

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS - UFGD
FACULDADE DE ENGENHARIA – FAEN
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

DANIELA CARVALHO LEITE

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DE DESEMPENHO EM
UMA INDÚSTRIA DE ESQUADRIAS DE ALUMÍNIOS**

DOURADOS

2023

DANIELA CARVALHO LEITE

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DE DESEMPENHO EM
UMA INDÚSTRIA DE ESQUADRIAS DE ALUMÍNIOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD,
como requisito parcial para a obtenção do grau de
Bacharel em Engenharia de Produção.

Prof. Me. Vinicius Carrijo dos Santos, Orientador

DOURADOS

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

L533d Leite, Daniela Carvalho
DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DE DESEMPENHO EM UMA
INDÚSTRIA DE ESQUADRIAS DE ALUMÍNIOS [recurso eletrônico] / Daniela Carvalho Leite.
-- 2023.
Arquivo em formato pdf.

Orientador: Vinicius Carrijo dos Santos.
TCC (Graduação em Engenharia de Produção)-Universidade Federal da Grande Dourados,
2023.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Indicadores de Desempenho. 2. Gestão. 3. Dados. I. Santos, Vinicius Carrijo Dos. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

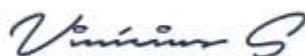
©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

DANIELA CARVALHO LEITE

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DE DESEMPENHO EM
UMA INDÚSTRIA DE ESQUADRIAS DE ALUMÍNIOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção, pela Banca Examinadora, formada por:

Dourados, 03 de Maio de 2023.



Presidente: Prof. Vinicius Carrijo dos Santos, Me. – Orientador, UFGD



Membro: Prof. Carlos Eduardo Soares Camparotti, Dr, UFGD



Membro: Prof. Rogério da Silva Santos, Dr, UFGD

Dedico este trabalho a todas as pessoas que direta ou indiretamente me apoiaram: minha família, amigos e professores.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me guiado por todos estes anos nessa caminhada da graduação.

Agradeço também a minha família que sempre me apoiou durante esse tempo, nos dias alegres e também nos dias em que era preciso ficar com a porta fechada e dentro do quarto para estudar.

Gostaria de deixar também um agradecimento a todos os professores do curso de Engenharia de Produção da UFGD (não vou citar nomes para não correr o risco de esquecer algum), vocês não só trouxeram conhecimento sobre as disciplinas, mas também me inspiram a não parar de estudar, afinal, conhecimento é poder.

Deixo um agradecimento especial ao Centro de Formação da UFGD onde passei dois anos atuando como bolsista administrativo, vocês fizeram toda a diferença na minha vida pessoal e profissional, muito obrigado pelos ensinamentos transmitidos.

E por último, mas não menos importante, a todos os meus amigos sejam eles de curso, dos ônibus, do grupo de oração universitário, enfim a todos que compartilharam os momentos de estudo, brincadeira, as comidas e o tereré nosso de cada dia, não tenho palavras para dizer o quanto a amizade de vocês foi importante durante esse ciclo.

Se é difícil conseguir a determinação necessária para seguir o caminho certo, vale a pena refletir sobre a brevidade da vida e o que queremos realizar no pouco tempo que nos resta.

Greg Mckeown

RESUMO

Os indicadores de desempenho conseguem abranger diversos setores das empresas e consolidam dados para demonstrar o estado do desempenho do que está sendo analisado e ainda permitem ações corretivas para que se possa voltar a atividade para o objetivo estabelecido pela empresa no planejamento estratégico. Este estudo apresenta um sistema de gestão de desempenho por indicadores em uma indústria de esquadrias de alumínio inserida no setor da construção civil. Para isto, foi realizada inicialmente uma pesquisa na literatura a fim de identificar quais desses indicadores teriam maior aderência aos aspectos internos e externos a organização. Por fim, foram definidos os KPI's Quantidade de Pedidos Instalados, Valor Agregado Instalado Total por Linha, M² de Vidro Instalado Total, Peso Total Instalado, Quantidade Total de Pedidos Atrasados, Tempo Médio de Solicitação de Compra e Tempo Médio de Liberação de Projetos com a utilização de dados internos. Adicionalmente foi proposto um sistema tratativa de não conformidades caso as metas delineadas não sejam atingidas. Sendo assim, foi proposto um sistema de medição de desempenho formado pelo conjunto de indicadores internos, indicadores baseados na literatura e cartas de controle para avaliação dos resultados realizados.

Palavras-Chave: Indicadores de Desempenho. Gestão. Dados.

ABSTRACT

The performance indicators can cover several sectors of the companies and consolidate data to demonstrate the state of the performance of what is being analyzed and still allow corrective actions so that the activity can return to the objective established by the company in the strategic planning. This study presents a performance management system by indicators in an aluminum frame industry inserted in the civil construction sector. For this, a literature search was initially carried out to identify which of these indicators would have greater adherence to the internal and external aspects of the organization. Finally, the KPIs were defined as Quantity of Installed Orders, Total Installed Added Value per Line, M² of Total Installed Glass, Total Installed Weight, Total Quantity of Delayed Orders, Average Time of Purchase Request and Average Time of Release of Projects that will be used by the company. In addition, a system was proposed to deal with non-conformities if the outlined goals are not achieved. Thus, a performance measurement system was proposed, consisting of a set of internal indicators, indicators based on the literature and control charts to evaluate the results achieved.

Keywords: Performance Indicators. Management. Data.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Vantagens de uma Gestão por Indicadores	28
Figura 2: Setores Principais da Empresa.....	37
Figura 3: Gráfico Valor Agregado Instalado Total	39
Figura 4: Gráfico Ranking de Instaladores.....	40
Figura 5: Gráfico Quantidade de Pedidos Instalados	41
Figura 6: Gráfico Valor Instalado por Linha.....	42
Figura 7: Gráfico m ² de Vidro Instalado	43
Figura 8: Gráfico Total de Kg Instalado	44
Figura 9: Gráfico Quantidade de Pedidos Atrasados	45
Figura 10: Gráfico Tempo Médio de Solicitação de Compra	46
Figura 11: Gráfico Tempo Médio de Liberação de Projetos.....	47
Figura 12: Carta de Controle do Valor Total Instalado.....	51
Figura 13: Carta de Controle de Pedidos Instalados	52
Figura 14: Carta de Controle de m ² de Vidro Instalado	53
Figura 15: Carta de Controle do Peso Instalado.....	54
Figura 16: Carta de Controle dos Pedidos Atrasados.....	55

LISTA DE SIGLAS

ABAL – Associação Brasileira Do Alumínio

CUR - *Capacity Utilisation Rate* DIFOT - *Delivery in Full, on Time*

KPI – *Key Performance Indicator*

LIC – Limite Inferior de Controle

LSC – Limite Superior de Controle

OFCT - Order Fullfilment Cycle Time

SEBRAE – Serviço Brasileiro De Apoio Às Micro E Pequenas Empresas

SMD – Sistema De Medição De Desempenho

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	25
1.1 OBJETIVOS.....	26
1.1.1 OBJETIVO GERAL	26
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	27
2.1 GESTÃO POR INDICADORES.....	27
2.2 KPI's – KEY PERFORMANCE INDICATORS.....	29
2.3 SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO	31
2.4 CARTAS DE CONTROLE.....	33
3. METODOLOGIA	34
3.1 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO.....	34
3.2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	34
4. ESTUDO DE CASO.....	36
4.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA	36
4.2 INDICADORES INTERNOS UTILIZADOS.....	38
4.3 KPI'S SUGERIDOS COM BASE NA LITERATURA.....	48
4.4 SISTEMA DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO	50
4.5 SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO PROPOSTO	56
5. CONCLUSÃO	57
REFERÊNCIAS	58

1. INTRODUÇÃO

Apresentando uma projeção de um segundo ano de alta consecutivo em 2023, o mercado da construção civil mantém sua ascensão com a estabilização no preço das matérias-primas do setor e melhoria econômica do país (SEBRAE, 2022).

Esse crescimento engloba tanto as construções de novas casas como reformas, conjuntos residenciais e prédios. Logo, as empresas precisam buscar formas de inovar não somente em seus produtos, mas também em seus processos a fim de serem cada vez mais assertivas nas entregas de seus produtos e garantir a satisfação de seus clientes.

Um dos pontos principais que impactam diretamente nessa assertividade é a escolha dos materiais que serão utilizados, os mesmos cada vez mais precisam apresentar durabilidade, versatilidade e resistência a um preço atrativo.

O alumínio vem ganhando seu espaço nesse setor como uma opção que oferece diversas aplicabilidades para fachadas, coberturas, boxes, ferramentas, esquadrias e outras formas que atestam sua adaptabilidade. Sua utilização permite a criação de peças com design diferenciado, sofisticado e duradouro (ABAL, 2022).

As esquadrias de alumínio são utilizadas para fabricação de portas, janelas e fachadas que podem variar em tamanhos, cores e formas que trazem produtos com a capacidade de se encaixarem em diferentes tipos de vãos com acabamentos únicos e personalizado, mas além disso as esquadrias de alumínio ainda possuem outras vantagens como: Baixo custo de manutenção; Facilidade de manuseio do alumínio para diferentes formas de produtos; Isolamento Térmico e Acústico; Resistência ao desgaste do tempo (corrosão e ferrugem); Preço acessível (PKO, 2017).

Todos esses motivos colaboram para a expansão das empresas especializadas nesse tipo de produto, porém, esse crescimento também deve estar alinhado ao desenvolvimento de processos internos que amparem as novas demandas de modo que a instituição consiga crescer sem perder o controle de suas atividades e a qualidade de seus produtos e serviços.

Ao longo dos anos as empresas foram elaborando seus próprios meios de acompanhamento de desempenho conforme os recursos disponíveis, seja por meio dos seus programas utilizados ou planilhas.

Os indicadores de desempenho surgem como ferramenta adaptável para as empresas de diversos portes e segmentos que podem ser utilizados de forma estratégica para acompanhamento do desempenho e melhoria de processos, produtos e serviços (VOITTO, 2021).

O não acompanhamento do desempenho das atividades exercidas pela companhia levam a diversos problemas como atrasos nas atividades, falta de clareza nos objetivos a serem atingidos, desconhecimento da capacidade produtiva e dificuldades para atender a demanda de pedidos (UCJ, 2021).

O presente estudo tem como objetivo abordar como os indicadores de desempenho ajudam na melhoria da gestão das atividades empresariais. De modo específico será abordado como a elaboração e utilização desses indicadores podem melhorar o desempenho organizacional e visualização de dados de uma indústria de esquadrias de alumínio na cidade de Dourados – MS.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho foi desenvolver um sistema de gestão de desempenho em uma indústria de esquadria de alumínio.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A fim de atingir o objetivo geral deste trabalho foi necessário:

- Levantar na literatura indicadores de desempenho;
- Determinar os indicadores aderentes ao ambiente de negócio da indústria;
- Propor um sistema de avaliação de desempenho.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 GESTÃO POR INDICADORES

Todas as organizações possuem operações das quais através do processamento das entradas, seus recursos, resultam suas saídas, seus produtos e serviços. É através da administração da produção, seja de produtos ou serviços, que todo esse processamento é gerenciado (SLACK, 2022).

De fato, o gerenciamento das atividades é imprescindível para qualquer empresa, seja ela de grande, médio ou pequeno porte. Mas, além do gerenciamento, o acompanhamento dos resultados dessas atividades também tem grande impacto nas organizações pois é através deles que se pode identificar se as ações da empresa estão indo de encontro aos objetivos estabelecidos (ROCK CONTENT, 2019).

De acordo com Lopes (2021) a reunião das informações acerca dos resultados das atividades da organização é de extrema necessidade para o controle de seu processo produtivo e para servir de embasamento para as tomadas de decisão que os gestores precisam fazer.

Seguindo nessa linha de pensamento, Caldeira (2012) afirma que o processo de tomada de decisão se dá de forma mais simples objetiva e consensual quando apoiada na quantificação objetiva dos resultados alcançados nas atividades desempenhadas.

Uma das ferramentas utilizadas para tomada de decisão baseando-se nos resultados desempenhados são os indicadores. Indicadores são os resultados obtidos de forma qualitativa ou quantitativa que demonstram o estado de uma operação, processo ou sistema (FRANCISCHINI, 2017).

A gestão por indicadores utiliza essa ferramenta de modo estratégico para o monitoramento dos dados que se relacionam de forma direta com os resultados das atividades operacionais da empresa (TOTVS, 2021).

Para FRANCISCHINI (2017) as principais vantagens que uma gestão por indicadores pode trazer para a companhia são (figura 1):

- Controle de empresa: essa função é formada por três partes principais (coleta de dados, análise dos dados e implantação de uma ação corretiva) e auxilia o gestor para uma tomada de decisão mais assertiva e concreta baseada em dados;
- Comunicação de objetivos: a transposição do planejamento estratégico para os indicadores contribui para que todos consigam atingir o objetivo e torna a comunicação mais didática para todos os envolvidos;
- Motivação dos funcionários: os indicadores podem ser utilizados, com cautela, para motivar os funcionários como em casos de remuneração por atingimento de meta;
- Direcionamento de melhorias na empresa: os indicadores podem ser utilizados não só para adequação para o alcance de metas, mas também para o estabelecimento de novos padrões trazendo melhorias para a organização.

Figura 1: Vantagens de uma Gestão por Indicadores



Fonte: Adaptado de Indicadores de Desempenho: dos objetivos à ação - métodos para elaborar KPIs e obter resultados, 2017.

2.2 KPI's – *KEY PERFORMANCE INDICATORS*

Para Lopes (2021) os KPI's – *Key Performance Indicators* ou Indicadores Chave de Desempenho, quando traduzidos para o português, são os conjuntos dos principais indicadores que tem a responsabilidade de auxiliar o gestor na tomada de decisão.

O número reduzido de indicadores que o gestor faz o acompanhamento é o que permite que suas atividades sejam concentradas no cumprimento dos objetivos de acordo com Francischini (2017). Ainda seguindo sua linha de raciocínio temos a sugestão de quantos indicadores, de acordo com os cargos exercidos na empresa, os gestores devem monitorar:

- Diretoria: 9 indicadores;
- Gerência: 7 indicadores;
- Supervisores e Líderes: no máximo 5 indicadores.

Para Caldeira (2012) os indicadores de desempenho têm papel fundamental no monitoramento de performance da organização, chamado até de seu elemento mais crítico, sendo assim, sua definição para Indicadores Chave de Desempenho segue de forma semelhante as demais apresentadas como sendo a reunião dos indicadores eleitos como os mais importantes para empresa, seu número não pode exceder a marca de 15-20 indicadores para acompanhamento.

Outro ponto importante a ser destacado sobre os indicadores chave de desempenho é que sua escolha deve estar alinhada com o planejamento estratégico da organização, pois é através desse planejamento que temos as diretrizes para os desdobramentos dos objetivos e metas a serem atingidas no decorrer do tempo.

Cada empresa vai melhorando continuamente seus indicadores de desempenho com o passar do tempo, porém existem alguns atributos que auxiliam na identificação e construção de um bom indicador chave de desempenho (CALDEIRA, 2012), são alguns deles:

- Importância dos indicadores para a gestão;
- Confiabilidade do resultado medido;
- Facilidade de interpretação dos resultados;
- Frequência da coleta dos dados e sua atualização.

FRANCISCHINI (2017) define as características básicas de indicadores como sendo as seguintes:

- Validade: evidencia o que se almeja acompanhar;
- Correto e Preciso: coleta de dados confiável para o que se está medindo;
- Único e Mutuamente Exclusivo: não ter diferentes indicadores que trazem a mesma informação gerando redundância;
- Quantificável: os indicadores devem ser capazes de ser demonstrados através de números;
- Compreensível: o indicador precisa ser inteligível para que não se dificulte sua comunicação para os demais funcionários da empresa;
- Controlável: os indicadores servem como guias para as ações de correção para o alcance do objetivo da organização, logo, eles precisam ser definidos de forma que possam receber essas ações corretivas;
- Rastreável: o indicador deve ser capaz de levar a causa raiz para que seja aplicada a ação corretiva de forma mais eficaz.

Essas características variam de organização para organização tornando os indicadores únicos para cada uma delas, porém, de forma geral, os indicadores podem ser agrupados por algumas áreas principais (TOTVS, 2021), são elas:

- Indicadores Financeiros: relacionados com a área econômica / financeira da empresa;
- Indicadores Operacionais: relacionados com o desempenho prático das operações da empresa;
- Indicadores de Qualidade: relacionados com a eficiência das atividades da empresa;
- Indicadores de Vendas: relacionados com a área comercial da empresa.

2.3 SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO

Existem duas formas principais de se medir a performance de sistema produtivo, de forma qualitativa e quantitativa. A primeira fornece dados baseada em texto ou locução verbal e traz mais informações em cima de argumentos e motivos. A segunda se trata do fornecimento de dados através dos indicadores de desempenho e se utiliza da coleta e análise de dados quantitativos (FRANCISCHINI, et al., 2017). Ambas possuem seus prós e contras, porém para uma gestão por indicadores se utiliza da medição quantitativa.

Sendo um dos pontos de relevância a ser desenvolvido no Sistema de Medição de Desempenho (SMD), as ferramentas pelas quais os dados quantitativos serão coletados precisam ter uma boa confiabilidade pois, essas informações coletadas serão utilizadas no processo de tomada de decisão pelo gestor responsável (UCHOA, 2013).

Dessa forma, outro ponto a ser considerado na hora de desenvolver o Sistema de Medição de Desempenho são os recursos disponíveis que a organização tem a seu dispor, definir quais dados podem ser retirados diretamente do sistema e quais precisam passar por algum tratamento outro recurso, como uma planilha, para se chegar até a informação desejada.

Também não se pode esquecer dos recursos visuais, a escolha de como apresentar os indicadores de desempenho de forma gráfica e de fácil compreensão tem grande relevância, pois a escolha errada na representação gráfica pode levar a uma dificuldade na interpretação dos dados ali consolidados.

Logo nota-se que a implementação de um Sistema de Medição de Desempenho é uma tarefa que exige certo nível de atenção e curadoria, sendo assim para Francischini (2017) os principais erros no desenvolvimento de um SMD são:

- Elaboração dos indicadores antes de definir os objetivos;
- Excesso de Indicadores;
- Não conhecimento dos termos discutidos;
- Indicadores sem meta;
- Indicadores não são utilizados para a gestão;
- A análise dos indicadores não gera ações corretivas;
- Gestores não entendem o que o indicador mede;

- Periodicidade muito baixa;
- Coleta de dados errada.

2.4 CARTAS DE CONTROLE

Segundo Batista (2019) todo processo tem sua variabilidade, porém é necessário saber identificar se o que está sob análise se encontra dentro dos limites aceitáveis ou se é necessária alguma interferência para as situações além desses limites.

As cartas de controle monitoram se as atividades estão sendo desempenhadas conforme seria o previsto ou se estão fora dos limites especificados, e caso estejam “fora de controle” ações corretivas precisam ser aplicadas para evitar que exista em problema (SLACK, 2022).

Para Francischini (2017) as variações dentro do processo podem se originar de diversas fontes, caso haja pequenas modificações entre as peças ou serviços realizados por conta de várias fontes pequenas temos as causas comuns e o processo é considerado estável, porém se as variações se apresentam em peças ou serviços de forma pontual e não aleatória temos uma causa especial o processo é considerado instável.

Para elaboração das cartas de controle é preciso calcular dois valores principais, o Limite Inferior de Controle e o Limite Superior de Controle, caso os dados estejam dentro desse intervalo o processo está sob controle e caso contrário o processo não está sob controle (FRANCISCHINI, 2017).

Para Slack (2022) os limites superior e inferior podem ser calculados utilizando a média (\bar{X}) e o desvio padrão (σ) dos dados coletados da seguinte forma:

- Limite Superior de Controle (LSC) = $\bar{X} + 3\sigma$
- Limite Inferior de Controle (LIC) = $\bar{X} - 3\sigma$

Caso o LIC resultar em valor negativo o mesmo deve ser alterado para zero pois ele não é permitido ser negativo.

3. METODOLOGIA

3.1 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

Segundo Lakatos (2021) quando se pretende obter diferentes enfoques do objeto que se está estudando pode-se fazer o uso de métodos mistos que trabalham com abordagens qualitativas e quantitativas em conjunto.

Desenvolvido como uma pesquisa exploratória o presente estudo fez uso de análises qualitativas como reuniões para coleta de opiniões por parte da gestão, análise dos indicadores propostos a apresentação dos indicadores desenvolvidos.

Para as análises quantitativas foram utilizados os dados disponíveis no sistema interno utilizado pela companhia e adotado uso de planilhas eletrônicas para formação de base de dados e geração dos gráficos que serão apresentados na sequência.

3.2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Para Sordi (2013) depois de estabelecida a tipologia da pesquisa é preciso definir a estratégia utilizada para execução da pesquisa, ou seja, qual forma sistemática foi empregada para a resolução do problema.

Aplicando o conceito para o presente estudo primeiramente foi realizada uma reunião junto ao Diretor Industrial para identificar os indicadores já utilizados pela empresa e seus objetivos, bem como, coleta de sugestões por parte da gestão de possíveis indicadores internos.

Feito isso, deu-se início a exploração bibliográfica de possíveis indicadores que poderiam ser úteis para a organização cujo objetivo principal estava na redução dos pedidos atrasados e redução do tempo de solicitação de compra e liberação de projetos.

Logo em seguida foram desdobrados alguns indicadores internos utilizando os relatórios do próprio sistema e planilhas para tratamento de dados e geração de gráficos. Feito isso, passou-se para a elaboração das cartas de controle para alguns dos indicadores desenvolvidos. E por último, como até o final deste estudo o planejamento estratégico da organização não havia

sido finalizado, foram sugeridos alguns indicadores de desempenho com base na literatura a serem utilizados para medição do desempenho organizacional.

4. ESTUDO DE CASO

4.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

Atuante há mais de 25 anos no mercado, a empresa iniciou suas atividades oferecendo instalação e manutenção de vidros temperados, laminados e espelhos no ano de 1995 se tornando referência não só na cidade, mas também no estado em que está instalada.

Desde então vem expandindo seu portfólio de produtos, em 2003 iniciou os trabalhos com esquadrias de alumínio onde novamente conquistou grande destaque no mercado atuando com linhas de alto padrão.

Ainda buscando diversificar sua carteira de produtos personalizados incluiu também as portas em alumínio composto (ACM) que trazem maior sofisticação e durabilidade com baixa manutenção.

Estabelecida com uma das principais empresas no mercado atual seus serviços e produtos de qualidades são reconhecidos por construtoras, arquitetos e engenheiros no setor de construção civil tanto em construções horizontais como verticais.

A estrutura da empresa é dividida principalmente nos seguintes setores:

- Comercial: responsável pela área de vendas;
- Acompanhamento Técnico: responsável pela orientação técnica em obra e medição dos pedidos;
- Projeto: responsável por projetar os pedidos conforme as medidas coletadas;
- Compras: responsável pela compra de materiais necessários para execução do pedido;
- Estoque: responsável pelo armazenamento e controle dos materiais necessários (perfis e componentes) para a produção do pedido;
- Produção: responsável pela fabricação dos pedidos;
- Instalação: responsável pela instalação dos itens do pedido na obra.

A figura 2 apresenta os principais setores da empresa.

Figura 2: Setores Principais da Empresa



Fonte: Próprio autor, 2023.

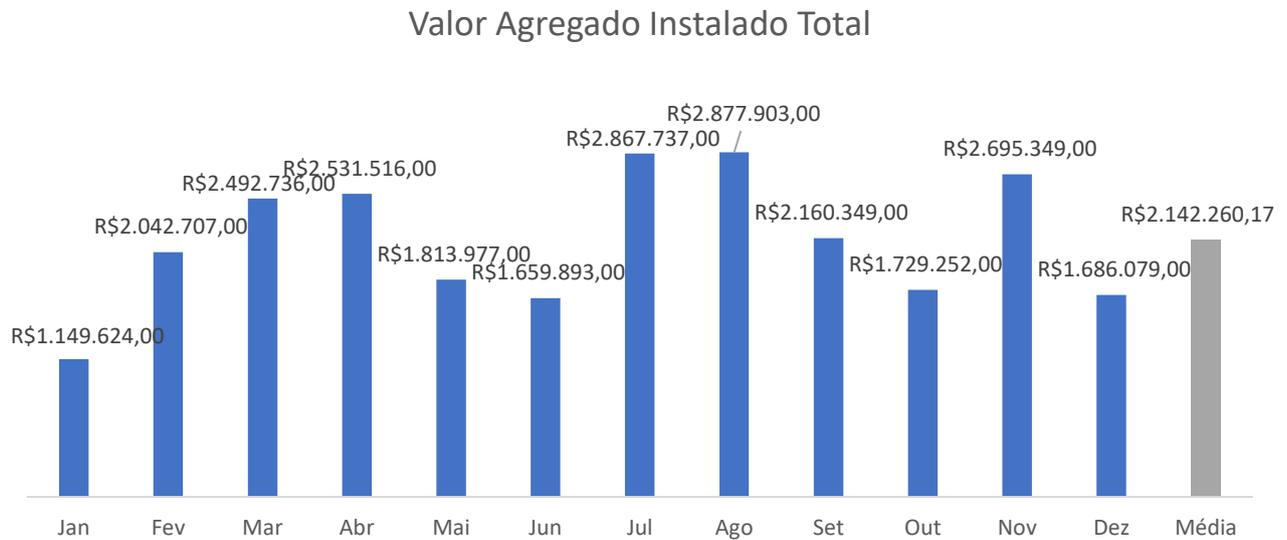
4.2 INDICADORES INTERNOS UTILIZADOS

Anteriormente ao desenvolvimento desse estudo a empresa utilizava dois indicadores principais para acompanhar o desempenho das atividades, sendo eles: Valor Agregado Instalado Total e Ranking de Instaladores. Esses indicadores estavam mais ligados ao setor de instalação e aos valores dos pedidos de vendas e faziam uso principalmente dos valores dos pedidos de venda disponíveis no sistema no módulo de vendas. A descrição dos indicadores é apresentada a seguir:

- **Valor Agregado Instalado Total:** acompanha o valor de venda dos pedidos instalados no período. A seguir temos uma representação da fórmula utilizada para calcular esse indicador e sua representação gráfica com valores simulados na figura 3. Além de nos trazer de forma monetária a valor instalado de pedidos esse indicador permite que seja possível fazer uma comparação entre o que está sendo vendido e a capacidade de instalação da empresa.

$$\begin{aligned} & \textit{Valor Agregado Instalado Total} \\ = & \sum \textit{Valor Agregado de Venda dos Pedidos Instalados no período} \end{aligned}$$

Figura 3: Gráfico Valor Agregado Instalado Total



Fonte: Próprio autor, 2023

- **Ranking de Instaladores:** utilizado para classificar as equipes de instalação de acordo com o valor total dos pedidos instalados no período por cada uma das equipes. Esse indicador intuitivo fornece uma comparação entre as equipes de instalação, é calculado partindo da soma dos valores dos pedidos de venda instalados pelas equipes e depois realizando sua classificação em ordem decrescente. Na figura 4 temos a representação gráfica desse indicador.

Figura 4: Gráfico Ranking de Instaladores



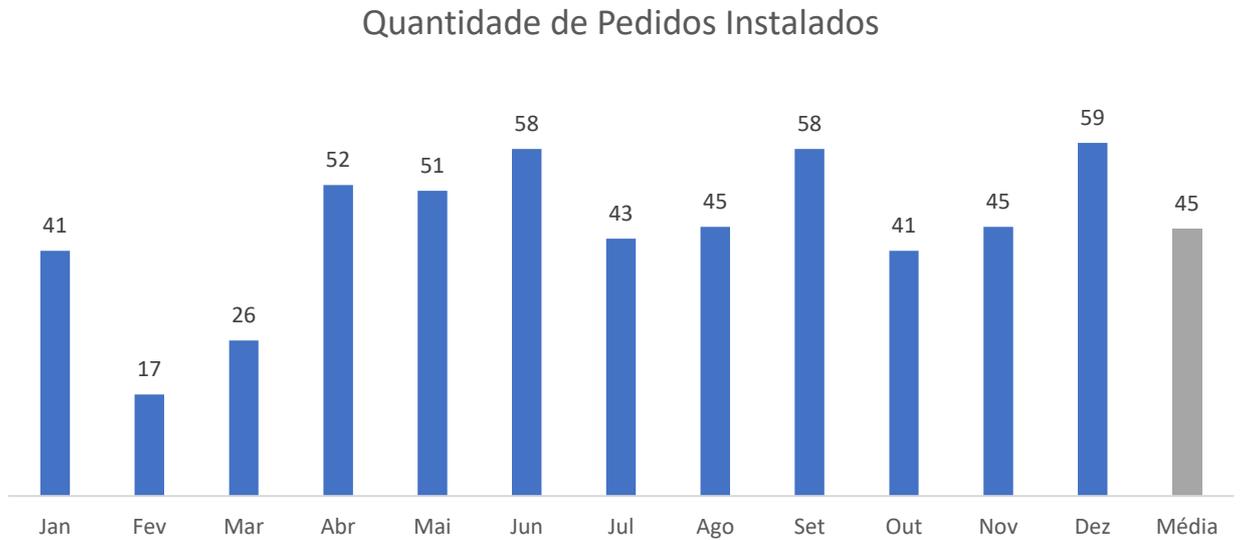
Fonte: Próprio autor, 2023

De forma inicial, manteve-se o uso desses dois indicadores e foram apresentados a gestão vigente uma relação de indicadores, para que então, seja possível desenvolver uma lista dos indicadores priorizados com informações de outros setores conforme os processos utilizados e desenvolvidos pela empresa, são eles: Quantidade de Pedidos Instalados, Valor Agregado Instalado Total por Linha, M² de Vidro Instalado Total, Peso Total Instalado, Quantidade Total de Pedidos Atrasados, Tempo Médio de Solicitação de Compra e Tempo Médio de Liberação de Projetos.

- **Quantidade de pedidos instalados:** utilizado para dimensionar a capacidade da equipe de instalação através da soma da quantidade de pedidos instalados no período. Esse indicador permite fazer uma comparação entre a quantidade de pedidos e o valor agregado deles. A seguir temos a fórmula utilizada e a representação gráfica (figura 5) desse indicador com valores simulados.

$$\text{Quantidade de Pedidos Instalados} = \sum \text{Pedidos Instalados do período}$$

Figura 5: Gráfico Quantidade de Pedidos Instalados



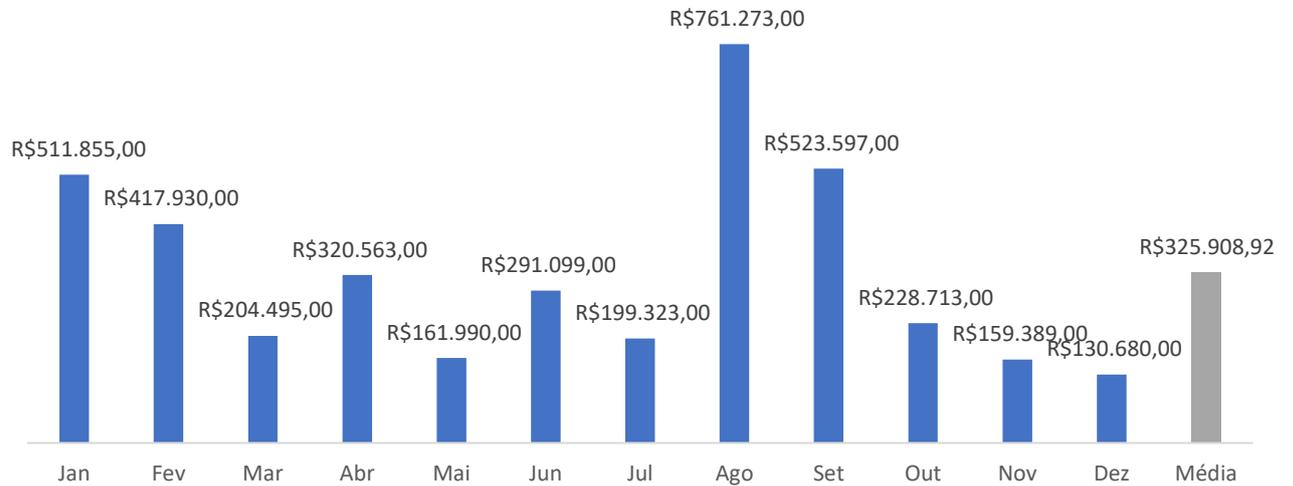
Fonte: Próprio autor, 2023

- **Valor Agregado Instalado Total por Linha:** acompanha o valor de venda dos pedidos instalados no período de cada linha do portfólio, ou seja, composição das vendas de esquadrias, peles de vidro, ACM e temperados e permite visualizar tanto a variação dos pedidos ao longo do ano como também sua contribuição para formação do valor total instalado no período. A seguir temos a fórmula e a representação gráfica na figura 6 com valores simulados.

$$\text{Valor Agregado Instalado Total por Linha} = \sum \text{Valor Agregado de Venda dos Pedidos Instalados do período por Linha}$$

Figura 6: Gráfico Valor Instalado por Linha

Valor Agregado Instalado Linha 1

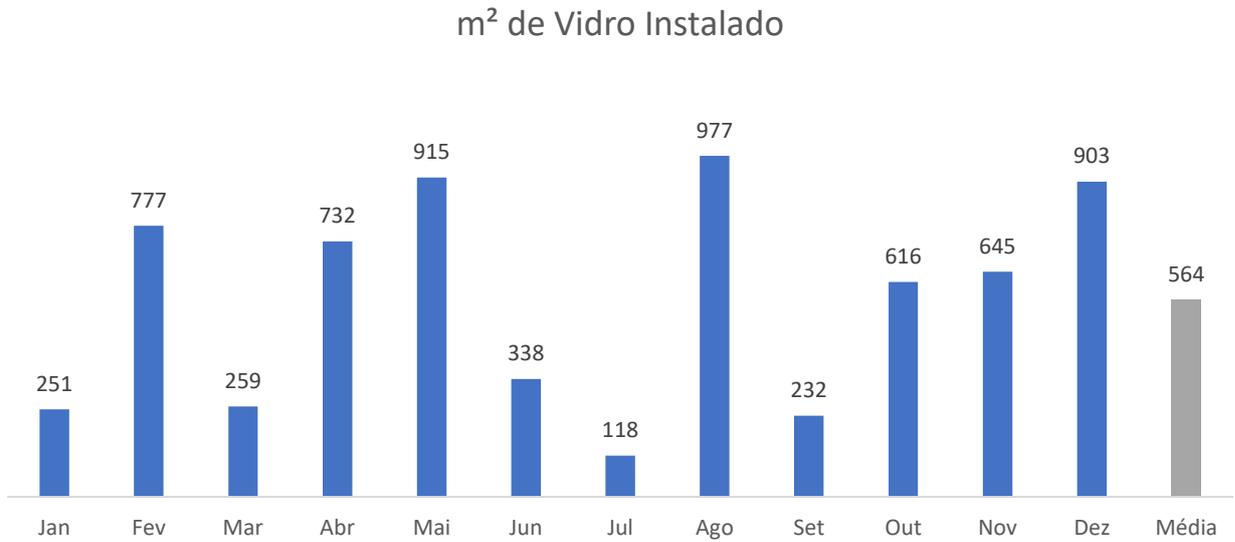


Fonte: Próprio autor, 2023

- **Metragem Quadrada Total Instalada de Vidro:** utilizado para dimensionar a capacidade de instalação da companhia, também permite comparar como os produtos que possuem vidro em sua composição agregam valor ao produto. Sendo assim temos a fórmula utilizada para o cálculo e sua representação gráfica (figura 7) com valores simulados.

$$\text{Valor Total de m}^2 \text{ de Vidro Instalado} = \sum \text{m}^2 \text{ de Vidro dos Pedidos Instalados no período}$$

Figura 7: Gráfico m² de Vidro Instalado



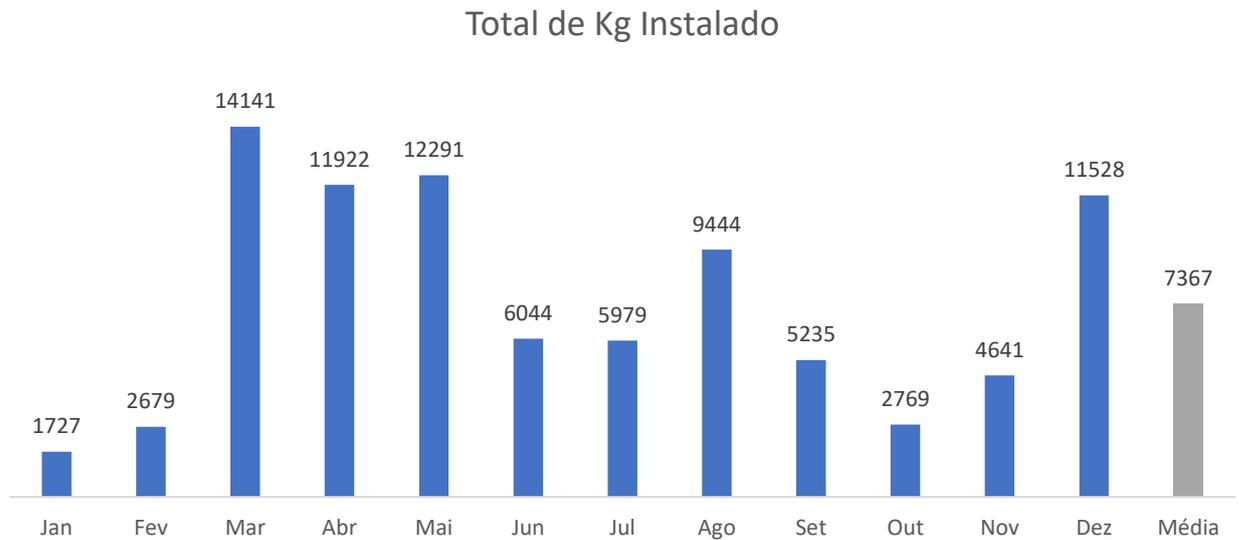
Fonte: Próprio autor, 2023

- **Peso Total Instalado em Kg de Alumínio:** de forma semelhante ao anterior esse indicador é utilizado para dimensionar a capacidade de instalação da companhia analisando o peso do alumínio instalado no período. Sendo assim temos a fórmula utilizada para o cálculo e sua representação gráfica na figura 8 com valores simulados.

Peso Total em Kg Instalado

$$= \sum \text{Peso em Kg de alumínio dos pedidos instalado no período}$$

Figura 8: Gráfico Total de Kg Instalado

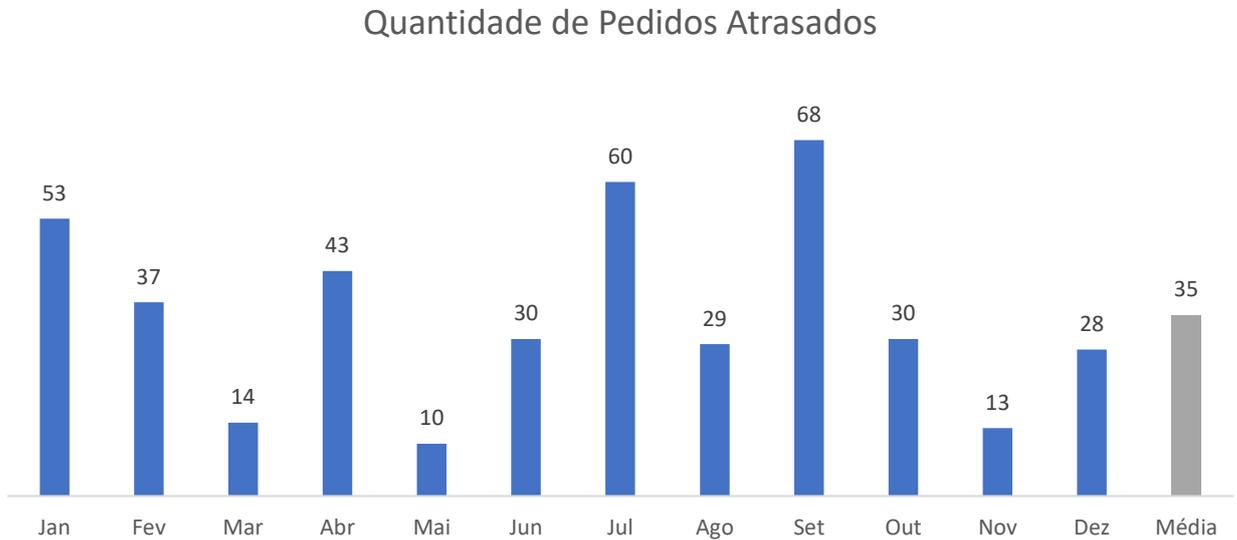


Fonte: Próprio autor, 2023

- **Quantidade Total de Pedidos de Atrasados:** utilizado para acompanhar a quantidade de pedidos que ultrapassaram o prazo estabelecido em contrato. Esse indicador permite comparar a capacidade da empresa em atender a demanda de pedidos no prazo definido. A seguir temos a fórmula utilizada para calcular esse indicador e sua representação gráfica (figura 9) com valores simulados.

$$\text{Quantidade de Pedidos Atrasados} = \sum \text{Pedidos Atrasados do período}$$

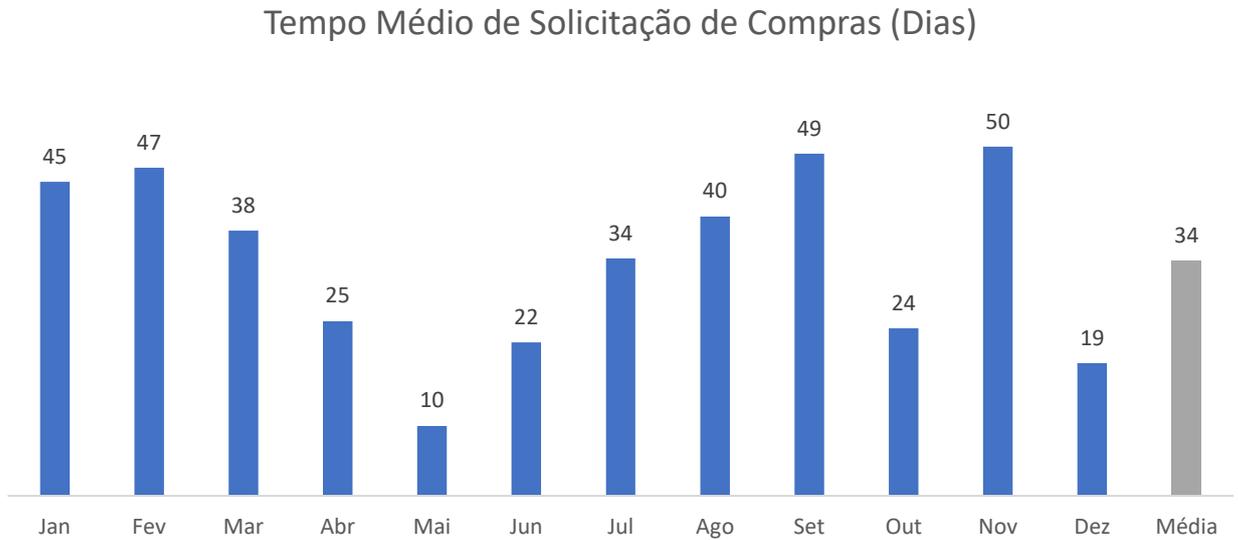
Figura 9: Gráfico Quantidade de Pedidos Atrasados



Fonte: Próprio autor, 2023

- **Tempo Médio de Solicitação de Compra:** utilizado para calcular o tempo médio de solicitação de compra de componentes e perfis do pedido que serão utilizados para fabricação dos itens contidos no mesmo. Esse indicador permite identificar não somente o tempo de duração da atividade em si, mas sua relação com o tempo total de todas as etapas do processo e seu impacto na garantia do cumprimento do prazo estabelecido em contrato. Calculado através da média dos pedidos de compra realizados no período. A seguir temos a representação gráfica na figura 10 com dados simulados.

Figura 10: Gráfico Tempo Médio de Solicitação de Compra

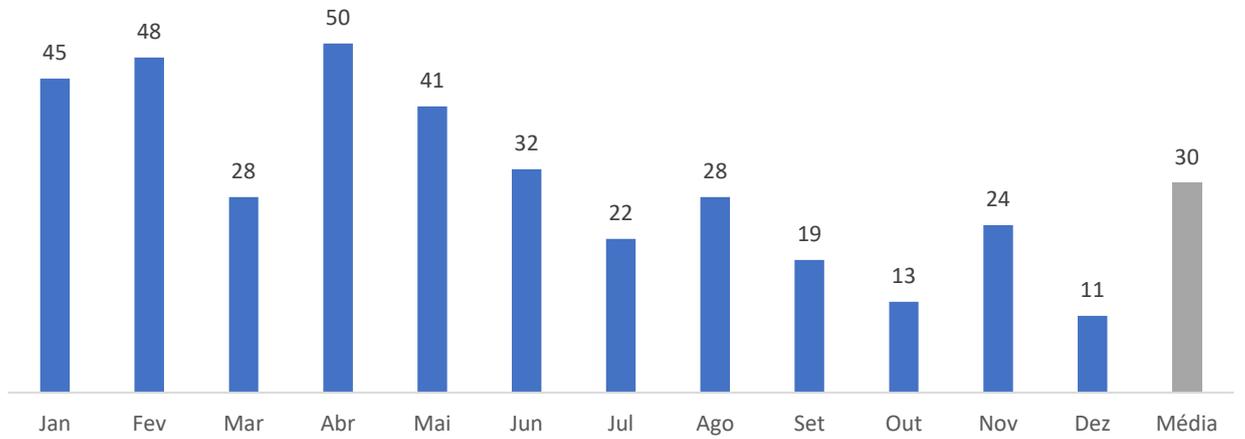


Fonte: Próprio autor, 2023

- **Tempo Médio de Liberação de Projetos:** de forma semelhante ao anterior esse indicador é utilizado para dimensionar a quantidade média de tempo necessária para liberação do projeto para a produção. Também podemos fazer a correlação do impacto desse indicador na garantia de cumprimento do prazo do pedido. Na figura 11, temos a representação gráfica com dados simulados.

Figura 11: Gráfico Tempo Médio de Liberação de Projetos

Tempo Médio de Liberação de Projetos (Dias)



Fonte: Próprio autor, 2023

4.3 KPI'S SUGERIDOS COM BASE NA LITERATURA

Agora serão apresentados os indicadores sugeridos com base na literatura. Como o planejamento estratégico da empresa não havia sido finalizado até o encerramento deste estudo, foram identificados indicadores como sugestão que foram sugeridos a gestão:

- **Taxa de Ocupação da Capacidade (*Capacity Utilisation Rate - CUR*):** para Marr (2012) e Caldeira (2012) este indicador está mais relacionado para o setor produtivo e tem como objetivo acompanhar a utilização da capacidade produtiva. A seguir temos a fórmula para cálculo deste indicador:

$$CUR = \left(\frac{\text{Capacidade Real do Período}}{\text{Capacidade Disponível do Período}} \right) \times 100$$

- **Ciclo de Pedido (*Order Fullfilment Cycle Time - OFCT*):** para Marr (2012) e Caldeira (2012) este indicador permite conhecer o tempo de cada etapa do processo e como cada uma delas impacta no cumprimento do prazo final dos pedidos, a seguir temos a fórmula para cálculo do indicador:

$$OFCT = \sum \text{Duração das Etapas do Processo}$$

- **Nível de Retrabalho (*Rework Level*):** para Marr (2012) e Caldeira (2012) este indicador está relacionado diretamente ao nível de qualidade dos produtos produzidos pela organização. A seguir temos a fórmula para cálculo do indicador sugerido:

$$\text{Nível de Retrabalho} = \left(\frac{\text{Número de Peças Retrabalhadas}}{\text{Número Total de Peças}} \right) \times 100$$

- **Taxa de Entrega Total, No Prazo (*Delivery in Full, on Time - DIFOT Rate*):** para Marr (2012) e Caldeira (2012) este indicador se demonstra a capacidade da organização atender aos pedidos dentro do prazo estabelecido em contrato com o cliente.

$$DIFOT = \left(\frac{\text{Número de Pedidos Totalmente Entregues e No Prazo}}{\text{Número Total de Pedidos}} \right) \times 100$$

4.4 SISTEMA DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

A partir de alguns dos indicadores apresentados foram elaboradas cartas de controle para monitoramento dos resultados realizados, bem como as variabilidades apresentadas e sugestões de melhorias. Para elaboração dos limites inferiores e superiores foram calculados as médias e os desvios-padrão e seguiu-se o padrão definido na literatura:

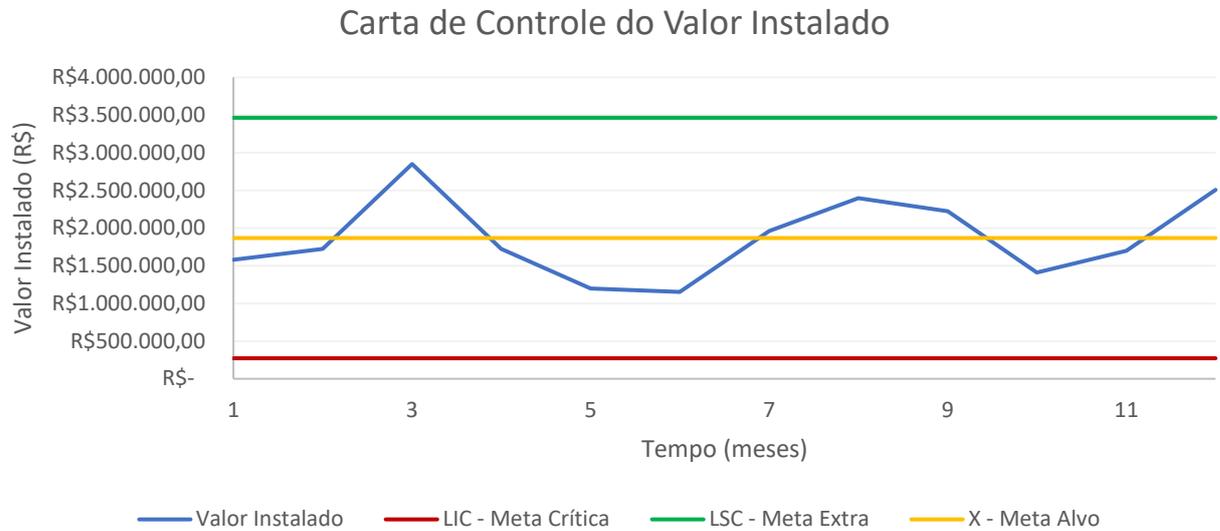
- Limite Superior de Controle (LSC)= $X + 3 \sigma$
- Limite Inferior de Controle (LIC)= $X - 3 \sigma$

A seguir temos as cartas de controle criadas para os indicadores: Valor Total Instalado, Quantidade de Pedidos Instalados, m² de Vidro Instalado Total, Peso Total Instalado e Quantidade Total de Pedidos Atrasados.

De forma padrão, nos gráficos teremos as seguintes representações: a média (X) será representada pela linha amarela, o LIC será representado pela linha vermelha e o LSC será representado pela linha verde.

- **Carta de Controle Valor Total Instalado:** neste caso temos como meta alvo a ser atingida o valor da média (X) que está representado pela linha amarela, em um cenário positivo onde se ultrapasse o LSC (meta extra) pode ser estudado a aplicação de alguma bonificação para a equipe pelo resultado atingido, como os valores estão dentro do limite especificado considera-se que esse indicador está sob controle. Segue abaixo a representação gráfica (figura 12) dessa carta de controle com valores simulados:

Figura 12 Carta de Controle do Valor Total Instalado

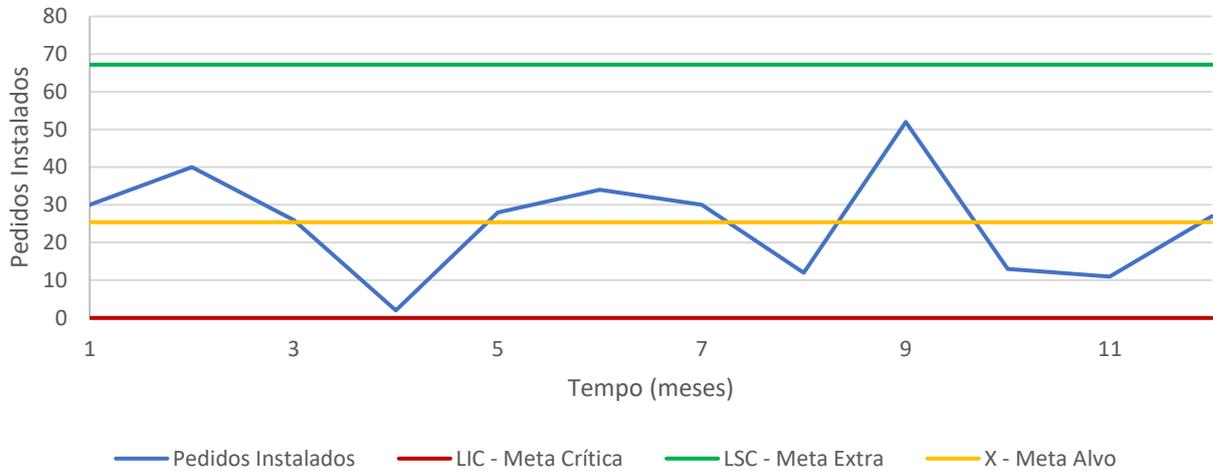


Fonte: Próprio autor, 2023

- **Carta de Controle de Pedidos Instalados:** neste caso temos, de forma semelhante ao caso anterior a meta alvo a ser atingida como sendo o valor da média (X) que está representado pela linha amarela, em um cenário positivo onde se ultrapasse o LSC (meta extra) também pode ser estudado a aplicação de alguma bonificação para a equipe pelo resultado atingido, como os valores estão dentro do limite especificado considera-se que esse indicador está sob controle. Porém se o LIC (meta crítica) representado pela linha vermelha tivesse sido atingido como sugestão de melhoria temos a criação de uma equipe já destinada para análise da causa raiz da alteração e aplicação de ação corretiva através de metodologias de melhoria contínua como o PDCA. Segue abaixo na figura 13 a representação gráfica dessa carta de controle com valores simulados:

Figura 13 Carta de Controle de Pedidos Instalados

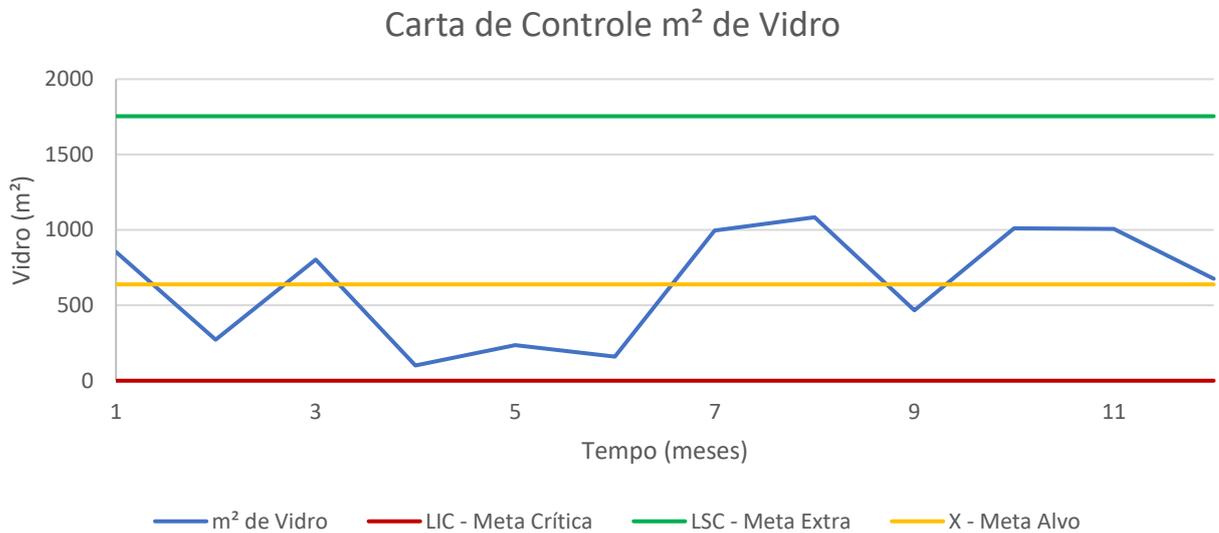
Carta de Controle de Pedidos Instalados



Fonte: Próprio autor, 2023

- **Carta de Controle de m² de Vidro Instalado:** neste caso temos a meta alvo a ser atingida como sendo o valor da média (X) que está representado pela linha amarela, em um cenário positivo onde se ultrapasse o LSC (meta extra) também pode ser estudado a aplicação de alguma bonificação para a equipe pelo resultado atingido, como os valores estão dentro do limite especificado considera-se que esse indicador está sob controle. Na figura 14 temos a representação gráfica dessa carta de controle com valores simulados:

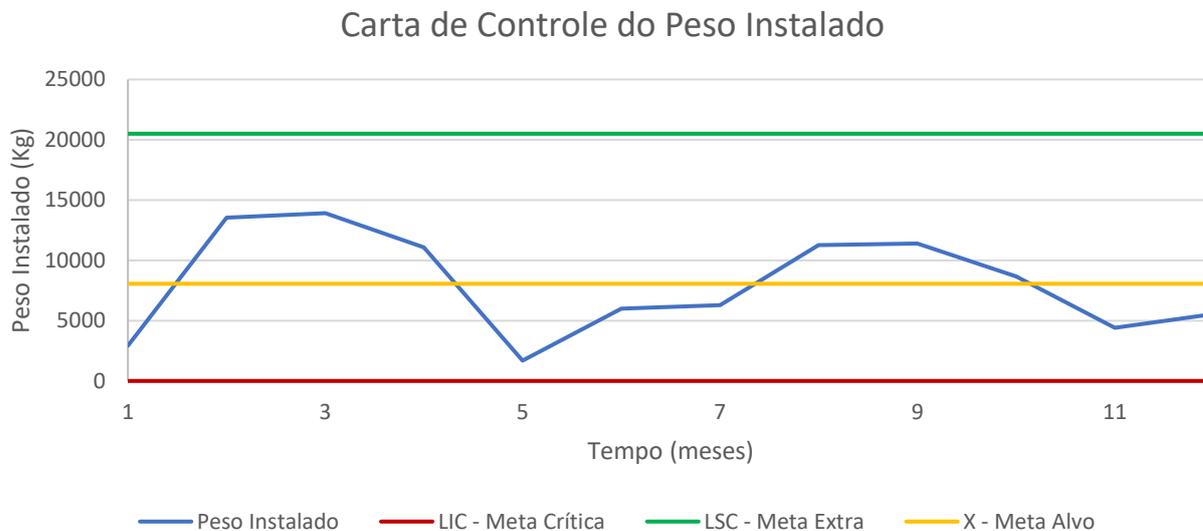
Figura 14 Carta de Controle de m² de Vidro Instalado



Fonte: Próprio autor, 2023

- **Carta de Controle de Peso Instalado:** neste caso também temos a meta alvo a ser atingida como sendo o valor da média (\bar{X}) que está representado pela linha amarela, em um cenário positivo onde se ultrapasse o LSC (meta extra) também pode ser estudado a aplicação de alguma bonificação para a equipe pelo resultado atingido, como os valores estão dentro do limite especificado considera-se que esse indicador está sob controle. Lembrando que como o LIC (meta crítica) não pode ser negativo ele foi alterado para zero. Segue abaixo, na figura 15, a representação gráfica dessa carta de controle com valores simulados:

Figura 15 Carta de Controle do Peso Instalado

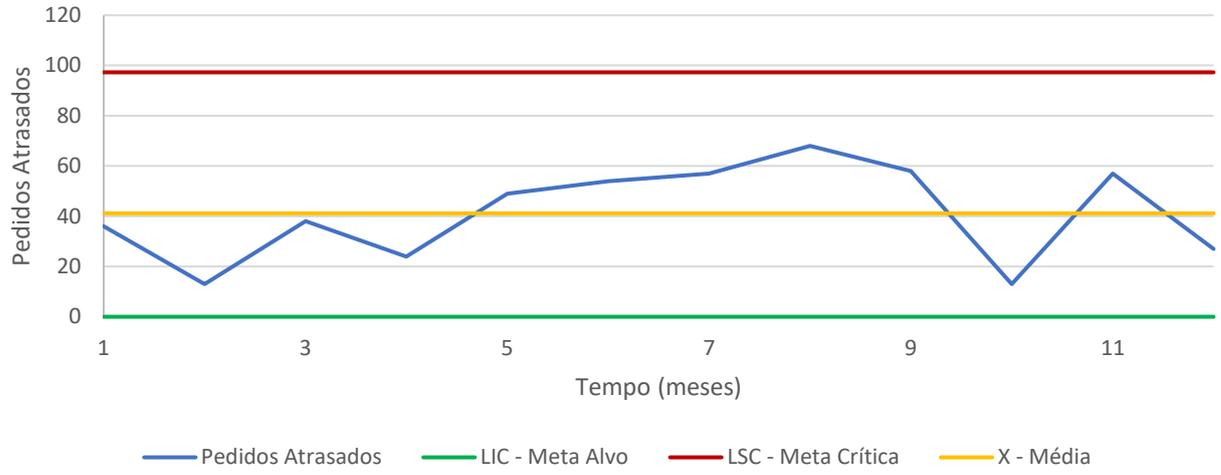


Fonte: Próprio autor, 2023

- **Carta de Controle de Pedidos Atrasados:** neste caso temos a meta a ser atingida como sendo o valor do LIC (meta alvo) que está representado pela linha verde, pois a meta é não ter pedidos em atraso, lembrando que como o LIC não pode ser negativo ele foi alterado para zero, sendo assim a meta alvo não ter nenhum pedido atrasado. Neste caso também pode ser aplicado a mesma sugestão de melhoria citada anteriormente de se ter uma equipe para investigar o que estaria causando os atrasos e através de uma ferramenta de melhoria contínua elaborar uma ação corretiva. Na figura 16 temos a representação gráfica dessa carta de controle com valores simulados:

Figura 16 Carta de Controle dos Pedidos Atrasados

Carta de Controle de Pedidos Atrasados



Fonte: Próprio autor, 2023

4.5 SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO PROPOSTO

Após o levantamento dos indicadores internos utilizados e pesquisa bibliográfica para descobrir outros indicadores que poderiam se adequar ao ambiente da empresa, esses indicadores foram apresentados em reunião para a direção industrial onde foram discutidos e se determinou que os indicadores internos que foram elaborados fossem utilizados na organização.

Como proposta de um sistema de medição de desempenho que possa atuar de forma mais completa, incluindo novos dados de outros setores para que se possa obter uma melhor visão de toda a organização e melhor apoio para a tomada de decisão o sistema de medição de desempenho que fica proposto neste trabalho é formado pelo seguinte conjunto de indicadores e ferramenta para avaliação de desempenho:

- **Indicadores Internos:** Quantidade de Pedidos Instalados, Valor Agregado Instalado Total por Linha, M² de Vidro Instalado Total, Peso Total Instalado, Quantidade Total de Pedidos Atrasados, Tempo Médio de Solicitação de Compra e Tempo Médio de Liberação de Projetos;
- **Indicadores com Base na Literatura:** Taxa de Ocupação da Capacidade (*Capacity Utilisation Rate - CUR*), Ciclo de Pedido (*Order Fullfilment Cycle Time - OFCT*), Nível de Retrabalho (*Rework Level*) e Taxa de Entrega Total, No Prazo (*Delivery in Full, on Time - DIFOT Rate*);
- **Cartas de Controle:** Valor Total Instalado, Quantidade de Pedidos Instalados, m² de Vidro Instalado, Peso Instalado e Quantidade de Pedidos Atrasados.

5. CONCLUSÃO

A pesquisa exploratória e o estudo caso apresentados permitiram um aprofundamento no uso de indicadores e elaboração de um Sistema de Medição de Desempenho voltados para o mercado da metalurgia, em específico em esquadrias de alumínio.

Foi possível realizar a análise de atividades de diferentes setores da empresa o que ampliou o olhar para indicadores não só ligados à manufatura em si, mas ligados também aos serviços oferecidos pela companhia.

Através dos dados apresentados fica evidente a importância de se acompanhar os resultados das atividades realizadas pela empresa principalmente para zerar o número de pedidos com atraso e diminuir o tempo de duração necessário para a solicitação de compra, pois a mesma impacta de forma significativa o setor de manufatura e o cumprimento do prazo do pedido.

Toda a pesquisa e análise demonstrada nesse estudo de caso deixa claro que os indicadores de desempenho conseguem auxiliar a gestão do negócio no acompanhamento das atividades realizadas tanto a nível de fabricação dos produtos como a nível dos serviços oferecidos.

Em pesquisas futuras pode-se expandir o número de indicadores a serem utilizados sejam internos ou não, bem como as cartas de controle que foram elaboradas neste estudo, resultando em um aumento da bibliografia do uso de indicadores para o mercado de esquadrias de alumínio que é escassa até o momento. Outro tema para pesquisas futuras e que não foi abordado é a junção dos indicadores de desempenho apresentados com o planejamento estratégico da empresa para monitoramento dos objetivos traçados estrategicamente pela organização.

REFERÊNCIAS

ABAL. **Aplicações Do Alumínio**. ABAL - Associação Brasileira De Alumínio, 2022. Disponível em: <https://abal.org.br/aplicacoes/construcao-civil/>. Acesso em: 18 abr. 2023

BERNARDI, Débora Cole. **O Uso de Indicadores de Desempenho no Processo de Monitoramento e Controle de Projetos**. 2013. 122 f. Monografia – Pós-graduação em Gestão de TI. Universidade Federal de Santa Maria. Frederico Westphalen – RS, 2013. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/75/Monografia2_Bernardi_Debora_Cole.pdf?sequence=1. Acesso em: 16 abr. 2023.

BATISTA, Marques Roberto Costa. **Utilização de Cartas de Controle Como Ferramenta da Qualidade em uma Linha de Produção**. 2019. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Tecnologia em Fabricação Mecânica. Instituto Federal de Santa Catarina – SC, 2019. Disponível em: https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/1255/Marques%20Roberto%20Costa%20Batista_TCCFAB_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 26 abr. 2023.

CALDEIRA, Jorge. **100 Indicadores da Gestão - Key Performance Indicators**. Grupo Almedina (Portugal), 2012. E-book. ISBN 9789896940379. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9789896940379/>. Acesso em: 23 abr. 2023.

CAVALCANTI, Yan da Silva. **Aplicação De Um Indicador De Performance (Kpi) Na Construção Civil Por Meio Da Análise Do Desvio De Custo Acumulado Em Uma Obra Pública**. 2020. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Engenharia Civil. Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte. Natal – RN, 2020. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/40516/2/CAVALCANTI_APLICA%C3%87%C3%83O%20DE%20UM%20INDICADOR%20DE%20PERFORMANCE_2020.pdf. Acesso em: 16 abr. 2023.

FRANCISCHINI, Paulino G; FRANCISCHINI, Andressa S. N. **Indicadores de Desempenho: dos objetivos à ação - métodos para elaborar KPIs e obter resultados**. Rio de Janeiro: Alta Books Editora, 2017. ISBN 978-85-508-0172-8.

GLASSBOX. **Esquadrias de Alumínio**. Glassbox Vidros e Esquadrias, 2023. Disponível em: <https://www.glassbox.com.br/>. Acesso em: 23 abr. 2023.

GUIA DO CONSTRUTOR. **As Principais Vantagens que as Esquadrias de Alumínio trazem para sua obra**. Disponível em: <https://www.guiadoconstrutor.com.br/blog/as-principais-vantagens-que-as-esquadrias-de-aluminio-trazem-para-sua-obra>. Acesso em: 18 abr. 2023.

LAKATOS, Eva M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. Grupo GEN, 2021. E-book. ISBN 9788597026580. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597026580/>. Acesso em: 05 mai. 2023.

LOPES, Charlie Hudson T. **Administração da produção**. Editora Saraiva, 2021. E-book. ISBN 9786559031054. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786559031054/>. Acesso em: 22 abr. 2023.

MARR, Bernard. **Key Performance Indicators: The 75 measures every manager needs to know**. Great Britain: Pearson, 2012. ISBN 978-0-273-75037-6.

MENDES, Fernanda Santos; SOARES, José Miguel. **Financial Kpi Analysis In The Implementation Of Dmaic In A Pharmaceutical Organization – A Case Study**. International Journal for Quality Research. Vol. 15, no. 1. pp. 189 – 208. Disponível em: <https://doi.org/10.24874/IJQR15.01-11>. Acesso em: 16 abr. 2023.

OTIMO GESTOR. **Gestão Por Indicadores: Entenda Como Fazer da Maneira Correta**. Ótimo Gestor. Disponível em: <https://otimogestor.com.br/blog/gestao-por-indicadores-entenda-como-fazer-da-maneira-correta/>. Acesso em: 18 abr. 2023.

PKO. **Diferentes Tipos De Esquadrias: Vantagens E Desvantagens**. PKO Do Brasil, 2017. Disponível em: <https://pkodobrasil.com.br/blog/diferentes-tipos-de-esquadrias/>. Acesso em: 24 abr. 2023.

RADUJKOVIĆ, M., VUKOMANOVIĆ, M., & DUNOVIĆ, I. B. (2010). **Application of key performance indicators in South-Eastern European construction**. Journal of Civil Engineering and Management, 16(4), 521-530. Disponível em: <https://doi.org/10.3846/jcem.2010.58>. Acesso em 16 abr. 2023.

ROCK CONTENT. **Melhore o desempenho do seu negócio por meio da Gestão de Tarefas**. Rock Content, 2019. Disponível em: <https://rockcontent.com/br/blog/gestao-de-tarefas/>. Acesso em: 25 abr. 2023.

RODRIGUES, Alessandra Candido; CANELADA, Mayale. **Utilização De Kpi – Indicadores De Desempenho Na Cadeia De Suprimentos. Um Estudo De Caso Em Indústria Metalúrgica No Setor Da Construção Civil**. 2015. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Administração. Fundação De Ensino “Eurípides Soares Da Rocha”, Marília, 2015. Disponível em: https://aberto.univem.edu.br/bitstream/handle/11077/1418/TCC%20Finalizado_Altera%20a7%20banca.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 16 abr. 2023.

SEBRAE. **Conheça as tendências e desafios para a construção civil em 2023**. SEBRAE, 2022. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/conheca-as-tendencias-e-desafios-para-a-construcao-civil-em-2023,1467cda7dff35810VgnVCM100000d701210aRCRD>. Acesso em: 16 abr. 2023.

SLACK, Nigel; BRANDON-JONES, Alistair; JOHNSTON, Robert. **Administração Da Produção**. 8. Ed. [3ª Reimp.]. SÃO PAULO : GEN | GRUPO EDITORIAL NACIONAL S.A. EDITORA ATLAS, 2022. ISBN 9788597014075.

SORDI, José Osvaldo de. **Elaboração de pesquisa científica**, 1ª edição. Editora Saraiva, 2013. E-book. ISBN 9788502210332. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788502210332/>. Acesso em: 05 mai. 2023.

TOTVS. **Gestão de Indicadores: O que é, vantagens e como usar**. TOTVS, 2021. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/negocios/gestao-de-indicadores/>. Acesso em: 22 abr. 2023.

UCJ. **5 benefícios da gestão de processos que pequenas empresas precisam**. UCJ UFMG Consultoria Junior. Disponível em: <https://ucj.com.br/blog/beneficios-da-gestao-de-processos/>. Acesso em: 24 abr. 2023.

UCHOA, Carlos Eduardo. **Elaboração de Indicadores de Desempenho Institucional**. ENAP, 2013. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/2403/1/Elabora%C3%A7%C3%A3o%20de%20in>

dicadores%20de%20desempenho_apostila%20exerc%C3%ADcios.pdf. Acesso em: 25 abr. 2023.

VOITTO. Saiba como otimizar os negócios através dos indicadores de desempenho. Voitto, 2021. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/indicadores-de-desempenho>. Acesso em: 24 abr. 2023.