cooper e Fawcett (1998), Gong, Yan (2015)
Custos	Custos associados à falta de estoques de produtos acabados	Margem de contribuição de cada venda perdida por indisponibilidade do produto	R\$	Cooper e Fawcett (1998), Moons et al. (2019), Staudt et al. (2015), Ângelo (2005)
Custos	Número de horas extras realizadas pela operação	Número de horas trabalhadas a mais por turno * valor da hora extra	R\$	Gong, Yan (2015),

Fonte: A autora (2020)

A partir da apresentação do cálculo do conjunto de indicadores, inicia-se a análise dos indicadores com cálculos semelhantes ou que são englobados por indicadores derivados.

No Quadro 11 observa-se que os indicadores de “Tempo de carregamento do veículo” e “Tempo de entrega” estão inclusos no indicador “Tempo de ciclo do pedido”. Removendo-se esses dois indicadores o nosso sistema continua exaustivo e, portanto, eles são redundantes.

Quadro 11 - Indicadores de tempo

Indicadores	Forma de cálculo	Unidade de medição
Tempo de carregamento do veículo	Tempo decorrido entre o início do carregamento até o final do carregamento	Dias e horas
Tempo de ciclo do pedido	Tempo decorrido desde a liberação de crédito do cliente na efetuação da compra até a entrega	Dias e horas
Tempo de entrega	Tempo decorrido da saída do armazém até a chegada no cliente	Dias e horas

Fonte: A autora (2020).

Os outros indicadores de tempo são mantidos, o “Dock to stock time” por exemplo, será utilizado para medir o tempo em que os produtos recebidos de outras plantas levam para estarem disponíveis para separação (logística de inbound do armazém). O indicador de “tempo de picking” e “tempo de permanência do veículo no CD” apesar de serem englobados pelo cálculo do indicador de “tempo de ciclo do pedido”, são considerados importantes em análises diárias da operação do armazém e por isso foram mantidos separadamente. O “tempo de picking” é utilizado para verificar se há ociosidade pelos separadores e o “tempo de permanência do veículo no CD” é medido na busca de evitar custos com o pagamento de diárias extras, caso o caminhão permaneça no CD mais do que o tempo permitido.

Partindo para a análise da representação-alvo de qualidade, encontrou-se dois indicadores que medem irregularidades na entrega: “Índice de desempenho do fornecedor” e “Percentual de avarias no transporte” (Quadro 12).

Quadro 12 - Indicadores de qualidade na entrega

Indicadores	Forma de cálculo	Unidade de medição
Índice de desempenho do fornecedor	Número de entregas realizadas sem avarias / Número total de entregas no período	%
Percentual de avarias no transporte	Número de pedidos avariados durante o transporte no período / número total de entregas feita no período	%

Fonte: A autora (2020).

Como a empresa de estudo realiza suas entregas por meio de transportadoras terceirizadas, decidiu-se manter o indicador “Índice de desempenho do fornecedor”, que apesar de não trazer a informação na fórmula sobre avarias ocorridas na entrega por fornecedor, subentende-se que é possível ter essa visão, além da quantidade total de avarias no transporte. O sistema continua sendo exaustivo pois a dimensão de qualidade no transporte continua sendo atendida.

Ainda analisando qualidade, observou-se que os indicadores “On time delivery”, “OTIF”, “Order Fill Rate” e “Percentual de entregas fora do prazo” são englobados pelo indicador derivado “Pedido perfeito” (Quadro 13). De acordo com Franceschini et al. (2008), os indicadores derivados simplificam a análise e o

monitoramento de processos, por isso devem ser preferidos. De acordo com essa afirmação, manteve-se apenas o indicador “Pedido perfeito”.

Quadro 13 - Indicadores de performance

Indicadores	Forma de cálculo	Unidade de medição
On time delivery (OTD)	Número de pedidos entregues ao cliente no prazo acordado / número total de pedidos	%
On time in full (OTIF)	Número de pedidos recebidos pelo cliente no prazo e quantidades acordadas / número total de pedidos	%
Order Fill Rate	Número de pedidos atendidos completamente / Número total de pedidos	%
Pedido perfeito	Número de pedidos entregues nas quantidades certas, dentro do prazo, sem avarias e com as documentações corretas / Número total de pedidos entregues	%
Percentual de entregas fora do prazo	Número de entregas feitas fora do prazo no período / total de entregas	%

Fonte: A autora (2020).

Outra redundância encontrada, foi relacionada aos indicadores de satisfação do cliente (Quadro 14). Como os dois indicadores são calculados da mesma maneira e somados resultam em 100%, decidiu-se manter apenas o “Percentual de reclamações dos clientes”. Novamente, o sistema continua exaustivo, logo, o indicador “Percentual de satisfação dos clientes” é redundante.

Quadro 14 - Indicadores de qualidade relacionados a satisfação dos clientes

Indicadores	Forma de cálculo	Unidade de medição
Percentual de satisfação dos clientes	Número de reclamações de clientes / número de pedidos entregues	%
Percentual de reclamações dos clientes	Número de reclamações de clientes / número de pedidos entregues	%

Fonte: A autora (2020).

Partindo para a análise da representação-alvo de custos, os indicadores “Custo de armazenagem”, “Custo de frete” e “Custo de processamento de pedido” foram denominados redundantes pois estão inclusos no indicador derivado de “Custo logístico total” (Quadro 15). A utilização do indicador “Custo logístico total”, além de aumentar a abrangência da análise, ainda possibilita que a empresa realize a abertura desses custos quando solicitado. Sendo assim, os outros três indicadores de custo apresentados no Quadro 13 foram eliminados do conjunto.

Quadro 15 - Indicadores de custo logístico

Indicadores	Forma de cálculo	Unidade de medição
Custo de armazenagem	Custo do produto + Custo do aluguel + Custos de movimentação + Custos de mão de obra dos funcionários	R\$
Custo de frete	Custo do km rodado decorrido desde a saída do armazém até a chegada no cliente	R\$
Custo de processamento do pedido	Custo da criação do pedido + Custo de armazenagem + Custo de mão de obra dos operadores do armazém	R\$
Custo logístico total	Custo de processamento do pedido + Custo de armazenagem + Custos de mão de obra + Custo de transporte	R\$

Fonte: A autora (2020).

Nos indicadores de flexibilidade não foi encontrada nenhuma métrica redundante. Após a verificação das propriedades de exaustividade e não-redundância pode-se visualizar o conjunto de indicadores resultante no Quadro 16. Dos 47 indicadores iniciais permanecem na análise somente 25.

Quadro 16 - Conjunto de indicadores resultante após a verificação de exaustividade e não redundância

Indicadores	Forma de cálculo	Unidade de medição
Dock to Stock time	Tempo que decorre entre o início da descarga e o momento em que se tem o material disponível no estoque	Dias e horas

Indicadores	Forma de cálculo	Unidade de medição
Tempo de ciclo do pedido	Tempo decorrido desde a liberação de crédito do cliente na efetuação da compra até a entrega	Dias e horas
Tempo de coleta do pedido de devolução	Tempo decorrido entre a solicitação de coleta do pedido de devolução até a coleta	Dias e horas
Tempo de picking	Tempo de separação por pedido	Horas
Acuracidade de expedição	Quantidade de produtos fisicamente enviados / produtos programados para envio no sistema	%
Acuracidade de picking	Quantidade de produtos separados corretamente / quantidade de produtos separados	%
Acuracidade do estoque	Quantidade de estoque físico / quantidade de estoque informada no sistema	%
Índice de desempenho do fornecedor	Número de entregas realizadas sem avarias / número total de entregas no período	%
Pedido perfeito	Número de pedidos entregues nas quantidades certas, dentro do prazo, sem avarias e com as documentações corretas / número total de pedidos entregues	%
Percentual de devoluções dos pedidos	Número de pedidos devolvidos no período / número total de pedidos no período	%
Percentual de reclamações dos clientes	Número de reclamações de clientes / número de pedidos entregues	%
Percentual de roubo de carga	Número de cargas roubadas no período / número total de cargas no período	%
Recebimento de produtos dentro das especificações de qualidade	Quantidade de produtos recebidos dentro das especificações de qualidade / quantidade total de produtos recebidos	%
Eficácia das técnicas de agendamento	Número de agendamentos realizados de forma confiável e precisa no período / número total de agendamentos no período	%
Giro de estoque	Total de vendas mensais dividido pelo volume médio de estoque anual	Variável
Percentual de ocupação do estoque	Espaço de estoque ocupado / espaço de estoque total	%

Indicadores	Forma de cálculo	Unidade de medição
Produtividade da mão de obra do armazém	Toneladas faturadas por dia / capacidade diária de faturamento em toneladas	%
Utilização do caminhão	Quantidade utilizada do baú / quantidade total do baú do caminhão	%
Flexibilidade no atendimento de pedidos especiais	Número de pedidos com condições especiais ou urgência atendidos no período/ número total de pedidos especiais no período	%
Tempo de permanência do veículo no CD	Tempo decorrido desde a chegada do caminhão no armazém até sua saída	Dias e horas
Tempo de resposta ao cliente	Tempo decorrido pela a empresa para responder as solicitações de seus clientes	Dias e horas
Custo de devoluções	Valor por km rodado para coleta do pedido de devolução e reentrega + valor de mão de obra do retrabalho para guardar o pedido e fazer nova separação no armazém	R\$
Custo logístico total	Custo de processamento do pedido + Custo de armazenagem + Custos de mão de obra + Custo de transporte	R\$
Custos associados à falta de estoques de produtos acabados	Margem de contribuição de cada venda perdida por indisponibilidade do produto	R\$
Número de horas extras realizadas pela operação	Número de horas trabalhadas a mais por turno * valor da hora extra	R\$

Fonte: A autora (2020).

4.3.6 Verificação das propriedades gerais dos indicadores

As propriedades gerais são eficazes para indicadores básicos e derivados, são elas: consistência com a representação-alvo, nível de detalhamento, contraproducência, impacto econômico e simplicidade de uso.

A consistência com as representações-alvo já foi verificada no início da aplicação da metodologia, portanto, agora é verificado o nível de detalhamento dos indicadores. Segundo Franceschini et al. (2008), um indicador com nível de detalhes excessivos fornece mais do que as informações necessárias, complicando a análise e sendo economicamente inútil. Por outro lado, o detalhamento do indicador pode

ser menor do que o necessário. Em tal situação, informações importantes sobre o processo investigado podem ser perdidas.

De acordo com o conjunto de indicadores apresentado, definiu-se suficiente o nível de detalhe apresentado por todos os indicadores com exceção de três. Eles são apresentados no Quadro 17 e é feita uma descrição do porquê o nível de detalhe é considerado insuficiente.

Quadro 17 - Indicadores com nível de detalhe insuficiente

Representação-alvo	Indicadores	Forma de cálculo	Nível de detalhe
Produtividade	Eficácia das técnicas de agendamento	Número de agendamentos realizados de forma confiável e precisa no período/ Número total de agendamentos no período	Insuficiente: não é especificado o que seriam agendamentos confiáveis e precisos, o que pode gerar confusão na hora da medição.
Flexibilidade	Flexibilidade no atendimento de pedidos especiais	Número de pedidos com condições especiais ou urgência atendidos no período/ Número total de pedidos no período	Insuficiente: não são especificadas quais seriam as condições especiais ou urgências, logo, as informações podem variar muito de acordo com a interpretação do funcionário/ gerente
Flexibilidade	Tempo de resposta ao cliente	Tempo decorrido pela empresa para responder as solicitações de seus clientes	Insuficiente: não é detalhada qual solicitação do cliente seria essa e se o tempo acumularia considerando que o cliente pode entrar em contato com a empresa mais de uma vez

Fonte: A autora (2020).

Apesar de o nível de detalhamento ser insuficiente para a medição, decidiu-se não eliminar os indicadores do conjunto. Considerou-se que essas premissas não especificadas podem ser definidas pelos gestores posteriormente.

A propriedade de contraproducência identifica a existência de indicadores com objetivos contraditórios (contraproducentes). Onde para atingir a meta de um, é necessário comprometer o outro, ou ainda, para atingir a meta de um indicador relacionado a tempo, por exemplo, os funcionários realizem as atividades incorretamente ou de forma perigosa para cumprir a tarefa em um tempo menor.

Analisando os indicadores atuais foi possível identificar métricas contraproducentes no “Tempo de resposta ao cliente” e “Percentual de reclamações dos clientes”. Considerando que os funcionários atendam o cliente o mais rápido possível, mas de forma inadequada, aumentará o percentual de reclamações desses clientes, gerando resultados conflitantes.

No segundo caso, a contraproducência encontrada foi com os indicadores de “Tempo de picking”, “Acuracidade de picking” e “Percentual de devoluções dos pedidos”. Os funcionários poderão realizar a separação dos produtos da forma mais rápida possível visando diminuir o tempo de separação, mas poderão impactar diretamente na acuracidade do picking devido a uma maior chance de erros. Estes erros, por sua vez, irão impactar no percentual de devoluções já que o cliente irá receber os produtos incorretamente.

Deve-se evitar indicadores contraproducentes, por esse motivo decidiu-se eliminar os indicadores de “Tempo de resposta ao cliente” e “Tempo de picking”. Em casos onde não seja possível eliminar um indicador, devem ser tomadas medidas que evitem ou suavizem a contraproducência. Como exemplo, os gerentes devem estipular metas possíveis de serem alcançadas, aliadas a boas condições de trabalho e inovação dos processos e equipamentos, visando maior produtividade da operação.

Outra particularidade a ser verificada nas propriedades gerais dos indicadores é o impacto econômico. Franceschini et al. (2008) explica que o impacto econômico de um indicador depende estritamente da natureza do sistema investigado e os indicadores devem ser definidos considerando os custos de coleta dos dados necessários para o seu cálculo. Na empresa de estudo, todos os dados dos indicadores sugeridos até o momento seriam coletados pelo sistema de gestão integrado ERP, que são alimentados pelos próprios funcionários, portanto, os únicos gastos de coleta das informações estão relacionados a manutenção do sistema. Como não há custos adicionais de aquisição de dados, nenhum indicador foi eliminado nesta propriedade.

A verificação da simplicidade de uso diz respeito aos indicadores fáceis de entender, fáceis de usar, que devem ter um significado claro e devem ser amplamente aceitos. Sendo assim, sugeriu-se a mudança no nome do indicador “Dock to Stock time”, apresentado no Quadro 18.

Quadro 18 - Renomeação do indicador para maior facilidade de uso

Nome atual do indicador	Nome proposto
Dock to Stock time	Tempo entre descarga do produto até o estoque

Fonte: A autora (2020).

Após a verificação das propriedades gerais para todos os indicadores, a etapa 8 do método (Figura 2) propõe uma verificação de propriedade para indicadores derivados, para isso, na próxima seção os indicadores são classificados em básicos e derivados, a fim de facilitar a visualização dos leitores e aplicação da metodologia.

4.3.7 Verificação das propriedades dos indicadores derivados

Os indicadores derivados agregam e resumem as informações de um determinado conjunto de subindicadores de atividades diferentes. A propriedade de monotonia para indicadores derivados é verificada quando os subindicadores que formam o indicador derivado sofrem alterações (aumentam / diminuem) e o indicador derivado sofre alteração na mesma proporção. Já a propriedade de compensação é verificada quando os subindicadores que formam o indicador derivado sofrem alterações (aumentam / diminuem) e o indicador derivado não sofre alteração pois os subindicadores se compensam. No Quadro 19 são apresentadas as classificações dos indicadores.

Quadro 19 - Classificação dos indicadores em básicos e derivados

Representação-alvo	Indicadores	Forma de cálculo	Classificação do indicador
Tempo	Tempo entre descarga do produto até o estoque	Tempo que decorre entre o início da descarga e o momento em que se tem o material disponível no estoque	Básico
Tempo	Tempo de ciclo do pedido	Tempo decorrido desde a liberação de crédito do cliente na efetuação da compra até a entrega	Derivado
Tempo	Tempo de coleta do pedido de devolução	Tempo decorrido entre a solicitação de coleta do pedido de devolução até a coleta	Básico

Representação-alvo	Indicadores	Forma de cálculo	Classificação do indicador
Tempo	Tempo de permanência do veículo no CD	Tempo decorrido desde a chegada do caminhão no armazém até sua saída	Básico
Qualidade	Acuracidade de expedição	Quantidade de produtos fisicamente enviados / produtos programados para envio no sistema	Básico
Qualidade	Acuracidade de picking	Quantidade de produtos separados corretamente / Quantidade de produtos separados	Básico
Qualidade	Acuracidade do estoque	Quantidade de estoque físico / Quantidade de estoque informada no sistema	Básico
Qualidade	Índice de desempenho do fornecedor	Número de entregas realizadas sem avarias / Número total de entregas no período	Básico
Qualidade	Pedido perfeito	Número de pedidos entregues nas quantidades certas, dentro do prazo, sem avarias e com as documentações corretas / Número total de pedidos entregues	Derivado
Qualidade	Percentual de devoluções dos pedidos	Número de pedidos devolvidos no período / número total de pedidos no período	Básico
Qualidade	Percentual de reclamações dos clientes	Número de reclamações de clientes / número de pedidos entregues	Básico
Qualidade	Percentual de roubo de carga	Número de cargas roubadas no período/ número total de cargas no período	Básico
Qualidade	Recebimento de produtos dentro das especificações de qualidade	Quantidade de produtos recebidos dentro das especificações de qualidade / quantidade total de produtos recebidos	Básico
Produtividade	Eficácia das técnicas de agendamento	Número de agendamentos realizados de forma confiável e precisa no período/ número total de agendamentos no período	Básico
Produtividade	Giro de estoque	Total de vendas mensais dividido pelo volume médio de estoque anual	Básico
Produtividade	Percentual de ocupação do estoque	Espaço de estoque ocupado / espaço de estoque total	Básico
Produtividade	Produtividade da mão de obra do armazém	Toneladas faturadas por dia / capacidade diária de faturamento em toneladas	Básico
Produtividade	Utilização do caminhão	Quantidade utilizada do baú / quantidade total do baú do caminhão	Básico

Representação-alvo	Indicadores	Forma de cálculo	Classificação do indicador
Flexibilidade	Flexibilidade no atendimento de pedidos especiais	Número de pedidos com condições especiais ou urgência atendidos no período/ Número total de pedidos especiais no período	Básico
Custos	Custo de devoluções	Valor por km rodado para coleta do pedido de devolução e reentrega + valor de mão de obra do retrabalho para guardar o pedido e fazer nova separação no armazém	Derivado
Custos	Custo logístico total	Custo de processamento do pedido + Custo de armazenagem + Custos de mão de obra + Custo de transporte	Derivado
Custos	Custos associados à falta de estoques de produtos acabados	Margem de contribuição de cada venda perdida por indisponibilidade do produto	Básico
Custos	Número de horas extras realizadas pela operação	Número de horas trabalhadas a mais por turno * valor da hora extra	Básico

Fonte: A autora (2020).

Segundo Franceschini et al. (2008), alguns subindicadores (Ik, li, II etc.) são agregados em um indicador derivado (ITOT), representando o desempenho global. Se o aumento de um subindicador específico (Ik) estiver associado à diminuição de um ou mais indicadores (por exemplo, li; II; Im), determinando uma diminuição do desempenho global (ITOT) também, então Ik é contraproducente.

Define-se:

- ITOT – indicador derivado;
- Ik – subindicador que sofre alteração;
- li, II, Im – subindicadores do conjunto.

Em outras palavras, quando um subindicador sofre alteração e o indicador agregado permanece igual devido a compensação dos seus subindicadores, significa que um dos subindicadores é contraproducente. Portanto, é interessante para a companhia que os seus indicadores derivados sejam monótonos, para que reajam as mudanças do sistema e os responsáveis possam tomar decisões de melhoria. No Quadro 20 é possível visualizar os indicadores derivados do atual conjunto.

Quadro 20 - Indicadores derivados

Representação-alvo	Indicadores	Forma de cálculo	Classificação do indicador
Tempo	Tempo de ciclo do pedido	(Tempo decorrido desde a liberação de crédito do cliente na efetuação da compra até a entrega) [Dias e horas]	Derivado
Qualidade	Pedido perfeito	(Número de pedidos entregues nas quantidades certas, dentro do prazo, sem avarias e com as documentações corretas / Número total de pedidos entregues) [%]	Derivado
Custos	Custo de devoluções	(Valor por km rodado para coleta do pedido de devolução e reentrega + valor de mão de obra do retrabalho para guardar o pedido e fazer nova separação no armazém) [R\$]	Derivado
Custos	Custo logístico total	(Custo de processamento do pedido + Custo de armazenagem + Custos de mão de obra + Custo de transporte) [R\$]	Derivado

Fonte: A autora (2020).

Todos os indicadores derivados apresentados acima tratam da soma de subindicadores de processos independentes, ao realizarmos a mudança em apenas um dos subindicadores e considerarmos que todos os outros permaneçam iguais, o resultado do indicador agregado irá ser alterado, logo, constata-se que eles são monótonos.

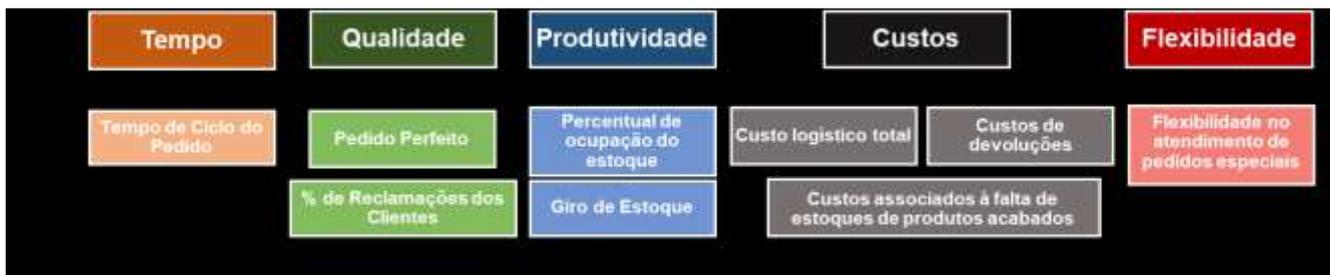
Em situações do dia-a-dia, para o alcance de metas, por exemplo, é possível que o sistema se compense devido a priorizações nos processos. Um exemplo pode ser dado com o indicador de “Tempo de ciclo do pedido”. Caso o tempo de geração de remessa tenha sido muito alto, pode-se priorizar a sua separação ou faturamento, fazendo com que o tempo total do ciclo do pedido continue inalterado. Salvo exceções, os indicadores derivados do conjunto obtido são monótonos e não há razões para a exclusão de nenhum deles.

Após a verificação das 8 etapas iniciais propostas pelo método, obteve-se um conjunto final de 23 indicadores. Segundo Neves (2009), um KPI apresenta uma visão estratégica das atividades para a empresa, enquanto uma simples métrica representa apenas uma medida de desempenho de uma atividade. De acordo com

essa afirmação, a partir do conjunto final classificou-se 9 indicadores como KPIs (Figura 4), e os outros 14 como métricas operacionais (Figura 5).

Apesar deste trabalho ter como objetivo obter indicadores gerenciais (KPIs) para os processos logísticos da empresa de estudo, os indicadores operacionais também são mantidos e apresentados para a empresa como sugestão.

Figura 4 - KPIs obtidos através da metodologia proposta por Franceschini et al. (2008)



Fonte: A autora (2020).

Figura 5 - Indicadores operacionais obtidos através da aplicação da metodologia proposta por Franceschini et al. (2008)



Fonte: A autora (2020).

Constatou-se que após a aplicação das oito etapas propostas no método, obteve-se indicadores capazes de representar todas as dimensões do sistema, portanto, não se fez necessária a reavaliação de nenhuma etapa vista até agora. O próximo passo consiste na legitimação dos dados, que nesse caso, é feita com os gestores da empresa e apresentada no próximo capítulo deste trabalho.

5. LEGITIMAÇÃO DOS RESULTADOS

A legitimação foi realizada com três gestores de logística da empresa de estudo e foi fundamental para aprimorar o conjunto final de indicadores. Realizou-se um comparativo entre o conjunto atual de indicadores e o obtido por meio da metodologia.

Iniciando pelos indicadores de qualidade, foi solicitada a permanência dos indicadores “OTIF” e “Fill Rate”, que haviam sido eliminados na etapa de não redundância. Apesar desses indicadores estarem inclusos no cálculo do pedido perfeito, as suas medições individuais são importantes para permitir agir de maneira mais detalhada em cada um deles. Outra solicitação feita na categoria de qualidade foi a mudança do indicador “Índice de desempenho do fornecedor” do conjunto de indicadores operacionais para os gerenciais. Propôs-se a renomeação para “Performance do transportador”, e que sua medição fosse feita de forma agregada através de três novos indicadores: acuracidade da grade de entregas, atualização do EDI (eletronic data interchange) e acuracidade aos agendamentos.

Em relação a produtividade, foi solicitada a mudança do indicador de “produtividade da mão de obra do armazém” apresentado no conjunto dos operacionais para os KPIs e será medido em R\$/kg-Homem.

Solicitou-se manter o nome do indicador “Tempo entre descarga do produto até o estoque” como “Dock to Stock time” conforme apresentado inicialmente, por já ser popularmente conhecido desta forma.

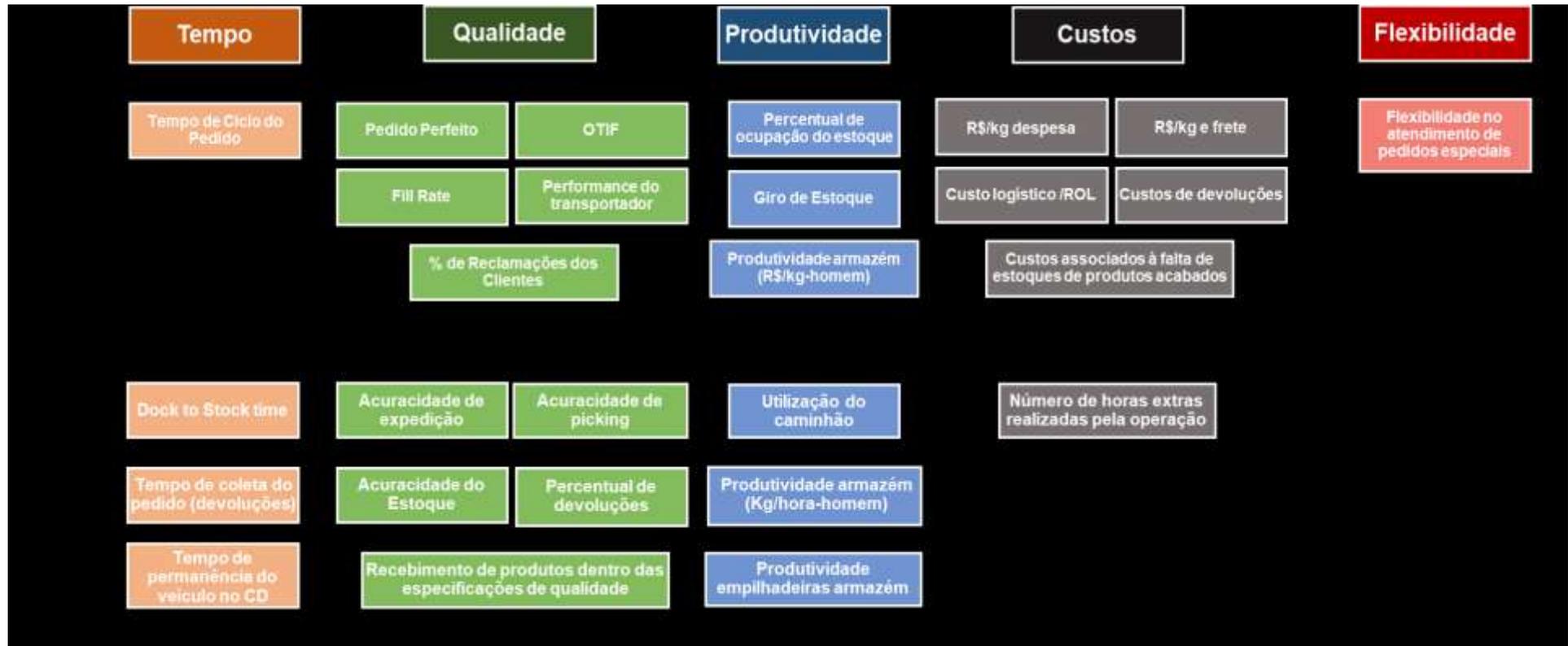
Em relação aos indicadores de custos, chegou-se à conclusão que deveriam ser mantidos os indicadores atualmente utilizados pela empresa “Custo logístico/ROL”, “R\$/kg-despesa” e “R\$/kg-frete”. O indicador de “Custo logístico total” é calculado através da soma de indicadores de custos, o que limita a comparação com o volume movimentado pela operação e a variação no preço de venda.

Com relação ao conjunto de indicadores operacionais, sugeriu-se remover o indicador de “Percentual de roubo de carga”, pois ele acaba refletindo indiretamente em outros indicadores e não cabe ser medido neste conjunto. O indicador “Eficácia das técnicas de agendamento” foi substituído pelo indicador de

“Acuracidade aos agendamentos” que foi incorporado no cálculo de performance do transportador, portanto, foi removido também.

Com relação aos indicadores de produtividade, decidiu-se incluir um indicador para medir a produtividade das empilhadeiras do armazém e a mão de obra dos operadores em Kg/hora-homem. Ambos já são medidos operacionalmente pela empresa. Todas as mudanças realizadas após a legitimação podem ser visualizadas na Figura 6.

Figura 6 - Conjunto final de indicadores



Fonte: A autora (2020).

Adicionalmente, apresenta-se as fórmulas dos KPIs no Quadro 21 e dos indicadores operacionais no Quadro 22. As fórmulas dos indicadores “Performance do transportador”, “R\$/kg-despesa”, “R\$/kg-frete”, “Produtividade da mão de obra do armazém em Kg/hora-homem” e “Produtividade das empilhadeiras” que não haviam sido apresentadas anteriormente foram fornecidas pelos gestores da empresa.

Quadro 21 – Fórmulas do conjunto final de KPIs

Objetivo estratégico Descrição	Representação-alvo	Nome do KPI (equação) [unidade de medida]
Resposta rápida: Velocidade e agilidade de atendimento aos clientes e canais	Tempo	Tempo de ciclo do pedido: (Tempo decorrido desde a liberação de crédito do cliente na efetuação da compra até a entrega) [Dias e horas]
Consistência: Confiabilidade na entrega do plano no prazo, qualidade e quantidades acordadas	Qualidade	Pedido perfeito: (Número de pedidos entregues nas quantidades certas, dentro do prazo, sem avarias e com as documentações corretas / Número total de pedidos entregues) [%]
		OTIF: (Número de pedidos recebidos pelo cliente no prazo e quantidades acordadas / número total de pedidos) [%]
		Order Fill Rate: (Número de pedidos atendidos completamente / Número total de pedidos) [%]
		Performance do Transportador: (Acuracidade da grade entregas + Acuracidade de atualização EDI + Acuracidade dos agendamentos) [%]
		Percentual de reclamações dos clientes: (Número de reclamações de clientes / número de pedidos entregues) [%]
Utilização dos ativos: Eficácia na gestão da utilização de capacidade e capital de giro	Produtividade	Percentual de ocupação do estoque: (Espaço de estoque ocupado / espaço de estoque total) [%]
		Giro de estoque: (Total de vendas mensais dividido pelo volume médio de estoque anual) [variável]
		Produtividade do armazém: (Faturamento dividido por tonelada por operário) [R\$/kg-homem]

Objetivo estratégico Descrição	Representação-alvo	Nome do KPI (equação) [unidade de medida]
Eficiência em custos: Eficiência e gestão de custos	Custos	R\$/kg-Despesa: (Valor despesa/peso faturado) [R\$/kg]
		R\$/kg-Frete: (Valor Frete/peso faturado) [R\$/kg]
		Custo logístico/kg: ((Valor despesa + valor frete)) / peso faturado [R\$/kg]
		Custos associados à falta de estoques de produtos acabados: (Margem de contribuição de cada venda perdida por indisponibilidade do produto) [R\$]
		Custo de devoluções: (Valor por km rodado para coleta do pedido de devolução e reentrega + valor de mão de obra do retrabalho para guardar o pedido e fazer nova separação no armazém) [R\$]
Flexibilidade: Capacidade da cadeia em reagir às mudanças do plano em curto prazo	Flexibilidade	Flexibilidade no atendimento de pedidos especiais: (Número de pedidos com condições especiais ou urgência atendidos no período/ Número total de pedidos especiais no período) [%]

Fonte: A autora (2020).

Quadro 22 - Fórmulas do conjunto final de indicadores operacionais

Objetivo estratégico Descrição	Representação-alvo	Nome do KPI (equação) [unidade de medida]
Resposta rápida: Velocidade e agilidade de atendimento aos clientes e canais	Tempo	Dock to stock time: (Tempo que decorre entre o início da descarga e o momento em que se tem o material disponível no estoque) [Dias e horas]
		Tempo de coleta do pedido de devolução: (Tempo decorrido entre a solicitação de coleta do pedido de devolução até a coleta) [Dias e horas]
		Tempo de permanência do veículo no CD: (Tempo decorrido desde a chegada do caminhão no armazém até sua saída) [Dias e horas]

Objetivo estratégico Descrição	Representação-alvo	Nome do KPI (equação) [unidade de medida]
Consistência: Confiabilidade na entrega do plano no prazo, qualidade e quantidades acordadas	Qualidade	Acuracidade de expedição: (Quantidade de produtos fisicamente enviados / produtos programados para envio no sistema) [%]
		Acuracidade de picking: (Quantidade de produtos separados corretamente / Quantidade de produtos separados) [%]
		Acuracidade do estoque: (Quantidade de estoque físico / Quantidade de estoque informada no sistema) [%]
		Percentual de devoluções dos pedidos: (Número de pedidos devolvidos no período / número total de pedidos no período) [%]
		Recebimento de produtos dentro das especificações de qualidade: (Quantidade de produtos recebidos dentro das especificações de qualidade / quantidade total de produtos recebidos) [%]
Utilização dos ativos: Eficácia na gestão da utilização de capacidade e capital de giro	Produtividade	Utilização do caminhão: (Quantidade utilizada do baú / quantidade total do baú do caminhão) [%]
		Produtividade da mão de obra do armazém: (Tonelada faturada por dia por operário) [Kg/hora- homem]
		Produtividade das empilhadeiras: (Horas trabalhadas por turno/total horas turno) [%]
Eficiência em custos: Eficiência e gestão de custos	Custos	Número de horas extras realizadas pela operação: (Número de horas trabalhadas a mais por turno * valor da hora extra) [%]

Fonte: A autora (2020).

Acredita-se que após os ajustes realizados, os indicadores estão aderentes a todos os processos logísticos realizados pela empresa e inclusos no escopo deste trabalho. Os dois conjuntos de indicadores foram propostos para a diretoria como modelos padrões de medição para todas as plantas da companhia.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca pela eficiência no desenvolvimento das atividades logísticas torna-se cada dia mais relevante, demandando o arranjo de áreas de serviços que possam racionalizar os processos de suprimentos, produção e distribuição.

Estudos apontam que as maiores dificuldades estão na definição e medição do desempenho logístico, devido à complexidade em definir indicadores que possam representar devidamente os processos das operações. É importante que a organização disponibilize um sistema próprio de avaliação de desempenho e que os indicadores busquem a consecução dos objetivos estratégicos da companhia.

Dentro desse contexto, este trabalho teve como objetivo a proposta de um conjunto de indicadores de desempenho logístico para a análise da logística de distribuição de uma empresa do ramo da construção civil, com base nos seus objetivos estratégicos.

Com a finalidade de adquirir embasamento teórico sobre o tema do trabalho e de obter um conjunto inicial de indicadores para o estudo de caso, realizou-se uma revisão de literatura estruturada. Levantou-se conceitos sobre a visão de autores clássicos e contemporâneos com o propósito de adequar as informações à atual realidade empresarial.

O conjunto final obtido por meio da metodologia proposta por Franceschini et al. (2008), que busca analisar as principais propriedades que os indicadores devem satisfazer para representar adequadamente um processo. Como resultado, foram obtidos 23 indicadores finais classificados nas categorias tempo, qualidade, produtividade, custos e flexibilidade. Dentre eles, 9 eram indicadores de análise gerencial (KPIs) e os outros 14 operacionais.

Com a finalidade de tornar esse conjunto mais assertivo, realizou-se uma legitimação com os gestores da empresa de estudo resultando em um novo conjunto de 26 indicadores, onde 15 são KPIs e 11 operacionais. Conclui-se que o conjunto final representou os processos da logística de distribuição de forma satisfatória, e são propostos como indicadores padrões para todas as plantas da companhia.

É importante lembrar que os indicadores apresentados neste trabalho não servem para avaliar os processos de todas as empresas, por isso é tão importante

que os indicadores sempre sejam atualizados à medida que os objetivos estratégicos sejam revisados pela organização.

Como sugestão para trabalhos futuros, propõe-se o estudo e determinação de metas dos indicadores obtidos para cada planta da empresa, visto que elas não possuem os mesmos processos e por isso precisam ser adaptadas de acordo com suas realidades.

REFERÊNCIAS

ÂNGELO, L. B. **Indicadores de Desempenho Logístico**. GELOG, UFSC, Florianópolis. 2005.

BALLOU, R. A. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: Logística Empresarial**. Bookman, Porto Alegre, 2006.

BAJEC, P.; TULJAK-SUBAN, D. **An Integrated Analytic Hierarchy Process Slack Based Measure-Data Envelopment Analysis Model for Evaluating the Efficiency of Logistics Service Providers Considering Undesirable Performance Criteria**. 11. Ed. Portoroz: Sustainability, 2019.

BALLOU, R. A. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: Logística Empresarial**. Bookman, Porto Alegre, 2006.

BARBOSA, D. H.; MUSETTI, M. A. **The use of performance measurement system in logistics change process Proposal of a guide**. 339. Ed. São Carlos: International Journal of Productivity and Performance Management, 2011.

BEAMON, B. M. **Measuring supply chain performance**. 19 Ed. International Journal of Operations & Production Management, 1999.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo. Atlas, 2001.

CAVALCANTI, T. **KPI como ferramenta no controle de custos do estoque**. 48 f. Trabalho de conclusão de curso (Logística: ênfase em transportes) – Faculdade de Tecnologia Zona Leste, São Paulo, 2009.

CHAKPITAK, N.; NEUBERT, G.; WUDHIKARN, R. **A literature review on performance measures of logistics management: an intellectual capital perspective**. 56. Ed. Saint-Etienne: International Journal of Production Research, 2018.

CHOW, G., HEAVER, T. D.; HENRIKSSON, L. E. **Logistic performance: definition and measurement**. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. 24. Ed. 1994.

COOPER, M. B.; FAWCETT, S. E. **Logistics Performance Measurement and Customer Success**. 27. Ed. New York: S. E Elsevier Science Inc, 1998.

CHRISTOPHER, M. **Logistics and Supply Chain Management**. Financial Times Prentice Hall, 2011

DENTON, D.K. **Measuring relevant things**. Ed. 54. International Journal of Productivity and Performance Management, 2005.

DOMINGUES, M. L.; MACÁRIO, V. R. R. **A comprehensive framework for measuring performance in a third-part logistics provider**. 10. ed. Lisboa: Transportation Research, 2015.

DORNIER, P. P. et al. **Logística e operações globais**. São Paulo: Atlas, 2000.

Estrutura Matricial. **Coalize**. Disponível em: <https://www.coalize.com.br/o-que-e-estrutura-matricial>. Acesso em: 06 nov. 2020.

FRANCESCHINI, F. et al. **Properties of performance indicators in operations management**. 57. Ed. Torino: International Journal of Productivity, 2008.

FRANÇA, V. O. **Identificação de indicadores chave de desempenho logístico (KPIs) de supermercados: um estudo multicaso**. 2010. 150 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

FURQUIM, F. **Estratégia e Marketing: KPI – Key Performance Indicators**. Disponível em: <https://rockcontent.com/br/blog/kpi/>. Acesso em 06 nov. 2020.

FUTHMANN, J. G. **Modelo de avaliação do nível de desempenho de um sistema de distribuição física para pequenas e medias empresas a partir da aplicação em uma indústria de eletrodomésticos**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Florianópolis, 2003.

GARCIA, F. A. **A framework for measuring logistics performance in the wine industry**. 135. Ed. France. International Journal of Production Economics, 2011..

GONG, K.; YAN, H.. **Performance Measurement of Logistics Service Supply Chain Using Bijective Soft Set**. 14. Ed. Chongqing: Journal of Advanced Manufacturing Systems, 2015.

GUNASEKARAN, A. et al. **A performance measurement system for industry 4.0 enabled smart manufacturing system in SMMEs- A review and empirical investigation**. 229. Ed. France: International Journal of Production Economics, 2020.

GUTIERREZ, D. M. et al. **Evolution of the performance measurement system in the Logistics**. 160. Ed. Rio de Janeiro: Internacional Journal of Production Economics, 2015.

IRFANI, D. P.; WIBISONO, D.; BASRI, M. H. **Logistics performance measurement framework for companies with multiple roles**. 23. Ed. Indonesia: Measuring Business Excellence, 2019.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **The Balanced Scorecard: Measures that Drive Performance**. Canadá: Harvard Business Review, 1992.

KLEEBER, J. S.; PLANK, R. E. **Logistics performance measurement in the supply chain: a benchmark**. 785. Ed. Lakeland: International Journal of Production Research, 2009.

LOHMAN, C.; FORTUIN, L.; WOUTERS, M. **Designing a performance measurement system: a case study**. 156. Ed. Eindhoven: European Journal of Operational Research, 2004.

MONTEIRO, M. L. M. **Estudo da logística e dos indicadores de desempenho logístico da distribuidora Kretzer**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

MOONS, K. et al. **Performance indicator selection for operating room supply chains: An application of ANP**. 23. Ed. New York: S. E Elsevier Science Inc, 2019.

NEVES, M. A. O. **Indicadores de desempenho logístico**. 1. Ed. Curitiba: **Revista Mundo Logístico**, 2009.

NEELY, A. et al. **Performance measurement system design: A literature review and research agenda**. 4 Ed. International Journal of Production Economics, 1995.

ONWUEGBUZIE, A. J.; JOHNSON, R. B.; COLLINS, K. M. T. **A call for mixed analysis: A philosophical framework for combining qualitative and quantitative**. 3. Ed. International Journal of Multiple Research Approaches, 2009.

PARMENTER, D. **Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs**. 2007.

RAFELE, C. **Logistic service measurement: a reference framework**. 15. Ed. Turin: Journal of Manufacturing Technology Management, 2002.

REY, M. F. **Indicadores de desempenho logístico**. 30. Ed. São Paulo: Revista Logmam, 1999.

ROY, B.; BOUYSSOU, D. **Aide Multicritère à la Decision: Méthodes et Cas**. Paris, Economica, 1993.

RUMMLER, G. A.; BRACHE, A. P. **Melhores desempenhos das empresas**. São Paulo: Makron Books, 1994.

SCHMITT, H. B. **Modelo de avaliação de desempenho de operadores logísticos atuantes no setor agrícola de cargas a granel**. Florianópolis: Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

SERGEEV, V. **Controlling of Logistics Systems**. 1. Ed. Russia: LogForum, 2005.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, 2005.

STAUDT, F. H. et al.. **Warehouse performance measurement: a literature review.** 53. Ed. France: International Journal of Production Research, 2015.

SCHMITT, N. **An Introduction to Applied Linguistics.** Arnold Publishers, 2002.