

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE AUTOMAÇÃO E SISTEMAS**

Antonio Carlos Muniz Velho Junior

**Desenvolvimento de Sistema de Medição e
Avaliação de Desempenho: um caso de uma
empresa de Papelão Ondulado**

Florianópolis
2018

Antonio Carlos Muniz Velho Junior

**Desenvolvimento de um Sistema de Medição e
Avaliação de Desempenho: um caso de uma
empresa de Papelão Ondulado**

Relatório submetido à Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a aprovação na disciplina **DAS 5511: Projeto de Fim de Curso** do curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação.

Orientador: Prof. Ricardo José Rabelo

Florianópolis
2018

Antonio Carlos Muniz Velho Junior

Desenvolvimento de um Sistema de Medição e Avaliação de Desempenho: um caso de uma empresa de Papelão Ondulado

Esta monografia foi julgada no contexto da disciplina DAS5511: Projeto de Fim de Curso e aprovada na sua forma final pelo Curso de Engenharia de Controle e Automação.

Florianópolis, _____ de _____ de 2018

Banca Examinadora:

Juraci Joaquim
Orientador na Empresa
JA Embalagens de Papelão Ondulado

Prof. Ricardo José Rabelo
Orientador no Curso
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. João Carlos Espíndola Ferreira
Avaliador
Universidade Federal de Santa Catarina

Victor Gabriel Kunii Petrassi
Debatedor
Universidade Federal de Santa Catarina

Eduardo Conte
Debatedor
Universidade Federal de Santa Catarina

***Aos meus pais,
irmãs, amigos e,
especialmente, à
minha namorada pelo
apoio e incentivo.***

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Catarina, pelo ambiente criativo e por possibilitar a intensa troca de conhecimento.

Ao meu orientador Prof. José Ricardo Rabelo, por disponibilizar do seu tempo para ajudar, compartilhar do seu conhecimento e orientar o trabalho.

À empresa JA Embalagens de Papelão Ondulado por abrir as portas e acreditar nas minhas competências para fazer o trabalho.

Ao Antonio, Juraci e Macarini, que não mediram esforços para dar todo o suporte para este projeto acontecer. A todos os funcionários da empresa, que colaboraram para a realização deste trabalho.

À minha família, que sempre me apoiou nas minhas decisões e me deu todo suporte durante a minha jornada acadêmica.

E aos meus amigos, que tornaram as experiências vivenciadas neste período de faculdade algo marcante na minha vida.

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido na empresa JA Embalagens de Papelão Ondulado, uma empresa com foco na produção de caixas de papelão ondulado. Devido às várias mudanças no mercado nos últimos anos, a empresa sentiu a necessidade de tornar a gestão mais profissional e assertiva para fazer frente às novas necessidades em termos de competitividade. Isto porque havia somente um controle básico financeiro do negócio e apenas informações empíricas e pouco confiáveis sobre o planejamento e controle da produção. Tomando como base uma das máximas da Administração, que diz que "não é possível gerenciar aquilo que não é medido" e fortemente baseado na metodologia DMAIC, o presente trabalho apresenta o projeto realizado na empresa de um sistema de medição e de avaliação de desempenho. O desenvolvimento deste sistema iniciou pela análise dos objetivos dos gestores e seus critérios relevantes de interpretação, envolveu a definição dos indicadores de desempenho estratégicos, táticos e operacionais mais adequados para melhor gerenciar a empresa bem como a concepção das fórmulas de cálculo de cada um deles, e finalizou com a implementação de um sistema computacional que atua como um ambiente integrado de monitoração e tomada de decisão. Este sistema gera também relatórios gerenciais de forma automática, possibilitando analisar os resultados da empresa como um todo, das suas áreas, e do desempenho individual dos colaboradores.

Palavras-chave: DMAIC. Indicadores de Desempenho. Avaliação de Desempenho. Sistema de Medição e Avaliação de Desempenho.

ABSTRACT

The present work was developed in the company JA Embalagens de Papelão Ondulado, a company focused on the production of corrugated boxes. Due to the various changes in the market in recent years, the company felt the need to make management more professional and assertive to meet new needs in terms of competitiveness. This was because there was only basic financial control of the business and only empirical and unreliable information about production planning and control. Based on one of the maxims of the Administration, which says that "it is not possible to manage what is not measured" and strongly based on the DMAIC methodology, the present work presents the project carried out in the company of a system of measurement and performance evaluation. The development of this system began by analyzing the managers' objectives and their relevant interpretation criteria. It involved the definition of the most appropriate strategic, tactical and operational performance indicators to better manage the company as well as the design of the calculation formulas for each one, and finalized with the implementation of a computer system that acts as an integrated environment of monitoring and decision making. This system also generates management reports automatically, making it possible to analyze the results of the company as a whole, its areas, and the individual performance of employees.

Key-words: DMAIC. Performance indicators. Performance evaluation. System of Measurement and Performance Evaluation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Organograma JA Embalagens.....	29
Figura 2: Tipos de papelão ondulado	34
Figura 3: Fluxograma do processo produtivo de caixas de papelão ondulado	37
Figura 4: Modelo Causal de Desempenho.....	40
Figura 5: O modelo Performance Pyramid Systems	48
Figura 6: O modelo Balanced Scorecard	49
Figura 7: Modelo SCOR.....	50
Figura 8: Padrão de 3 camadas indicando onde as requisições acontecem	56
Figura 9: Cronograma de atividades.....	63
Figura 10: Modelo para elaboração dos indicadores de desempenho	67
Figura 11: Características dos indicadores de desempenho	69
Figura 12: Modelo de Casos de Uso	73
Figura 13: Arquitetura do Sistema	74
Figura 14: Diagrama de Sequência	75
Figura 15: Desenvolvimento Incremental.....	76
Figura 16: Objetivo dos Gestores	79
Figura 17: Associação dos objetivos do gestor com os CRI's	80
Figura 18: Metodologia aplicada para definição de indicadores de desempenho.....	81
Figura 19: Planilha com os dados de chão-de-fábrica.....	92
Figura 20: Montagem do relatório com as propriedades necessárias	94
Figura 21: Obtendo os dados no Power BI	97
Figura 22: Tabelas relacionais.....	99
Figura 23: Tratamento de dados camada lógica.....	100
Figura 24: Regra de cálculo na camada lógica.....	101
Figura 25: Visualizações disponíveis na exibição de relatórios do Power BI.....	102
Figura 26: Exemplo de filtro por data de interesse	103
Figura 27: Gráfico de tendência.....	104
Figura 28: Interação com usuário I	105
Figura 29: Interação com usuário II	105
Figura 30: Conjunto de dados.....	111
Figura 31: Etapas aplicadas para tratamentos e formatação.....	112

Figura 32: Conjunto de dados ao final do projeto	113
Figura 33: Grupo de indicadores	114
Figura 34: Resultados Gerais.....	115
Figura 35: Resultado Geral de Volume de Vendas	116
Figura 36: Gráficos de Tendência	116
Figura 37: Análise dos resultados gerais de volume de vendas.....	117
Figura 38: Análise dos resultados gerais por volume de vendas por representante	118
Figura 39: Análise do estudo de segmento I	118
Figura 40: Análise de estudo de segmento II	119
Figura 41: Análise de estudo de segmento III	120

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tipo de onda e espessura do papelão ondulado	34
Tabela 2: Comparação entre sistemas tradicionais e atuais.....	44
Tabela 3: Modelos de Medição de Desempenho.....	47
Tabela 4: Método DMAIC adaptado a proposta do trabalho.....	62
Tabela 5: Padrão de descrição dos indicadores	70
Tabela 6: Documentação do plano de medição.....	84
Tabela 7: Indicadores de Desempenho de Produção	87
Tabela 8: Indicadores de Desempenho Comercial	87
Tabela 9: Comparativo entre as ferramentas analisadas.....	90
Tabela 10: Benefícios e ganhos com a implementação do sistema I	121
Tabela 11: Benefícios e ganhos com a implementação do sistema II	122

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABPO – Associação Brasileira de Papelão Ondulado

AMD/FIN – Administrativo/Financeiro

BD – Banco de Dados

CRI – Critério Relevante de Interpretação

DMAIC – Definir, Medir, Analisar, Implementar, Controlar

ERP – *Enterprise Resource Planning*

FCS – Fatores Críticos de Sucesso

ID – Indicador de Desempenho

PCP – Planejamento de Controle de Produção

SCOR – *Supply Chain Operations Reference Model*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	24
1.1 Objetivos Gerais.....	25
1.2 Objetivos Específicos	25
1.3 Estrutura do Trabalho.....	26
2 A EMPRESA.....	28
2.1 Institucional	28
2.2 Estrutura de Trabalho.....	28
2.3 Descrição do Problema	31
3 PROCESSO PRODUTIVO	32
3.1 O Papelão Ondulado.....	32
3.1.1 História	32
3.1.2 Definição.....	33
3.2 Produção de Chapas de Papelão Ondulado	35
3.3 Produção de Caixas de Papelão Ondulado	36
4 FUNDAMENTAÇÕES TEÓRICAS	40
4.1 Medição e Avaliação de Desempenho.....	40
4.1.1 Definição de desempenho	40
4.1.2 Porque medir o desempenho.....	41
4.1.3 Evolução histórica.....	42
4.1.4 Sistemas de Medição e Avaliação de Desempenho.....	43
4.1.5 Medidas de Desempenho	45
4.1.6 Modelos de Indicadores de Desempenho	46
4.2 Arquitetura de Software.....	51
4.2.1 Padrões de Arquitetura.....	52
4.2.2 Padrão de Camadas.....	54

4.2.3 Requisitos de um sistema	56
5 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO	58
5.1 Metodologia DMAIC	58
5.1.1 Cronograma de atividades	63
6 O PROJETO.....	66
6.1 Projeto de elaboração de Indicadores de Desempenho	66
6.1.1 Objetivo do Gestor	67
6.1.2 Critérios Relevantes de Interpretação	68
6.1.3 Indicadores de Desempenho	68
6.2 Requisitos do Sistema	70
6.3 Especificação do Sistema.....	72
6.3.1 Modelo de casos de uso	72
6.3.2 Arquitetura de sistema	73
6.3.3 Diagrama de sequência	75
6.4 Metodologia de Projeto para Desenvolver o Sistema	75
7 IMPLEMENTAÇÃO	78
7.1 Construção dos Indicadores de Desempenho	78
7.2 Avaliação das Tecnologias	88
7.2.1 Power BI.....	91
7.3 Extração dos Dados.....	91
7.3.1 Sistema ERP	93
7.4 Implementações	94
7.4.1 Camada de Dados	95
7.4.2 Camada Lógica	98
7.4.3 Camada de Apresentação.....	101
8 ANÁLISE DOS RESULTADOS	108
8.1 Os indicadores de Desempenho.....	108

8.2 O Sistema de Avaliação de Desempenho.....	110
8.2.1 Relatório Gerencial - Comercial.....	114
8.3 Apresentação do Resultados e Implementações.....	120
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS.....	124
REFERÊNCIAS.....	128
APÊNDICE A – Etapas para definir a elaboração dos indicadores de desempenho	130
APÊNDICE B – Folha para aquisição dos dados de chão-de-Fábrica.....	132
APÊNDICE C – Medição dos indicadores de desempenho antes do trabalho proposto.....	134
APÊNDICE D – Medição dos indicadores de desempenho após a implementação deste trabalho.....	136

1 INTRODUÇÃO

As pequenas empresas são vistas como vulneráveis às incertezas do mercado, pois normalmente possuem restrições operacionais e financeiras. Além disso, apresentam processos organizacionais não estruturados, concentração significativa da tomada de decisões no proprietário, foco nos aspectos técnicos e de produção e processo de aprendizagem baseado no conceito de “aprender fazendo” (GARENGO; BIAZZO; BITITCI, 2005).

Soma-se a isto as limitações decorrentes da administração apenas com base em medidas financeiras, as quais servem para relações de controle e acompanhamento do negócio, sem qualquer relação com a estratégia (KAPLAN; NORTON, 1997).

A medição de desempenho recebeu uma atenção considerável nas últimas décadas, pois existem muitos motivos para usar medidas de desempenho em uma empresa, mas talvez o mais crucial é que eles vão ajudar a melhorar a gestão do negócio. A gestão por indicadores de negócio é de vital importância para a capacidade de uma empresa competir e obter lucros ao longo do tempo (TANGEN, 2004).

Nesse contexto, ter uma gestão baseada em indicadores estabelece um mecanismo que gera visibilidade do desempenho das empresas e traz uma maior segurança e controle. Cada empresa definirá seus indicadores de desempenho com base na natureza de seus negócios. Contudo, esses indicadores devem estar diretamente ligados às estratégias e objetivos da empresa. Devido a isso, é necessário que eles sejam definidos e estejam em constante revisão a fim de mostrar com assertividade os resultados (KAPLAN; NORTON, 1997).

Em suma, a adoção de práticas de gestão por indicadores é um fator crucial para a sobrevivência de pequenas empresas. Um sistema que transforme as informações dos processos internos em indicadores e, principalmente, oriente a tomada de decisão é essencial para a melhoria das atividades e bom desempenho destas empresas (GARENGO; BIAZZO; BITITCI, 2005).

A JA Embalagens de Papelão Ondulado, ao longo dos seus treze anos de existência, já realizou serviços para os mais diversos clientes e segmentos. Com a

competência nos seus trabalhos, cresceu de maneira significativa no mercado e na região, buscando sempre atender as exigências do mercado.

Nos últimos anos, a organização está em um constante crescimento, entretanto, o mercado mudou e alguns problemas começaram a aparecer. Frente ao desafio de auxiliar a JA Embalagens a se manter no mercado competitivo tomando decisões baseadas em informações, e no intuito de garantir uma maior assertividade com as estratégias adotadas, foi escolhido como projeto para a conclusão do curso o desenvolvimento de um sistema de medição e avaliação de desempenho.

O sistema em questão tem o propósito de elaborar indicadores de desempenho em consonância com os objetivos da organização, bem como viabilizar a avaliação de desempenho da empresa em seus diferentes níveis: processos, pessoas, áreas, financeiro e a empresa como um todo.

1.1 Objetivos Gerais

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um modelo de indicadores de desempenho - abrangendo as áreas comercial e produção - e um ambiente para avaliação de desempenho dos mesmos para uma pequena empresa de papelão ondulado.

Espera-se, com a implementação desses indicadores e do sistema, que seja viabilizada uma gestão baseada em dados, a fim de favorecer tomadas de decisões mais assertivas e em diferentes aspectos - e não unicamente em aspectos financeiros -, bem como de se potencializar o uso de recursos e localizar novas oportunidades internas, de negócios, etc.

1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são os seguintes:

- Entender como os processos internos da empresa funcionam;
- Obter os objetivos da empresa e das áreas contempladas pelo projeto;
- Estabelecer os principais indicadores necessários;
- Desenvolver um sistema que possibilite a avaliação dos indicadores;

- Definir as *dashboards* mais importantes para a empresa;
- Viabilizar o acompanhamento individual do desempenho dos colaboradores.

1.3 Estrutura do Trabalho

A estrutura do trabalho se divide nove capítulos, sendo que o primeiro deles, o qual se encontra seguinte a este que se ora escreve, tem por objetivo descrever sucintamente sobre a empresa, a história da JA Embalagens e Papelão Ondulado, apresentar a sua estrutura de trabalho e contextualizar o problema na organização.

Já o segundo capítulo tem a finalidade de dar conhecimento ao leitor sobre o papelão ondulado, bem como sobre seu processo produtivo.

O terceiro capítulo, por sua vez, tem a finalidade de dar conhecimento ao leitor sobre medição e avaliação de desempenho e arquitetura de sistemas.

O quarto capítulo mostra a metodologia utilizada para entender as necessidades do projeto.

O quinto capítulo indica a solução proposta, a abordagem para elaborar os indicadores de desempenho, os requisitos, as especificações e a metodologia para o desenvolvimento de um sistema de medição e avaliação de desempenho.

O sexto capítulo apresenta efetivamente a elaboração dos indicadores de desempenho e a implementação do sistema proposto a fim de dispor sobre a maneira que se desenvolve o projeto.

O sétimo capítulo demonstra: o resultado obtido, como ele está disponível, com funciona e os ganhos de sua implementação.

E, por fim, o último capítulo mostra a conclusão do projeto e traz as perspectivas futuras com base nos resultados atingidos.

2 A EMPRESA

2.1 Institucional

A JA Embalagens de Papelão Ondulado é uma empresa que atua no segmento de embalagens de papelão ondulado, sediada em Criciúma (SC). As embalagens têm o formato de caixas no seus mais diversos modelos, tamanho e qualidade, bem como impressões personalizadas para cada cliente.

Tal empresa iniciou suas atividades no final de 2005 com a missão de fornecer embalagens personalizadas, atendendo a necessidade de cada cliente, focando seus negócios somente na região Sul do Estado de Santa Catarina. Alguns anos mais tarde, a empresa procurou aumentar sua participação no mercado, sendo assim, começou a atender clientes por toda a região litorânea do Estado, principalmente na região metropolitana de Florianópolis.

Atualmente, a empresa possui trinta colaboradores que estão alocados nas áreas: administrativa e produção. Em adição, a organização tem capacidade de produzir quatrocentos mil metros quadrados de papelão por mês, fazendo com que seja uma das maiores cartonagens do sul de Santa Catarina.

Os principais segmentos de mercado, os quais a JA Embalagens atende, são industriais, como: plásticos descartáveis, eletrônicos, alimentícios, confecção, hortifrúti, cerâmica, etc. Neste último a empresa atua fortemente, sendo que o mesmo representa 50% de sua produção.

2.2 Estrutura de Trabalho

Para entender a estrutura de trabalho da JA Embalagens é importante conhecer o organograma da empresa e quais funções são atribuídas a cada área, bem como os seus processos internos. Essa noção será importante, também, para compreender as necessidades de indicadores mapeados que serão apresentados no capítulo 7.

a) Organograma

Na Figura 1 é apresentado o organograma da JA Embalagens:

Figura 1: Organograma JA Embalagens



Fonte: Autoral

A Diretoria Estratégica é responsável por todas as questões de gestão da empresa e definição das estratégias para fidelizar e alcançar novos mercados (clientes), bem como a consolidação da marca.

A área Comercial engloba todos os representantes comerciais que trabalham com a JA Embalagens. Esta tem por objetivo atacar o mercado de uma forma que traga novos clientes para aumentar a rentabilidade da empresa e fidelizar os clientes atuais.

A área Adm/Fin é responsável por todos os aspectos referentes a pagamentos de fornecedores e funcionários, cobrança de clientes, questões contábeis e jurídicas.

O PCP é responsável por receber os pedidos do comercial, definir as datas de entrega, verificar a disponibilidade de matéria-prima e definir a data que será produzido. Além disso, o mesmo é responsável por acompanhar os pedidos desde o momento que chegam nesta área até ser efetuada a entrega ao cliente.

A Produção é responsável por transformar a matéria-prima em produto com valor agregado (caixa de papelão ondulado). Em outras palavras, a produção tem por objetivo produzir o que a área comercial obtém de pedidos dos clientes. A

mesma é composta por um gerente de produção, que coordena os pedidos que são produzidos através das sete máquinas que estão disponíveis no chão-de-fábrica.

A área de Compras é responsável pela compra de matérias-primas e insumos para produzir a caixa de papelão.

Por fim, a área de Desenvolvimento é responsável por desenvolver amostras - requisitadas pela área comercial - para os clientes, a fim de entregar um produto que atenda a necessidade do mesmo.

O capítulo 3 detalhará melhor o processo produtivo da empresa.

b) Fluxo de Trabalho

Existem duas formas de os clientes chegarem até a JA Embalagens de Papelão Ondulado: pela equipe comercial ou diretamente. É importante frisar que, ao procurar a JA Embalagens, o cliente pode solicitar o desenvolvimento de um produto novo para o seu negócio ou, caso for um cliente recorrente, fazer o pedido de embalagens já cadastradas na empresa.

No processo de novos pedidos - que é o processo principal da empresa -, o cliente solicita, por meio do representante comercial ou diretamente com a empresa, o pedido com os itens e lotes de embalagens que atendam a sua necessidade. Este novo pedido é cadastrado no sistema e uma ordem de produção é gerada (no papel). Na área seguinte, o PCP verifica se existe matéria prima suficiente no estoque ou se é necessário comprar, faz o planejamento de produção para atender as datas de entrega, bem como organiza as entregas a serem feitas, além de algumas outras atividades. Após a ordem de produção chega ao chão-de-fábrica para ser produzida, a qual segue o processo que está melhor detalhado na seção 3.3. Por fim, depois de produzido o pedido, esta ordem de produção volta ao administrativo para ser faturado e, efetivamente, entregue ao cliente.

É importante destacar que o ritmo da produção está diretamente ligado às vendas feitas pela área comercial, em outras palavras, se os lotes dos pedidos forem grandes, a produtividade vai ser maior, caso contrário, menor. Além disso, o cumprimento das datas de entrega também está diretamente ligado à capacidade de produção, bem como ao ritmo e controle de produção.

Em paralelo a este processo, existe o processo de desenvolvimento de novos produtos, onde o cliente aponta uma necessidade de embalagem de papelão e a área de desenvolvimento desenvolve o modelo da caixa e a arte para atender os anseios do referido. Após esse desenvolvimento, a área comercial precifica o produto de acordo com as suas características e a proposta é entregue ao cliente sob sua aprovação. Caso o retorno seja positivo, normalmente, um novo pedido é expedido

Além disso, existem alguns outros processos paralelos relacionados às áreas financeira, recursos humanos e manutenção.

2.3 Descrição do Problema

A empresa JA Embalagens está em um constante crescimento. Devido às várias mudanças no mercado nos últimos anos, a empresa sentiu a necessidade de tornar a gestão mais profissional e assertiva para fazer frente às novas necessidades em termos de competitividade.

Como será apresentado nesse trabalho, pequenas empresas comumente avaliam sua evolução a partir de indicadores de natureza financeira. Na JA Embalagens não era diferente. Havia um controle básico dos resultados financeiros do negócio e apenas informações empíricas e pouco confiáveis sobre o planejamento e controle de produção. Em outras palavras, não havia uma avaliação da qualidade dos processos, das demandas operacionais ou de qualquer outro fenômeno ligado ao processo produtivo.

Tomando como base uma das máximas da Administração, que diz “não é possível gerenciar aquilo que não é medido”, a empresa percebeu que seria complicado ser mais competitivo no mercado e conhecer melhor o seu negócio somente com indicadores de natureza financeira.

Portanto, o cenário era o de dependência da criação de indicadores de desempenho para melhor gerenciar a empresa, bem como o desenvolvimento de um ambiente para a avaliação do desempenho a fim de acompanhar melhor os resultados dos negócios que a JA Embalagens vivenciava. Entretanto, isto era algo que nunca havia sido tentado na empresa e a falta de conhecimento sobre o assunto dificultava a implementação.

3 PROCESSO PRODUTIVO

Este capítulo pretende mostrar o processo de fabricação de caixas de papelão ondulado, que é o negócio em que a JA Embalagens de Papelão Ondulado está inserida. Entretanto, é de extrema importância explicar sobre o papelão ondulado, bem como explicar, brevemente, sobre o processo produtivo da matéria-prima (chapas de papelão ondulado) necessária para a fabricação de caixas.

3.1 O Papelão Ondulado

3.1.1 História

A revolução industrial, iniciada no século 18 foi um período rico em transformações, sendo o período que surgiu o papelão ondulado. Inicialmente, este era utilizado para proteção interna de chapéus, na Inglaterra. As características de proteção e facilidade desse material versátil foram logo adaptadas para o uso de embalagens. Em 1871, o americano Albert L. Jones patenteou embalagens produzidas em papelão ondulado para envolver produtos frágeis, como garrafas de vidro (ABPO).

No século 20, o papelão ondulado continuaria sendo a matéria-prima no mundo mais utilizada para proteger, transportar e expor mercadorias, permeando a cadeia de produção de produtos de consumo (ABPO).

Com o passar dos anos, as inovações em designs e sistemas construtivos, impressão e acabamento de alta qualidade, fizeram com que as embalagens de papelão ondulado expandissem suas fronteiras e passassem a ser notadas como embalagens primárias sustentáveis (ABPO).

Atualmente, a competitividade e a excelente relação “custo x benefício” tornam o papelão ondulado o material mais utilizado para a fabricação de embalagens, sendo o responsável pelo transporte e proteção de aproximadamente 75% dos produtos embalados no mundo (ABPO).

3.1.2 Definição

O papelão ondulado é um produto do setor de base florestal que é produzido com pastas celulósicas de fibras longas, oriundas tanto de fibras virgens como de fibras recicladas, sua principal matéria-prima. O papelão ondulado também é comumente chamado corrugado. A razão para esta denominação é o fato de o miolo apresentar camadas de papel corrugadas (VIDAL, 2012).

Por sua constituição simples, alta versatilidade e enorme reciclabilidade e sustentabilidade, esse produto é um dos mais empregados na fabricação de embalagens no mundo. Suas inúmeras vantagens resultam em uma embalagem extremamente competitiva para a função de proteção de produtos sensíveis, bem como proteção interna, manuseio, estocagem, etc. (VIDAL, 2012).

Todas essas vantagens listadas são explicadas pela disposição das camadas de papel. O papelão ondulado é basicamente formado por uma placa composta externamente por duas folhas de papel lisas, denominadas forros, capas ou *liners*. Entre as capas existe um meio interno ondulado (o miolo do papelão), que pode ser constituído de uma ou mais camadas de papéis em onda colados aos forros externos ou mesmo a forros interiores (no caso de papelão multicamadas). O miolo garante a maior resistência a choques, menores variações térmicas e evita problemas de compressões (VIDAL, 2012).

Os papéis ondulados são classificados da seguinte maneira, segundo a terminologia da NBR 5985 utilizada pela ABPO, como mostra a Figura 2.

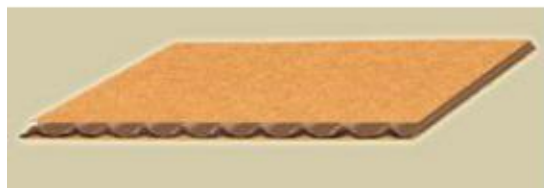
Figura 2: Tipos de papelão ondulado



Papelão



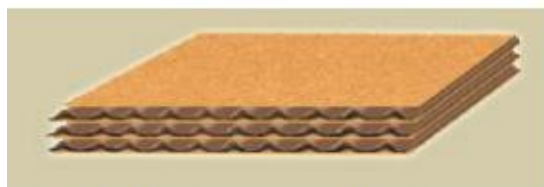
Face simples – Estrutura formada por um elemento ondulado (miolo) colado a um elemento plano (capa).



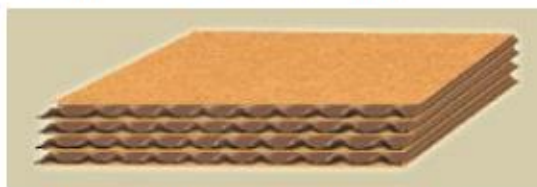
Parede simples – Estrutura formada por um elemento ondulado (miolo) colado, em ambos os lados, a elementos planos



Parede dupla – Estrutura formada por três elementos planos (capas) colados a dois elementos ondulados (miolos), intercalados.



Parede tripla – Estrutura formada por quatro elementos planos (capas) colados em três elementos ondulados (miolos),



Parede múltipla – Estrutura formada por cinco ou mais elementos planos (capas) colados a quatro ou mais elementos ondulados (miolos), intercalados.

Fonte: ABPO

Além dessa classificação, existem outras especificações técnicas que resultam em um gama de variedades de papelão ondulado capazes de atender às necessidades mais específicas de cada produto. A espessura do papelão ondulado varia de acordo com o tipo de onda utilizada, conforme a Tabela 1:

Tabela 1: Tipo de onda e espessura do papelão ondulado

TIPO DE ONDA	ESPESSURA DO PAPELÃO ONDULADO	ONDAS EM 10 cm
A	4,5 - 5,0 mm	de 11 a 13
B	3,5 - 4,0 mm	de 13 a 15
C	2,5 - 3,0 mm	de 16 a 18
E	1,2 - 1,5 mm	de 31 a 38

Fonte: ABPO

O tipo de onda do papelão ondulado tem ligação direta na proteção de choques e também na resistência ao esmagamento do papelão. O que determina a especificação do tipo de papelão a ser utilizado é como será sua condição de movimentação, transporte e armazenagem, tendo em vista que sua principal função é resistir à carga de empilhamento (ABPO).

3.2 Produção de Chapas de Papelão Ondulado

A produção de chapas de papelão ondulado é considerada a primeira etapa do processo global para produção de caixas. Entretanto, as chapas de papelão são consideradas um produto intermediário para a produção de embalagens.

O equipamento chave para a produção do ondulado é a “onduladeira”, a qual é definida por um conjunto de máquinas em linha que fabrica o papelão ondulado por meio de processo contínuo. Existem vários tipos de “onduladeiras”, as quais variam de acordo com o tipo de papelão ondulado que se quer produzir. Elas também podem produzir ondas de tamanho variado, as quais são classificadas conforme normalização, que foi detalhada na seção 3.1.2 (VIDAL, 2012).

A “onduladeira” possui vários estágios e inicia o processo com a colocação das bobinas de papel nela, além disso, neste equipamento são utilizados vapor e cola. No primeiro estágio, o papel passa pelos cilindros corrugadores formando o papel ondulado (miolo), que em seguida, em um segundo estágio, junta-se com a capa externa - que recebe uma película de cola - fixando um ao outro. Após isso, a capa e o miolo são pressionados entre os rolos para completar a colagem, formando assim a estrutura chamada de face simples (ROBERT, 2007).

Após a fabricação do papelão ondulado de face simples, este é levado a um estágio seguinte da “onduladeira”, onde, através de calor, pressão e cola, a segunda capa externa irá aderir ao topo das ondas do papelão de face simples, formando assim o papelão de parede simples. Se o produto final tiver mais paredes, o papelão de face simples irá continuar passando nos estágios seguintes da “onduladeira” (ROBERT, 2007).

Após a secagem obtém-se o produto final, isto é, a chapa de papelão ondulado. Essas chapas chegam ao equipamento chamado de vincadeira, onde são cortadas nos tamanhos determinados e são formados os vincos de dobras (ROBERT, 2007).

3.3 Produção de Caixas de Papelão Ondulado

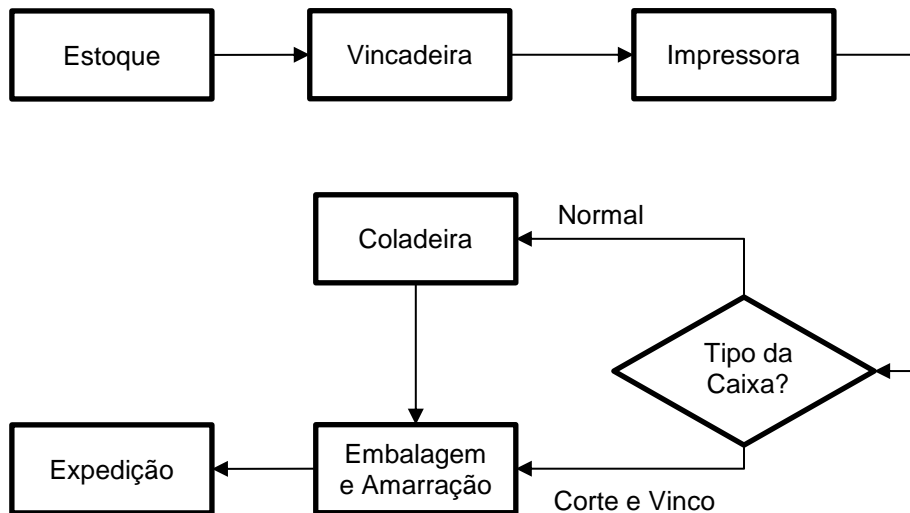
A empresa JA Embalagens fabrica, atualmente, o produto conforme o pedido, ou seja, a produção começa logo após a ordem de um cliente ser recebida e aprovada pela empresa. Por serem produzidos sob pedido do cliente, as embalagens são feitas em lotes, os quais são planejados e adequados por similaridades das especificações do produto.

A produção pode ser padronizada para mais de um cliente, mesmo que a maioria dos produtos seja fabricada de forma personalizada. Isso acontece em razão da possibilidade de somente modificar os procedimentos nos processos de personalização individual, que atendem as necessidades de cada cliente.

Na produção das caixas, são definidos os tipos de modelo pelo qual serão fabricadas. Existe, basicamente, dois tipos de caixas que são produzidas pela JA Embalagens: tipo “Normal” e tipo “Corte e Vinco”, tomando-se como exemplo caixas de mudança e as caixas de revestimento cerâmicos, respectivamente. A caixa do tipo “Normal” tem como principal característica a produção da caixa no modelo final, ou seja, é montada por completo. Nesse tipo de caixa é utilizada cola para ligar uma aba a outra, fechando a caixa. No tipo “Corte e Vinco”, a caixa é apenas produzida no modelo final, entretanto, a etapa de montagem da caixa é feita após o recebimento do produto que se deseja embalar, ou seja, a montagem é feita pelo cliente.

Na Figura 3 é possível ver o fluxograma do processo produtivo desde o estoque até a conversão do produto final, a caixa de papelão ondulado.

Figura 3: Fluxograma do processo produtivo de caixas de papelão ondulado



Fonte: Autoral

a) Estoque

A fim de iniciar o processo de produção das caixas de papelão ondulado, as respectivas chapas são transportadas do estoque para a vincadeira, para realizar o processo de vincagem. Esse transporte é realizado por empilhadeiras, na maioria das vezes.

b) Vincadeira

A vincadeira é responsável por cortar as chapas em dimensões especificadas, e podem, em alguns casos, formar os vincos de dobra (ROBERT, 2007).

Em alguns casos específicos, as chapas de papelão ondulado já vêm vincadas dos fornecedores, portanto, torna-se possível pular esta etapa.

c) Impressora

Após o processo de corte, as chapas são colocadas em *pallets* e distribuídas para as impressoras flexográficas, onde são realizadas as operações de impressão e corte. A impressão é efetuada com a chapa passando entre os rolos que contém

os “clichês” com o desenho de impressão especificado pelo cliente e, em seguida, são feitos os recortes para o formato final da caixa (ROBERT, 2007).

Para a produção de caixas do tipo “Normal”, a impressora possui facas que cortam a chapa para formar a caixa no tamanho desejado. Ademais, para produção de caixas do tipo “Corte e Vinco”, o recorte da caixa é feito quando a mesma passa por um rolo com o gabarito do desenho da caixa, formando assim o produto final (ROBERT, 2007).

d) Coladeira

Esse processo é realizado somente para caixas do tipo “Normal”. São fixadas as abas das caixas com cola especial.

e) Embalagem e Amarração

As caixas de papelão são agrupadas em pequenos fardos de igual quantidade e são amarradas por uma máquina. Entretanto, existem casos específicos em que não se faz necessário amarrar em pequenos lotes. Após isso, são agrupadas em *pallets* de igual tamanho para serem embaladas por papel filme.

Atualmente, a empresa JA Embalagens possui as seguintes máquinas: uma vincadeira, três impressoras flexográficas, duas coladeiras e uma máquina “corte e vinco” plana.

4 FUNDAMENTAÇÕES TEÓRICAS

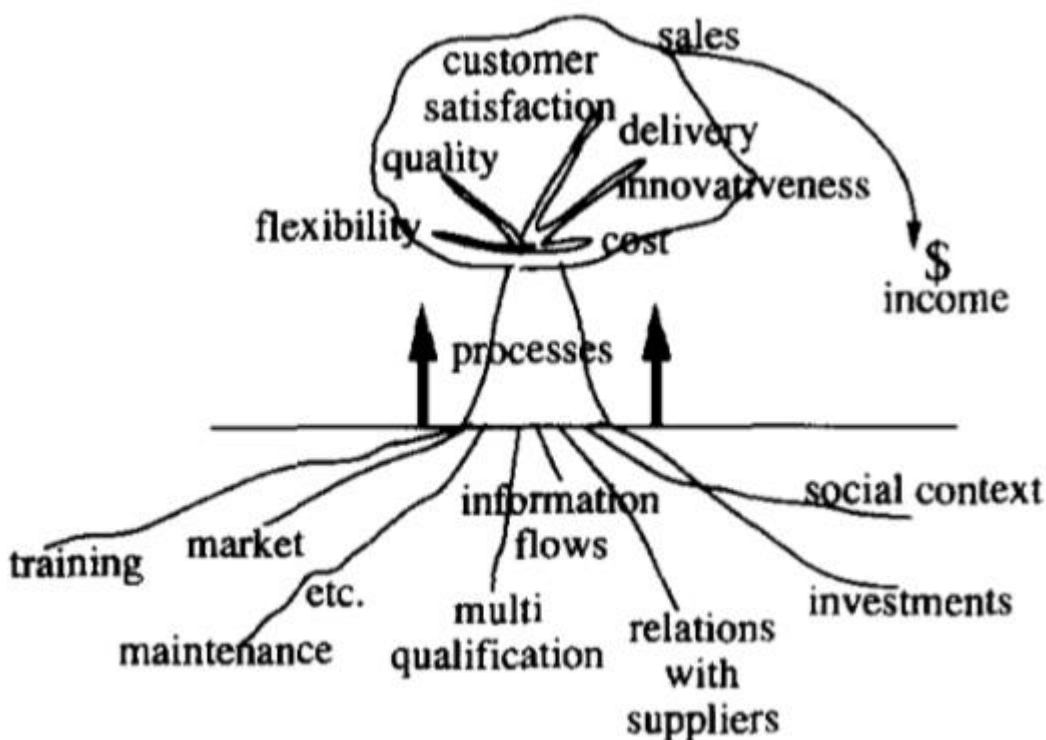
4.1 Medição e Avaliação de Desempenho

4.1.1 Definição de desempenho

O desempenho empresarial ocorre por meio de um conjunto inter-relacionado de diversas dimensões: eficácia, eficiência, produtividade, qualidade de vida, inovação e lucratividade (SINK; TUTTLE, 1993).

A fim de criar condições de gestão de desempenho, desenvolver uma compreensão do que causa o desempenho e os conceitos de desempenho que contribuem para o sucesso do negócio, Lebas (1995) desenvolveu um modelo causal. Para ilustrar tal modelo, Lebas (1995) utiliza uma árvore para demonstrá-lo, vide Figura 4:

Figura 4: Modelo Causal de Desempenho



Fonte: (Lebas, 1995)

Para o autor, a empresa dará frutos (receitas) se as raízes forem sólidas. Por sua vez, as raízes sólidas irão possibilitar processos que refletem a copa da árvore. O desempenho é a soma de todos os processos que levarão os gestores a tomarem medidas adequadas em relação ao presente e que refletirão no futuro. Em resumo, o desempenho pode ser compreendido como uma relação causal entre os diferentes aspectos que contribuem para o resultado da organização (LEBAS, 1995).

O conceito de medição de desempenho é frequentemente discutido, mas raramente definido, portanto, é necessário esclarecer seu significado mais claramente. Segundo Neely *et al* (1995), uma medida de desempenho é definida com uma métrica usada para quantificar a eficiência e/ou eficácia de uma determinada ação. A medição de desempenho é definida como o processo de quantificação da eficiência e eficácia da ação. No sistema de avaliação de desempenho é definido o conjunto de medidas de desempenho utilizadas para quantificar a eficiência e a eficácia das ações.

4.1.2 Porque medir o desempenho

A medição de desempenho é algo que se torna crucial para empresas que querem tomar decisões com base em informações mais precisas. Soma-se a isto que é importante que os gestores utilizem fatos concretos e confiáveis como base, ao invés de somente argumentos empíricos (FRANCO-SANTOS, 2012).

Utilizar a medição de desempenho é o principal instrumento de gestão para a empresa tanto como um todo quanto para as áreas operacionais que compõem seus processos produtivos e administrativos. Além do que, medir o desempenho e utilizar um sistema de avaliação de desempenho, auxilia a empresa a atingir seus objetivos, corrigir os rumos e mostrar as causas dos desvios (FRANCISCHINI; FRANCISCHINI, 2017).

No contexto das pequenas empresas, a medição de desempenho vem crescendo em importância. Em adição, as pequenas empresas estão inseridas em um ambiente de incertezas. Dessa maneira, medir o desempenho de uma pequena empresa irá ajudá-la a conseguir administrar as incertezas, inovar em seus produtos e serviços, além de sustentar os processos de evolução e mudança, bem como conhecer melhor o seu negócio e gerar mudanças benéficas para os processos (GARENGO; BIAZZO; BITITCI, 2005).

4.1.3 Evolução histórica

Comumente, em toda a história, a medição e avaliação foram apoiadas na contabilidade e aplicadas em processos de manufatura, alcançando um papel fundamental no gerenciamento das organizações, e fornecendo informações cruciais.

Durante o período posterior à segunda guerra mundial, a demanda por produtos manufaturados superou a oferta na grande maioria das indústrias. Dado esse contexto, a grande pergunta que os gerentes de operações queriam que seus sistemas de medição de desempenho ajudassem a responder era: “Quão eficientes somos nós?” (NEELY, 2002).

No entanto, na década de 90, as medidas de desempenho tradicionais de natureza financeira estavam ultrapassadas, tampouco eram as ferramentas convencionais suficientes. Com isso, as mesmas passaram a ser substituídas por novas formas de medição tendo em conta que mudanças no ambiente organizacional estavam acontecendo. Soma-se a isto o fato de a noção de desempenho organizacional ter avançado ao longo do tempo a fim de acompanhar as mudanças tecnológicas, sociais e econômicas.

Desse modo, com o surgimento da concorrência global e a sofisticação dos mercados, é possível verificar uma mudança no propósito da medição de desempenho para uma medição de desempenho integrada, e, posteriormente, para o gerenciamento de desempenho (BITITCI, 2016). Efetivamente, novas abordagens de avaliação de desempenho apareceram relacionadas, também, aos objetivos estratégicos da empresa.

Estudos sobre a evolução das medidas de desempenho organizacional apontam que os sistemas de medição de desempenho passaram por quatro períodos: *Just in case*, *Lean*, *Agile* e *Networking* (BITITCI, 2008).

Durante o período *Just in case* (1900 a 1970), à medida em que a crescente produtividade foi sendo reconhecida, foi implementado o controle orçamental. Com o início da época *Lean* (1970 a 1990), as empresas começaram a se concentrar em valores ao longo dos seus processos de negócios, onde surgiu a medição de desempenho, fornecendo uma orientação do que medir e agregando valor ou não. Com isso, começaram a surgir modelos e estruturas de medição de desempenho,

como: *SMART*, *Matrix*, *BSC (Balanced Scorecard)*, entre outros. À proporção que o período *Agile* substitui a época *Lean*, a pesquisa de medição de desempenho começa a reconhecer a dinamicidade do ambiente e propõe uma estrutura de medição de desempenho de segunda geração para acompanhar a rapidez das mudanças (BITITCI, 2008).

Nos tempos atuais, os estudos argumentam que as empresas estão operando no período classificado como *Networking*. Nesse momento, as vantagens competitivas são definidas por meio de inovação e agregação de valor, que oferece uma combinação de valor comercial, social, político e ambiental para uma complexa rede de *stakeholders*¹ (BITITCI, 2008).

Cumprir acrescentar que nessa fase é importante pensar em definir medidas que assegurem uma gestão integrada do desempenho, contemplando todos os processos (por exemplo: desde a produção até o cliente final). Além disso, o desempenho organizacional depende, ainda, de como são encaradas as questões financeiras.

4.1.4 Sistemas de Medição e Avaliação de Desempenho

O sistema de medição de desempenho é definido como um conjunto de medidas de desempenho organizadas em rede, que mantêm uma relação válida de causa e efeito entre si. As relações de causa e efeito entre as medidas são guiadas por necessidades específicas dos gestores que, necessariamente, estão alinhadas aos objetivos - de cunho tático, estratégico ou operacional - a serem atingidos (FRANCISCHINI; FRANCISCHINI, 2017).

Define-se, também, que um sistema de medição de desempenho permite que as decisões e as ações sejam tomadas com base em informações, isso porque ele quantifica a eficiência e eficácia das ações que são obtidas por meio de medidas de desempenho. Além disso, a utilização de avaliação de desempenho não melhora o desempenho, contudo, alguns efeitos benéficos são alcançados, pois as prioridades são comunicadas e os resultados estão, frequentemente, atrelados à recompensa e torna o progresso explícito (NEELY, 1998).

¹ *Stakeholder*: é uma pessoa ou um grupo, que legitima as ações de uma organização e que tem um papel direto ou indireto na gestão de resultados dessa mesma organização. Desta forma, um *stakeholder* pode ser afetado positivamente ou negativamente, dependendo de suas políticas e forma de atuação.

A definição de categorias de avaliação auxilia no desenvolvimento de um sistema de medição de desempenho para obter resultados favoráveis. Algumas categorias são, de forma contumaz, encontradas na literatura, são elas: financeira, clientes, processos internos, pessoas, *stakeholders*, econômica, social, ambiental, ativos intangíveis e capital intelectual (KAPLAN; NORTON, 1997).

Esse tipo de sistema, para obter um resultado eficaz, possui as seguintes partes: medidas de desempenho individuais, que quantificam a eficiência e eficácia das ações, e um conjunto de medidas que permite o acesso ao desempenho da organização como um todo (NEELY, 1998).

A utilização de sistemas de medição de desempenho em pequenas empresas pode desempenhar um papel importante no desenvolvimento gerencial dessas empresas (GARENGO; BIAZZO; BITITCI, 2005).

Os autores Ghalayini e Noble (1996) fazem uma comparação das principais características dos sistemas tradicionais em vista dos atuais sistemas de medição de desempenho. A Tabela 2 mostra essa comparação:

Tabela 2: Comparação entre sistemas tradicionais e atuais

Sistemas Tradicionais	Sistemas Atuais
Baseado em sistemas obsoletos de contabilidade	Baseado na estratégia da empresa
Predominância de indicadores financeiros	Predominância de indicadores não-financeiros
Projetado para média e alta gerência	Projetados para todos os funcionários
Indicadores de períodos passados	Indicadores em tempo real
Alta complexidade e confusão	Simple de fácil utilização
Negligenciado no processo produtivo	Frequentemente utilizado no processo produtivo
Formato fixo de indicadores	Formato adaptado de indicadores
Não varia entre as unidades da organização	Vária de acordo com a estratégia de cada unidade
Objetivam monitorar o desempenho	Objetivam melhorar o desempenho
Encobrem a melhoria continua	Auxiliam a melhoria continuar

Fonte: Adptado de Ghalayini e Noble (1996)

4.1.5 Medidas de Desempenho

As medidas, ou indicadores, de desempenho devem ser obtidas da estratégia, serem simples de entender, bem como fornecerem uma leitura rápida e precisa. Para definir a medida, tanto os clientes como os fornecedores estão envolvidos, ou seja, esta precisa refletir o processo de negócio. Além do mais, elas precisam usar dados que são coletados automaticamente como uma parte do processo, bem como que tenham uma relevância claramente definida, focadas na melhoria e com um propósito explícito (GARENGO; BIAZZO; BITITCI, 2005).

Os indicadores de desempenho são um conjunto de medidas que traduzem o objetivo do gestor, que, normalmente, é expresso em número, mostrando o resultado do que foi realizado em relação à expectativa. Estes podem ser considerados sinais vitais dentro de uma empresa, pois revelam os resultados do negócio, bem como a situação do ambiente. Sendo assim, ações podem ser tomadas para garantir a sustentabilidade (FRANCISCHINI; FRANCISCHINI, 2017).

Dentro desse contexto, é possível agrupar as medidas em duas categorias: a que possui foco em medidas financeiras e a que possui foco em medidas não financeiras. A primeira é a forma mais tradicional de avaliar o desempenho empresarial. Tendo em vista que os recursos financeiros são de fáceis mensuração e controle, a medição de desempenho do ponto de vista financeiro é utilizada em muitas empresas, visto que, sua finalidade é a geração de lucro. Contudo, estas medidas apresentam algumas limitações, como: seus demonstrativos contábeis não estarem alinhados com a estratégia organizacional, limitam a capacidade de projeção, indicam o desempenho após a ocorrência dos fatos, entre outros (NEELY, 1998).

Devido a isto, surgiram as medidas não financeiras. É possível listar algumas razões para o surgimento de novas formas para medir o desempenho das organizações, entre elas encontram-se: a natureza mutante de trabalho, o aumento da concorrência, as iniciativas de melhoria específica, os prêmios nacionais e internacionais, a mudança dos papéis organizacionais, as mudanças nas demandas externas e o poder da tecnologia de informação (NEELY, 1998).

Com base nisso, os modelos contemporâneos de sistemas de medição de desempenho se utilizam de medidas de desempenho de cunho não financeiro,

utilizando-se de alguns atributos como: medidas de desempenho multidimensionais, medidas que transpassem os objetivos e estratégias do negócio, medidas que estejam associados aos atores do negócio, que apresentem tendências de evolução do processo produtivo e da empresa como um todo, entre outras.

4.1.6 Modelos de Indicadores de Desempenho

Segundo Bititci (2008), a partir da segunda fase de medição de desempenho (época *Lean*) foram surgindo novos modelos ou *frameworks*, os quais tentaram reunir aspectos diferentes de uma organização, e não mais somente aspectos financeiros.

Este tópico tem por objetivo mostrar alguns modelos de medição de desempenho existentes na literatura. Nesse sentido, vale ressaltar que o propósito do trabalho não é fazer um vasto estudo bibliográfico sobre os modelos existentes de medição de desempenho.

Nesse viés, foram utilizados os materiais de Garengo, Biazzo e Bititci (2005) e Rabelo (2016), que apresentam vários modelos de medição de desempenho, dos quais foram elencados alguns modelos que são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Modelos de Medição de Desempenho

Ferramenta	Autor	Descrição
<i>Performance Pyramid System</i>	Lynch e Cross (1989)	<i>Strategic Measurement Analysis and Reporting Technique</i> (SMART). Sistema criado para medir, em quatro níveis, as ligações entre as estratégias e operações das empresas.
<i>Balanced Scorecard</i> (BSC)	Kaplan e Norton (1997)	Possui quatro perspectivas: financeira, clientes, processos internos e aprendizagem e crescimento organizacional.
<i>Supply Chain Operations Reference Model</i> (SCOR)	Supply Chain Council	O modelo é baseado em cinco processos da gerência de suprimentos: planejar, abastecer, fazer, entregar e retornar.

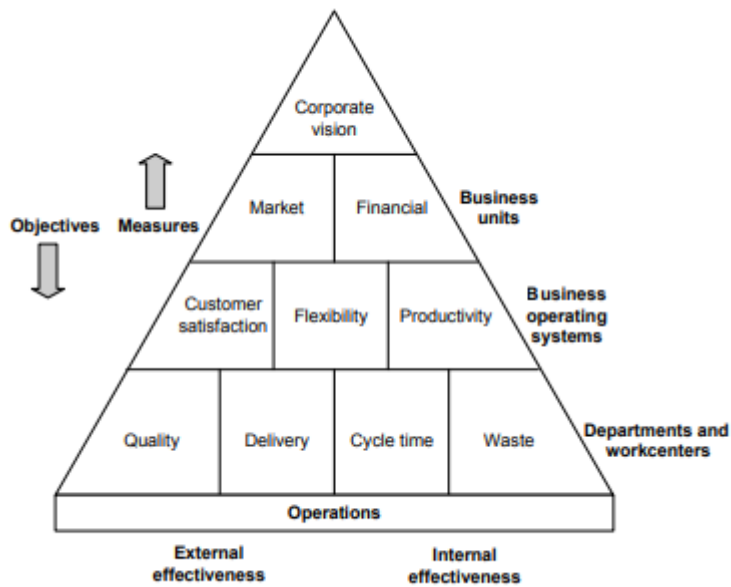
Fonte: Autoral

A seguir são melhor detalhados os modelos apresentados:

a) Performance Pyramid Systems

Este modelo é uma pirâmide construída em quatro níveis (Figura 5), mostrando as ligações entre a estratégia corporativa, unidade de negócios e operações (GARENGO; BIAZZO; BITITCI, 2005).

Figura 5: O modelo *Performance Pyramid Systems*

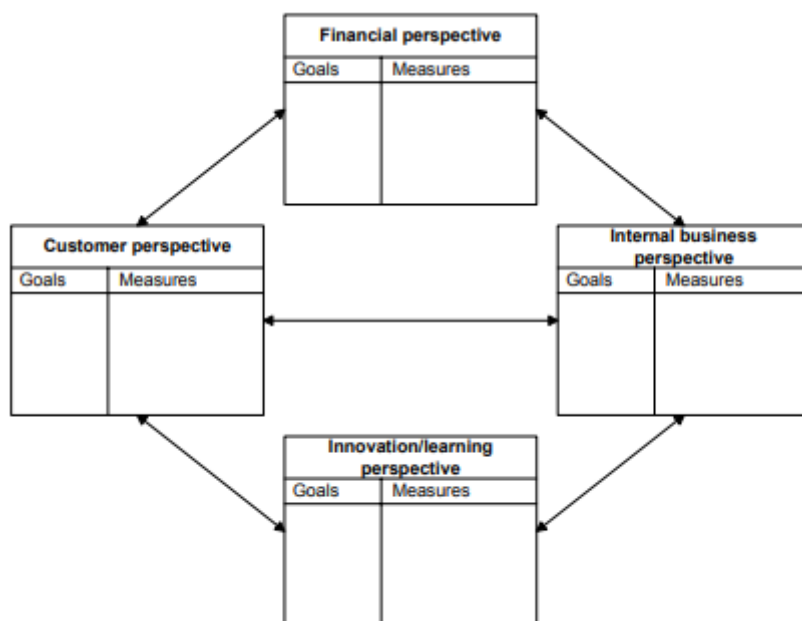


Fonte: (Tangen, 2004)

Os objetivos estratégicos (no nível superior) são traduzidos na visão da empresa usando um processo de cima para baixo. O modelo é equilibrado: mede a satisfação das partes interessadas (por exemplo: satisfação do cliente, qualidade, entrega, etc.) e atividade operacional (por exemplo: produtividade, prazo de entrega, etc.). Este modelo suporta tanto a relação entre os diferentes indicadores quanto o processo de gerenciamento (GARENGO; BIAZZO; BITITCI, 2005).

b) Balanced Scorecard

Este é o modelo mais popular na literatura e na prática. O objetivo é fornecer a gerência às medidas em quatro perspectivas, como mostra a Figura 6.

Figura 6: O modelo *Balanced Scorecard*

Fonte: (Tangen, 2004)

A primeira perspectiva é a financeira, ou seja, a capacidade da empresa obter lucros (por exemplo: retorno de investimento, fluxo de caixa, lucratividade). A segunda é a perspectiva do cliente, que é avaliada usando medidas diretas e indiretas. As medidas diretas envolvem o levantamento de clientes e a coleta de opiniões sobre tópicos como: imagem da empresa, percepção do cliente e/ou satisfação do cliente do produto/serviço. Quando medidas indiretas são usadas, os clientes são analisados, mas não são diretamente envolvidos no processo de análise (por exemplo: participação de mercado, retenção de clientes). A terceira perspectiva é a do processo interno, isto é, as principais medidas estão vinculadas aos processos organizacionais, que são definidos pelos processos-chave nos quais a empresa deve se destacar para obter vantagem competitiva (por exemplo: todos os processos desde o desenvolvimento do produto até o serviço de vendas). A última perspectiva é a de inovação e aprendizagem, ou seja, a capacidade da empresa de desenvolver melhorias contínuas e agregar valor usando o aprendizado contínuo (GARENGO; BIAZZO; BITITCI, 2005).

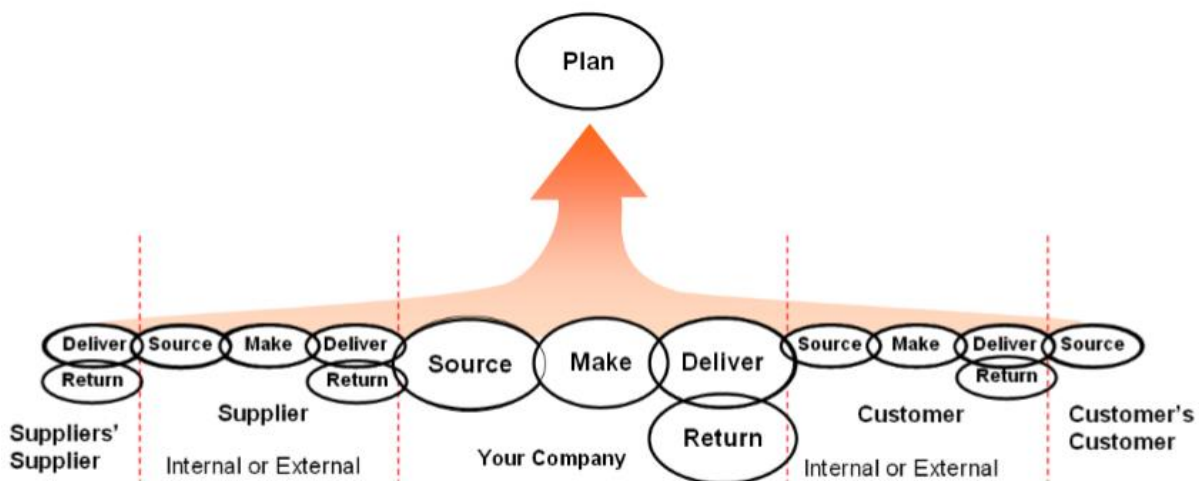
Em resumo, cada uma dessas perspectivas está ligada a diferentes tipos de objetivos organizacionais, medidas e atividades de apoio à melhoria (GARENGO; BIAZZO; BITITCI, 2005).

c) Supply Chain Operations Reference Model

O *Supply Chain Operations Reference Model* (SCOR) é um modelo de referência solidamente respaldado e muito usado nas grandes empresas e, por conseguinte, por seus fornecedores. O SCOR, na ótica de avaliação e indicadores de desempenho, visa fornecer um *framework* geral que abraça toda a cadeia produtiva ligada à empresa em questão, envolvendo assim fornecedores e clientes (RABELO, 2016).

O modelo SCOR é baseado em cinco processos de gerência da cadeia de suprimentos: Planejar (*Plan*), Abastecer (*Source*), Fazer (*Make*), Entregar (*Deliver*) e Retornar (*Return*). Como mostra a Figura 7, o modelo vai desde o fornecedor até o cliente do cliente (RABELO, 2016).

Figura 7: Modelo SCOR



Fonte: (Rabelo, 2016)

A seguir, um melhor detalhamento dos processos (RABELO, 2016):

- Planejar: atividade de planejar toda a cadeia produtiva, abraçando a demanda e o suprimento. Cuida dos aspectos como: o que comprar (*outsourcing*), o que produzir internamente, gestão de inventário considerando os canais de distribuição e atendimento, entre outros.

Em razão desse cuidado, há, portanto, que existir indicadores para medir o desempenho;

- **Abastecer:** atividade que cuida da aquisição de materiais e da infraestrutura necessária para recebê-los. Cuida de aspectos como o de recebimento, inspeção e armazenagem, certificação da qualidade, entre outros. É um processo de *inbound*;
- **Fazer:** atividade de executar as ações propriamente ditas com infraestrutura prevista. Cuida de aspectos como requisição e recebimento de material, produção e teste de produtos, embalagem, armazenamento e despacho dos produtos, entre outros;
- **Entregar:** atividade que cuida de todas as ações relacionadas à distribuição do produto ao cliente final. Cuida de aspectos como gestão de demanda, dos pedidos, do almoxarifado/armazéns, transporte e infraestrutura de entrega;
- **Retornar:** atividade que cuida da logística reversa, recebendo produtos do consumidor final e depois (se for o caso) passando para a empresa de origem devido às leis do consumidor, ambientais, etc. Portanto, cuida de aspectos associados ao abastecimento e/ou execução e/ou entrega de material para dar suporte ao retorno.

O SCOR procura organizar seus indicadores em torno de cinco grandes categoriais de atributos de desempenho, sendo elas: confiabilidade, responsividade, agilidade, custos e gestão de ativos.

4.2 Arquitetura de Software

Considerando que o proposto trabalho visa desenvolver um sistema de medição e de avaliação de desempenho, esta seção visa mostrar ao leitor conceitos sobre a arquitetura de *software*, os quais serão utilizados em capítulos posteriores para o projeto e a implementação do sistema computacional.

O projeto de arquitetura de *software* consiste em criar um sistema capaz de corresponder aos requisitos funcionais e não funcionais, aos subsistemas e componentes.

A arquitetura de uma obra consiste em garantir a unidade desta, ou seja, atingir um nível de consistência entre suas partes. O projeto de arquitetura de *software* está preocupado com a compreensão de como um sistema deve ser organizado e com sua estrutura geral. No modelo do processo de desenvolvimento desse programa, o projeto de arquitetura é o primeiro estágio, caracterizando-se como um elo crítico entre o projeto e a engenharia de requisitos, pois identifica os principais componentes estruturais de um sistema e o relacionamento entre eles. O resultado do processo de projeto de arquitetura é um modelo que descreve como o sistema está organizado em um conjunto de componentes de comunicação (SOMMERVILLE, 2011).

4.2.1 Padrões de Arquitetura

Um padrão de arquitetura pode ser considerado como uma descrição abstrata, estilizada, de boas práticas experimentadas e testadas em diferentes sistemas e ambientes. A descrição de uma organização de sistema bem-sucedida deve ser obtida através de um padrão de arquitetura, a qual foi descrita em sistemas anteriores. Além disso, devem ser inclusas as informações de quando o uso desse padrão é adequado, bem como os seus pontos fortes e fracos (SOMMERVILLE, 2011).

Alguns exemplos de padrões amplamente utilizados, e que capturam os bons princípios de projeto de arquitetura, estão detalhados abaixo (SOMMERVILLE, 2011)

a) Arquitetura em Camadas

Organiza o sistema em camadas com a funcionalidade associada a cada uma delas. Uma camada somente solicita serviços à inferior, sendo que compete aos níveis mais baixos a representação dos principais serviços suscetíveis de serem usados em todo o sistema, bem como o fornecimento dos serviços para a camada superior.

b) Padrão MVC

O padrão MVC (Modelo-Visão-Controlador) separa a apresentação e a interação dos dados do sistema. O sistema é estruturado em três componentes lógicos que interagem entre si. O componente “modelo” gerencia o sistema e as operações associadas a esses dados. O componente “visão” define e gerencia como os dados são apresentados ao usuário. O componente “controlador” gerencia a interação do usuário através, por exemplo, de teclas, cliques no mouse, entre outros, e passa essas interações para a “visão” e “modelo”.

c) Arquitetura Repositório

Todos os dados em um sistema são gerenciados em um repositório central, acessível a todos os componentes do sistema. Os componentes não interagem diretamente entre si, apenas por meio de repositório. Esse modelo é adequado para aplicações que são geradas por um componente e usadas por outro.

d) Arquitetura Cliente-Servidor

A funcionalidade desta arquitetura está organizada em serviço, onde cada um deste é prestado por um servidor. Em outras palavras, os clientes são usuários desses serviços e acessam os servidores para fazer uso deles. Este modelo mostra uma organização muito utilizada para sistemas distribuídos em tempo de execução.

e) Arquitetura de duto e filtro

O processamento dos dados em um sistema está organizado de modo que cada componente de processamento (filtro) seja discreto e realize um tipo de transformação de dados. Os dados fluem (como em um duto) de um componente a outro para processamento. Esse é um modelo de organização em tempo de execução de um sistema, no qual as transformações funcionais processam suas entradas e produzem saídas.

O modelo de arquitetura utilizado neste trabalho é o padrão de camadas.

4.2.2 Padrão de Camadas

As noções de separação e independência são fundamentais para o projeto de arquitetura porque permitem que as alterações sejam localizadas. Por exemplo, pode-se adicionar uma nova visão ou alterar uma exibição existente sem quaisquer alterações nos dados subjacentes do modelo (SOMMERVILLE, 2011).

A funcionalidade do sistema é organizada em camadas separadas, e cada camada só depende dos recursos e serviços oferecidos pela camada imediatamente abaixo dela (SOMMERVILLE, 2011).

A seguir, algumas vantagens referentes ao padrão de camadas:

- Possibilita o desenvolvimento incremental - quando uma camada é desenvolvida, alguns dos serviços prestados por ela podem ser disponibilizados para os usuários -;
- Possibilita a substituição de uma camada inteira por outra sem comprometer o sistema todo;
- Fica fácil testar - caso algum *bug* surgir, é mais fácil encontrá-lo e eliminá-lo, pois as camadas são isoladas -;
- Possibilita evoluir constantemente. Uma vez definida as interfaces entre as diversas camadas, pode-se acrescentar novas camadas superiores, bem como modificar/atualizar os componentes de camadas existentes por outros mais atualizados;
- Capacidade de reuso.

Noutro viés, temos como desvantagens:

- O desempenho pode ser afetado quando as camadas de mais alto nível necessitam interagir com camadas de níveis inferiores, ao invés de se comunicar com a camada imediatamente abaixo dela;
- Difícil estabelecer a granularidade correta das camadas. Uma arquitetura com poucas camadas não explora totalmente o potencial desse padrão de capacidade de reutilização. Entretanto, muitas

camadas introduzem complexibilidade e despesas desnecessárias na separação de camadas.

Para o desenvolvimento do sistema em questão nesse trabalho, o padrão de camadas escolhido foi o de três camadas. A ideia geral da escolha desse padrão é que cada programa executado (em cada camada) deve funcionar de uma maneira que possa ser substituído sem prejuízo ao sistema. Comumente, as três partes de um ambiente neste padrão são: camada de apresentação, camada de negócio e camada de dados.

a) Camada de apresentação

É comumente chamada como GUI (*Graphical User Interface*), ou simplesmente interface. Esta camada interage diretamente com o usuário, e é através dela que são feitas as requisições como consultas, por exemplo, bem como onde as informações/dados são exibidas.

b) Camada de negócio

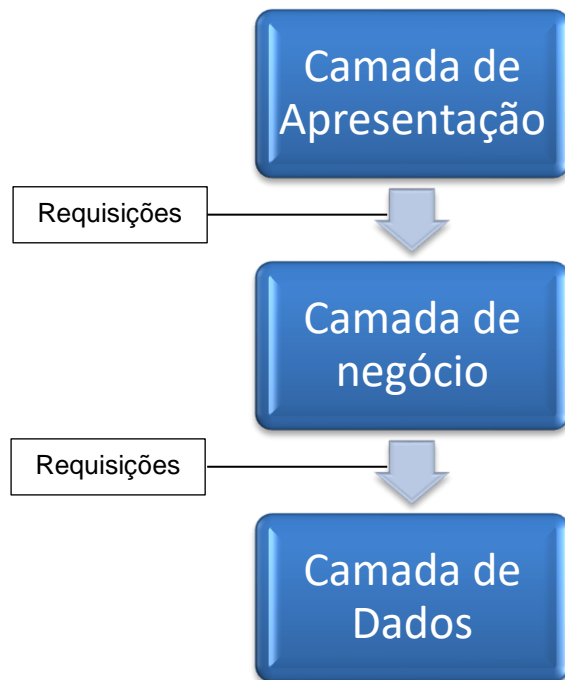
Pode ser chamada de camada lógica ou de funcionalidade, pois é nela que ficam as funções e regras de todo o negócio. Não existe uma interface para o usuário e seus dados são voláteis, ou seja, para que algum dado seja mantido deve ser utilizada a camada de dados. Decisões e cálculos são realizados nessa camada.

c) Camada de dados

Esta camada é composta pelo repositório das informações e as classes que as manipulam. Ela recebe as requisições da camada de negócios e seus métodos executam essas requisições em um banco de dados. Uma alteração no banco de dados alteraria apenas as classes de camada de dados, mas o restante da arquitetura não seria afetado por essa alteração.

A seguir, uma ilustração do padrão de 3 camadas e o sentido das suas requisições (Figura 8):

Figura 8: Padrão de 3 camadas indicando onde as requisições acontecem



Fonte: Autoral

4.2.3 Requisitos de um sistema

Os requisitos de um sistema são as descrições do que o sistema deve fazer, sobre os serviços que oferecem e as restrições ao seu funcionamento. Esses requisitos refletem as necessidades dos clientes de modo a proporcionar a criação de um sistema que sirva a uma finalidade determinada, como controlar um dispositivo - um pedido ou encontrar uma informação - (SOMMERVILLE, 2011).

Os requisitos de *software* são frequentemente classificados como requisitos funcionais e requisitos não funcionais:

a) Requisitos funcionais

São declarações de serviços que o sistema deve fornecer, tais como: reagir a entradas específicas e como se comportar em determinadas situações. Em alguns casos, os requisitos funcionais também podem explicitar o que o sistema não deve fazer (SOMMERVILLE, 2011).

b) Requisitos não funcionais

São restrições ou funções oferecidas pelo sistema. Incluem restrições de *timing*, de processo de desenvolvimento e aquelas impostas pelas normas. Ao contrário das características individuais ou serviços do sistema, os requisitos não funcionais, muitas vezes, aplicam-se ao sistema como um todo (SOMMERVILLE, 2011)

Em conclusão, os requisitos de sistema não apenas especificam os serviços ou as características necessárias ao sistema, mas também a funcionalidade necessária para garantir que esses serviços/características sejam entregues corretamente (SOMMERVILLE, 2011).

5 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

Neste capítulo será apresentada a metodologia para o desenvolvimento do trabalho proposto. O capítulo abordará a metodologia DMAIC para obter uma melhor visualização do intento.

5.1 Metodologia DMAIC

A metodologia Definir, Medir, Analisar, Implementar e Controlar (DMAIC) tem por objetivo uma linha de raciocínio que permite uma análise técnica e precisa de todo o problema, isso evita conclusões precipitadas e permite a atuação direta na causa raiz (FRAGA, 2017).

Esta metodologia é, comumente, aplicada na gestão de qualidade de pequenas e grandes empresas. Ela é responsável por diminuir desperdícios, amenizar falhas, solucionar problemas, melhorar processos e dar uma visão mais ampla e detalhada de tudo o que acontece dentro da organização, garantindo um maior controle da equipe sobre as atividades (ANDRADE, 2017).

Segundo Andrade (2017), utilizando a metodologia DMAIC no desenvolvimento de um projeto, o mesmo pode ser feito de forma mais quantitativa e organizada, aumentando a sua eficiência. Além disso, ela cita que para melhorar os resultados e a empresa decolar, é interessante investir em métodos de planejamento e monitoramento.

O método DMAIC é um roteiro com cinco etapas: definir, medir, analisar, implementar e controlar. Os principais objetivos desta metodologia são (ANDRADE, 2017):

- Melhorar os processos e impulsionar a gestão de qualidade da empresa;
- Focar constantemente no aprimoramento das atividades;
- Levar a empresa a alcançar maior sucesso e destaque;
- Entregar serviços cada vez melhores para os clientes;
- Utilizar ao máximo os recursos disponíveis.

Soma-se a isto que a vantagem desta metodologia é desdobrar a etapa de planejamento, pois a ideia central é a percepção de que quanto maior a dedicação nessa etapa, menor o tempo de implementação e probabilidade de erros. A importância desse momento de planejamento pode ser vista no fato de esse método ser dividido em cinco etapas, sendo que três delas são voltadas para a parte crucial do projeto (FRAGA, 2017).

A seguir, será detalhado como acontece cada etapa, segundo Fraga (2017):

a) Definir

O passo inicial do projeto não poderia ser outro, é nesta etapa que se define o que se espera do projeto, estabelecem-se os problemas de forma objetiva, leva-se em consideração as melhorias que podem ser feitas e concentra-se nos projetos mais relevantes e viáveis. Existem algumas ferramentas que podem auxiliar nas tarefas, como a voz do cliente que descreve as necessidades dos clientes internos ou externos sobre serviço/produto entregue, entre outras. Além disso, algumas perguntas também podem nortear:

- Qual é o problema a ser resolvido no projeto?
- Quem são os clientes e fornecedores afetados pelo processo?
- Qual processo está relacionado com meu problema?

É de extrema importância despender tempo nessa etapa para que seja bem executada.

b) Medir

Na etapa de medição, conhecemos e observamos como andam as coisas no atual momento. Nela, é necessário levantar as causas potenciais do problema e analisar a base de dados. É possível mapear as informações que são importantes e que vão auxiliar a identificar as causas potenciais do projeto. O objetivo principal dessa etapa deve ser identificar as causas potenciais, filtrando as mais importantes, ou seja, aquelas que são prioritárias, que geram mais impacto nos resultados finais.

Além disso, nada adianta analisar muitos dados, portanto, algumas perguntas podem orientar:

- Qual o estado atual do processo?
- Quais as fontes de variabilidade do processo?
- Os dados são confiáveis?
- Qual o comportamento dos dados históricos levantados?

c) Analisar

Esta etapa visa analisar os dados obtidos anteriormente, os quais permitem conhecer melhor o processo atual. Deve-se identificar as causas raiz que afetam o processo de forma significativa e geram variabilidade no resultado de interesse. Esta fase é de extrema importância para o método DMAIC, pois é nela que você garante que a causa escolhida na etapa anterior, que você priorizou, de fato perturba no processo comprometendo os resultados.

d) Implementar

Nesta etapa, propõem-se, priorizam-se, testam-se e executam-se as soluções para o problema. Para cada causa raiz estudada e comprovada, identifica-se uma solução adequada que será implementada. Além disso, verificam-se o impacto e os resultados obtidos com as melhorias implementadas.

Para chegar às conclusões de maneira mais fácil, é possível utilizar as seguintes perguntas:

- Todas as melhorias propostas podem ser transformadas em soluções com possibilidade de implementação?
- Como medir os resultados financeiros quando a solução for implementada?

e) Controlar

Controle é a última etapa do DMAIC. Neste momento, é importante monitorar os resultados após a implementação das melhorias e estabelecer controles que garantam a sustentabilidade dos resultados. É de extrema importância focar na palavra “sustentabilidade” a fim de obter meios para manter a solução proposta, ao invés de focar somente na demonstração e valorização do resultado obtido.

Através dessa explicação de como aplicar a metodologia DMAIC, foi possível adaptar a metodologia ao trabalho proposto, com a finalidade de definir quais atividades seriam feitas em cada etapa para obter as informações necessárias para desenvolvimento do projeto. A Tabela 4 demonstra as etapas e os objetivos de cada uma delas.

Este método foi utilizado para auxiliar de uma maneira “macro” a realização do projeto, pois é possível, com as três primeiras etapas, elencar quais os processos e áreas são mais críticos para atingir o objetivo do gestor, bem como entender como os processos, atualmente, funcionam e estão sendo mensurados, além de obter quais as fontes de dados existentes. Tais etapas são fundamentais para delimitar o trabalho proposto e focar no que é necessário.

Com a utilização da metodologia DMAIC, o planejamento do projeto foi muito bem feito, como mencionado anteriormente, para que o sucesso do trabalho fosse alcançado.

A fase da implementação visa implantar as ferramentas que trarão a melhoria necessária para a empresa. Contudo, a entrega deste projeto tem por objetivo demonstrar que a oportunidade de elaborar indicadores de desempenho e desenvolver uma ferramenta é válida e que a empresa poderá tomar os próximos passos.

Por fim, a fase de controle visa avaliar, monitorar, controlar e sustentar a solução proposta.

Tabela 4: Método DMAIC adaptado a proposta do trabalho

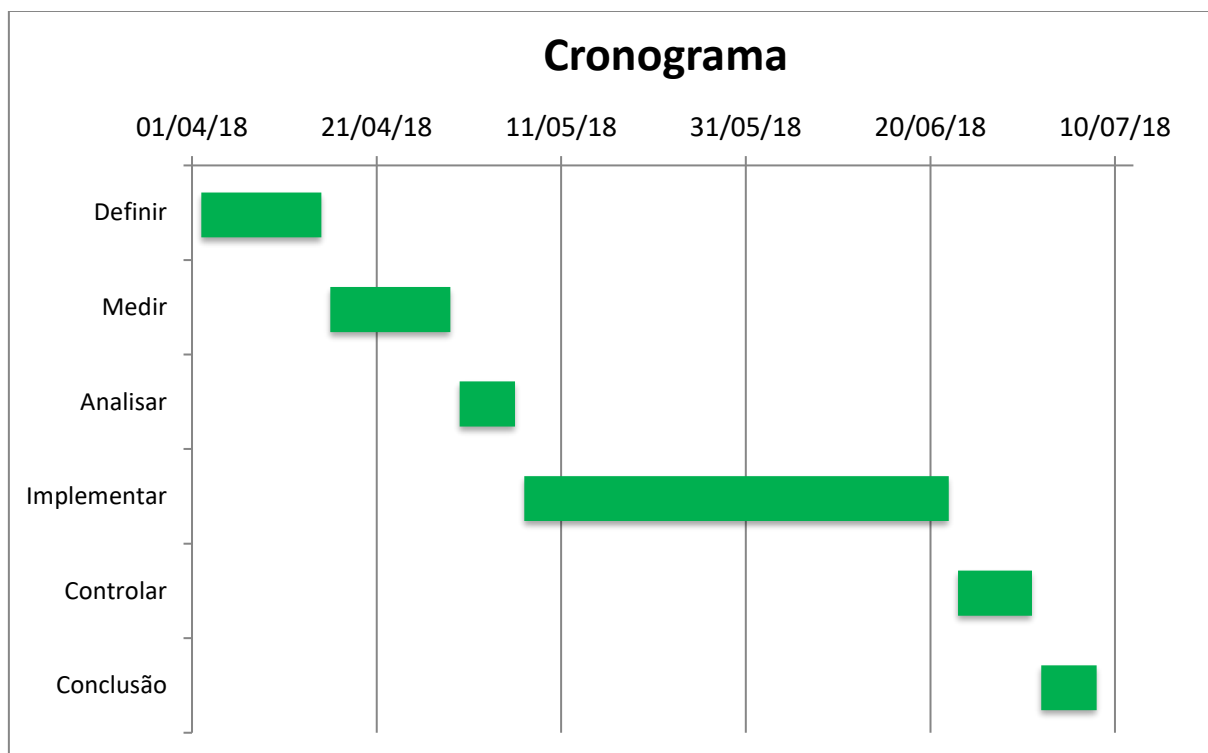
Etapa	Objetivo
Definir	<p>Analisar os objetivos e metas da empresa; Analisar as áreas e processos da empresa; Definir o que é crítico.</p>
Medir	<p>Observar o estado atual, como são mensurados os objetivos e metas; Levantar se existem indicadores de desempenho para a empresa e a fonte de dados.</p>
Analisar	<p>Entender o que afeta o desempenho dos processos atuais; Identificar a causa-raiz.</p>
Implementar	<p>Criação dos indicadores de desempenho mais apropriados para gerenciar o negócio e desenvolvimento de um sistema de medição e avaliação de desempenho.</p>
Controlar	<p>Avaliar/Controlar/Monitorar/Sustentar a qualidade das informações geradas pelos indicadores implementados e o próprio sistema de medição e avaliação de desempenho.</p>

Fonte: Autoral

5.1.1 Cronograma de atividades

O cronograma de atividades (Figura 9) foi elaborado a fim de definir os grupos de entrega e as datas-limite.

Figura 9: Cronograma de atividades



Fonte: Autoral

A partir da definição dos grupos de entrega, os passos a serem dados para atingir o objetivo ficaram mais claros em uma ordem cronológica.

A primeira atividade foi definir quais os objetivos e metas da empresa, bem como analisar os processos e áreas, momento em que foram elaborados fluxogramas, elencados alguns problemas e listados os fatores críticos para o bom andamento do negócio. Para obter essas informações junto aos *stakeholders*, foram feitas entrevistas e utilizou-se, também, o método 5W2H².

² 5W2H: o método 5W2H é uma ferramenta administrativa que pode ser utilizada em qualquer empresa a fim de registrar de maneira organizada e planejada como serão efetuadas as ações, assim como: por quem, quando, onde, porque, como e quanto irá custar para a empresa.

Em vista das informações obtidas, foi possível observar como os objetivos e metas dos gestores estavam sendo mensurados, assim como visualizar se existiam indicadores que apuravam essas medidas, ou se as mesmas eram derivadas do “achismo”. Com isso, foi possível identificar as fontes de dados. Da mesma maneira que na etapa anterior, foi utilizada a mesma abordagem para obter as informações necessárias.

Com base nisso, foi possível identificar o que afeta o desempenho dos processos e do negócio, definindo assim os processos e áreas que são críticas para o desenvolvimento da organização. Com isso, foi definido, junto aos *stakeholders* do projeto, que o trabalho a ser implementado abordaria, em um primeiro momento, somente as áreas de produção e comercial, visto que, com as etapas anteriores, estas se mostraram mais críticas. Além disso, o tempo também foi um fator determinante para limitar as áreas abordadas, pois não havia nenhum estudo prévio sobre o assunto na empresa.

Na fase de implementação há duas etapas: elaboração dos indicadores de desempenho e desenvolvimento do sistema de medição e avaliação de desempenho.

Na primeira (elaboração dos indicadores de desempenho), foi abordada a metodologia apresentada por Francischini e Francischini (2017) juntamente com o *framework* de Rabelo (2016) para elaborar uma lista de indicadores de desempenho que estivessem alinhados com os objetivos do negócio. Além disso, essa lista apresenta informações importante dos próprios indicadores, tais como: direção de melhoria, fórmula matemática, objetivo, etc. Ademais, é importante frisar que, será possível, ao fim deste trabalho, utilizar o modelo empregado para elaborar os indicadores de desempenho na criação de novos. Esta etapa está melhor detalhada na seção 6.1.

Já na segunda, para o desenvolvimento do sistema de medição e avaliação de desempenho foi necessário escolher uma metodologia – qual seja, a implementação do sistema de forma que a mesma tivesse um desenvolvimento ágil e facilitasse o desenvolvedor seguir um fluxo lógico – e, colocá-la em prática. Além disso, será possível utilizá-la ao fim deste trabalho para futuros incrementos. A metodologia está melhor detalhada na seção 6.4.

Por último, a etapa de Controle visa monitorar, avaliar e controlar as informações geradas pelos indicadores de desempenho e o próprio sistema. Além disso, esta etapa ocorreu, em alguns momentos, paralela à fase de implementação, pois ao se fazer a validação das propostas de implementação, é necessário fazer testes.

6 O PROJETO

Como mencionado anteriormente, o problema da empresa está na falta de informações e meios para avaliar o desempenho do negócio. Com isso, surgiu a oportunidade de elaborar indicadores de desempenho e um sistema de medição e avaliação de desempenho. Portanto, os indicadores e o sistema que serão desenvolvidos darão uma melhor visão sobre o negócio. Para elaborar os indicadores de desempenho e o sistema foi necessário definir o projeto com os seus responsáveis, bem como delimitar suas especificações, objetivos e entregas.

Neste capítulo será apresentada a metodologia utilizada para a elaboração dos indicadores de desempenho, os requisitos do sistema que culminaram no desenvolvimento do *software*, bem como as especificações do sistema e, por fim, será melhor detalhada a metodologia utilizada para o desenvolvimento do *software*.

6.1 Projeto de elaboração de Indicadores de Desempenho

Essa etapa do projeto é fundamental para a definição dos indicadores de desempenho estratégicos, táticos e operacionais mais adequados para melhor gerenciar a empresa, bem como a concepção das fórmulas de cálculos de cada um deles, isto é, como serão medidos, validados, entre outras informações.

Nesse contexto, para elaborar os indicadores de desempenho, foi utilizado o modelo apresentado por Francishini e Francischini (2017) em conjunto com o *framework* (de construção de indicadores) apresentado por Rabelo (2016).

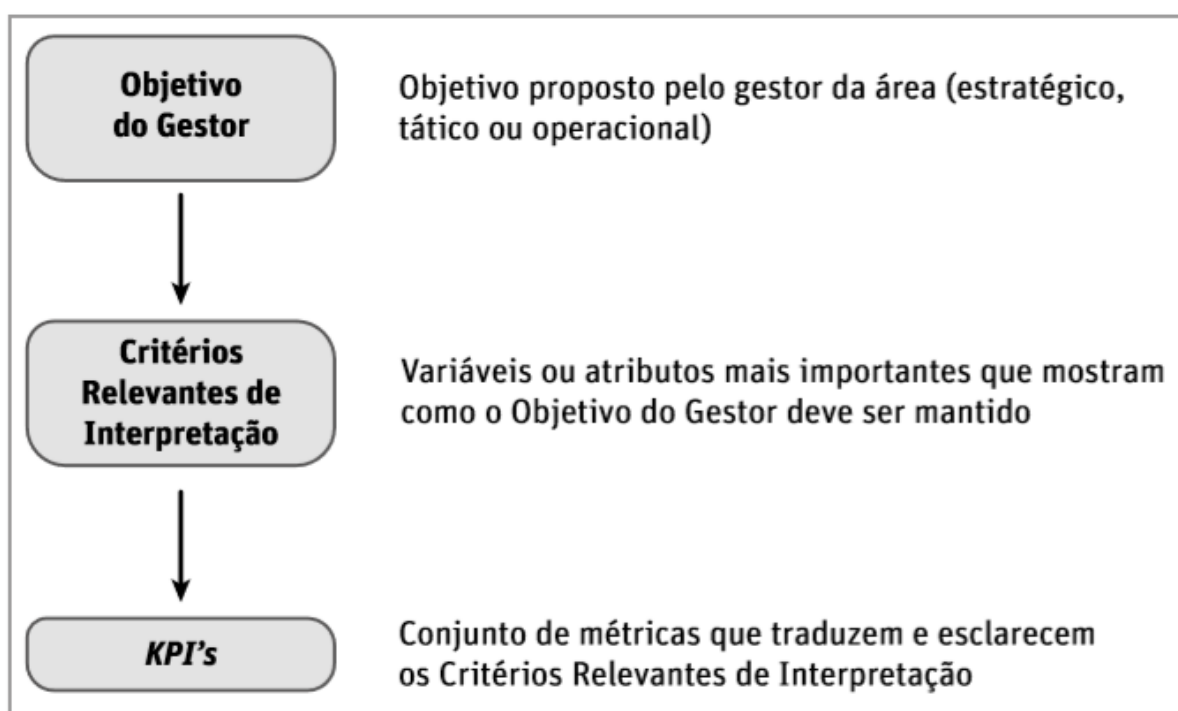
O modelo para elaboração de indicadores de desempenho proposto por Francishini e Francischini (2017) indica que o sistema de medição e avaliação de desempenho não deve ser começado com o questionamento: “Quais indicadores minha empresa deve monitorar?”, ao invés disso, a primeira pergunta que se deve fazer é: “Quais objetivos minha empresa tem que atingir?”. Com isso, é possível interpretar claramente o significado do objetivo em termos simples, em outras palavras, quais efeitos esse objetivo tem que produzir. Por consequência, consegue-se priorizar quais são os efeitos mais importantes, para só dessa forma então

elaborar o indicador que meça o efeito desejado. Em resumo, primeiro defina o objetivo e depois crie o indicador que sustente este objetivo.

Soma-se a isto a metodologia apresentada por Rabelo (2016), que segue um fluxo lógico (de etapas) para definir, validar, testar e implantar os indicadores de desempenho elaborados.

A Figura 10 apresenta as etapas a serem seguidas para elaboração dos indicadores de desempenho.

Figura 10: Modelo para elaboração dos indicadores de desempenho



Fonte: (FRANCISHINI; FRANCISCHINI, 2017)

6.1.1 Objetivo do Gestor

Para que o indicador de desempenho possa ser elaborado, é necessário levantar os objetivos do gestor. Esta etapa visa identificar os propósitos que são mais importantes para os gestores da empresa.

Os objetivos fundamentais para a elaboração dos indicadores são definidos após conversas com os *stakeholders* e/ou acompanhamento de reuniões. Vale frisar que os objetivos podem ser tanto estratégicos quanto táticos ou operacionais.

Essa etapa está fortemente apoiada nas três primeiras fases do método DMAIC, onde foi possível angariar informações suficientes para alinhar e elencar os objetivos mais importantes do negócio no momento atual.

6.1.2 Critérios Relevantes de Interpretação

Estabelecer os CRI's do significado do objetivo quer dizer trocar palavras por números. Embora o princípio da priorização seja adequadamente utilizado na definição dos objetivos, o mesmo não se observa no procedimento de interpretação desses objetivos visando a elaboração dos indicadores de desempenho. Colocando em outras palavras, este passo trata de traduzir conceitos qualitativos redigidos em variáveis quantitativas que interpretem o significado daquele conceito qualitativo (FRANCISHINI; FRANCISCHINI, 2017).

É importante frisar que os CRI's são características-chave que mostram o significado do objetivo a ser atingido, ou seja, medem o efeito desejado quando o objetivo for alcançado. Em outras palavras, o propósito é demonstrado pelo CRI, diferente da interpretação que se faz com a utilização do FCS³, que mede as causas do objetivo (FRANCISHINI; FRANCISCHINI, 2017).

A opção por utilizar esta abordagem ficou mais clara para alinhar com os *stakeholders*, pois, seguindo alguns pontos - como: ter claro o objetivo que se pretende alcançar, o modelo utilizar a palavra "Relevantes" (remete a poucos) e a simplicidade -, é possível fazer com que, ao final, sejam obtidas as variáveis ou atributos mais importantes que mostram como o objetivo do gestor deve ser mantido.

6.1.3 Indicadores de Desempenho

Após determinar os CRI's, é possível definir o(s) indicador(es) de desempenho que demonstra(m) o que se deseja medir. Esta fase do projeto é de extrema importância, pois os indicadores de desempenho devem ser escolhidos e

³ FCS: ou Fatores Críticos de Sucesso, são pontos-chave que, quando bem executados, definem e garantem o desenvolvimento e o crescimento de uma empresa e seu negócio, atingindo seus objetivos. Em contrapartida, quando estes mesmos fatores são negligenciados ou ignorados, contribuem e muito para o fracasso da organização.

aplicados. Ademais, é através desses indicadores que serão feitas a avaliação e a gestão global do desempenho, a fim de dar suporte ao objetivo do gestor.

Nesse contexto, é importante frisar que a qualidade desejada para tomada de decisões depende fortemente das qualidades dos indicadores de desempenho disponíveis (RABELO, 2016). Em vista disso, é necessário ter alguns cuidados básicos para a elaboração desses indicadores, a fim de que possam ser utilizados para mostrar qual o real estado da entidade (área funcional, processo ou pessoa) que se pretende monitorar (FRANCISHINI; FRANCISCHINI, 2017). A Figura 11 mostra algumas características básicas dos indicadores de desempenho.

Figura 11: Características dos indicadores de desempenho

▪ Validade	Mostrar o que deseja medir
▪ Correto e Preciso	Fidelidade ao estado do fenômeno
▪ Completo	Abranger as partes importantes
▪ Único e Mutuamente Exclusivo	Não redundância
▪ Quantificável	Expresso por números
▪ Compreensível	Simple e inteligível
▪ Controlável	Passíveis de ações corretivas
▪ Rastreável	Levar ao foco do problema

Fonte: (FRANCISHINI; FRANCISCHINI, 2017)

Não obstante, para a escolha do indicador de desempenho, é necessário fazer uma análise muito criteriosa de quais indicadores são os mais adequados, efetivamente necessários e viáveis para serem elaborados e sustentar o objetivo do gestor. O caminho a ser seguido para elaborar estes indicadores, desde sua escolha até a medição dos dados propriamente ditos, é um caminho longo.

Nessa conjuntura, para elaboração dos indicadores de desempenho, foi utilizado, como base, o *framework* apresentado por Rabelo (2016), o qual define várias etapas a serem seguidas, desde a definição até a implementação do

indicador. O apêndice A mostra uma adaptação deste *framework* para o trabalho proposto, mostrando as etapas que foram seguidas para construir os indicadores de desempenho. Estas etapas estão melhor detalhadas na seção 7.1.

Ao fim dessa abordagem de elaboração dos indicadores de desempenho foi obtida uma tabela com as seguintes informações sobre os mesmos (Tabela 5).

Tabela 5: Padrão de descrição dos indicadores

INDICADOR	Nome do Indicador
OBJETIVO	O que se deseja medir com o indicador
FÓRMULA	Como é feito o cálculo
DIREÇÃO DE MELHORIA	Para onde o indicador deve seguir
UNIDADE	Unidade de medida
FREQUÊNCIA	Frequência de cálculo
FONTE	Fonte de Informação

Fonte: Autoral

6.2 Requisitos do Sistema

O sistema a ser desenvolvido será utilizado para apoiar a avaliação de desempenho da JA Embalagens de Papelão Ondulado. Em um primeiro momento, o sistema deve suportar os indicadores de duas áreas: Produção e Comercial. Essas são as áreas críticas do negócio eis que agregam valor ao produto e ao cliente no fluxo de trabalho.

A independência entre a base de dados, as lógicas que geram as informações e a tela de apresentação é de suma importância. Com isso, o sistema computacional desenvolvido pode ser atualizado automaticamente, de maneira que, uma vez determinado o *layout* das informações, caso haja mudanças nas regras de negócio ou no conjunto de dados, a atualização aconteça normalmente.

Ademais, com o sistema desenvolvido, os relatórios gerenciais que contêm as *dashboards* com os indicadores de desempenho de cada área devem ser gerados. Esses relatórios proporcionam uma melhor visualização dos resultados do negócio, bem como são a base para buscar o entendimento acerca dos fenômenos

da empresa auxiliando a tomada de decisão. Outro aspecto importante dos relatórios é a possibilidade de avaliar os colaboradores individualmente, a fim de auxiliá-los na evolução, e filtrar as informações por períodos de interesse, para garantir a análise dos indicadores tanto estáticos como dinâmicos no tempo. Além disso, há a possibilidade de fazer uma avaliação por segmento, cliente e máquina.

Diante disso, é possível definir os requisitos funcionais e não funcionais do sistema. Todos os requisitos apresentados abaixo foram levantados através de diálogos e interações com os *stakeholders*, a fim de satisfazer as suas necessidades.

a) Requisitos funcionais:

- Possibilitar interações com os usuários;
- Possibilitar a amostragem de certos indicadores em gráficos de tendência;
- Converter dados em indicadores via gráficos;
- Filtrar indicadores por datas de interesse;
- Filtrar indicadores por colaboradores;
- Filtrar indicadores por segmento, cliente e máquina;
- Gerar relatórios gerenciais na *web* únicos por área;
- Oferecer *dashboards* simples, objetivos e de fácil entendimento dos indicadores.

b) Requisitos não funcionais:

- Aceitar adição de novas propriedades no banco de dados;
- Garantir independência entre a base de dados e a visão dos usuários, podendo ambos serem substituídos desde que não acarretem prejuízos ao sistema;
- Suportar incrementos de dados, novas combinações para construção da informação e mudanças de interface sem prejuízos técnicos ao que já estiver implementado;

- Assegurar independência entre as combinações dos dados e a fonte de acesso a eles;
- Interface do usuário simples, objetiva e de fácil utilização;
- Converter dados em informações;

6.3 Especificação do Sistema

A especificação de requisitos envolve atividades que determinam os objetivos e restrições de um *software*. Ela consiste na descrição sistemática e abstrata do que o sistema deve fazer a partir da análise, bem como apresenta as soluções do problema e visa descrever de maneira ordenada quais as propriedades necessárias para desenvolver o programa.

Os requisitos do sistema devem descrever apenas o comportamento externo do mesmo e suas restrições operacionais. Eles não devem se preocupar com a forma como o programa deve ser projetado ou implementado. No entanto, é necessário um maior detalhamento do sistema, sendo que, para isso, é necessário apresentar alguns modelos de sistema (SOMMERVILLE, 2011).

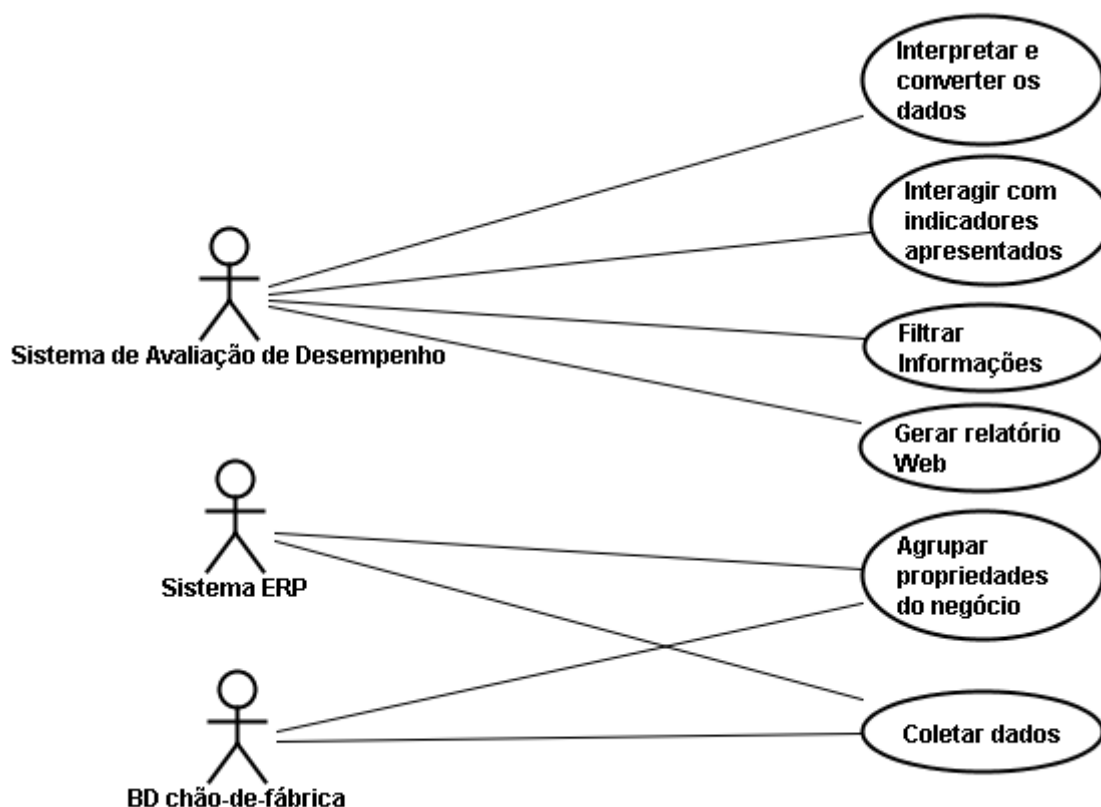
A utilização de modelos de sistemas apresenta uma visão ou perspectiva diferente. Nesta seção serão apresentados os modelos de: casos de uso - que mostram as interações entre um sistema e o ambiente -, diagramas de sequência - que expõem as interações entre atores e o sistema e entre os componentes do sistema - e arquitetura de sistemas (SOMMERVILLE, 2011).

6.3.1 Modelo de casos de uso

No modelo de caso de uso, pode ser utilizado um cenário simples que descreve o que o usuário espera de um sistema. Ele dá uma visão rudimentar de uma interação, a qual é demonstrada de uma forma mais simples. Os casos de uso são demonstrados na forma de uma elipse, com os atores envolvidos na forma de figuras-palito (SOMMERVILLE, 2011).

A Figura 12 representa o modelo de caso de uso utilizado para desenvolver o sistema:

Figura 12: Modelo de Casos de Uso



Fonte: Autoral

A figura acima mostra que as áreas da empresa interagem com o sistema de avaliação de desempenho para interpretar e converter dados, interagir com indicadores apresentados, filtrar informações de interesse e gerar relatórios. Somase a isto que a área de produção interage com o BD de chão-de-fábrica, e as demais áreas com o sistema ERP⁴, a fim de agrupar propriedades do negócio e coletar dados.

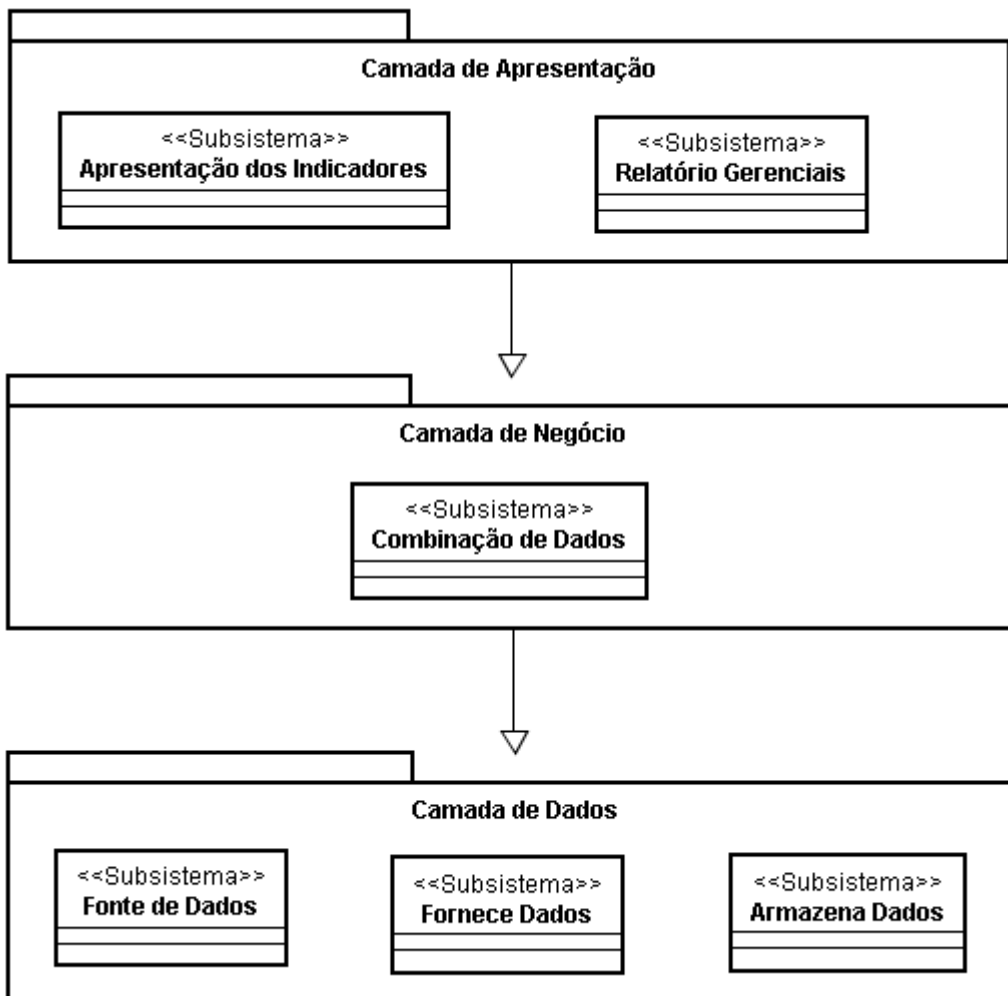
6.3.2 Arquitetura de sistema

A partir das definições das interações do usuário com o sistema, é possível detalhar a arquitetura do sistema.

⁴ ERP: é a sigla para *Enterprise Resource Planning* ou Sistema Integrado de Gestão Empresarial. O ERP é um software que melhora a gestão das empresas automatizando os processos e integrando as atividades de vendas, finanças, contabilidade, fiscal, estoque, compras, recursos humanos, produção e logística.

O desenvolvimento do projeto foi baseado no padrão de camadas. Isso devido a uma série de vantagens já apresentadas, sendo a principal delas a divisão da aplicação em camadas. Abaixo, uma ilustração que representa a arquitetura do sistema a ser desenvolvido (Figura 13):

Figura 13: Arquitetura do Sistema



Fonte: Autoral

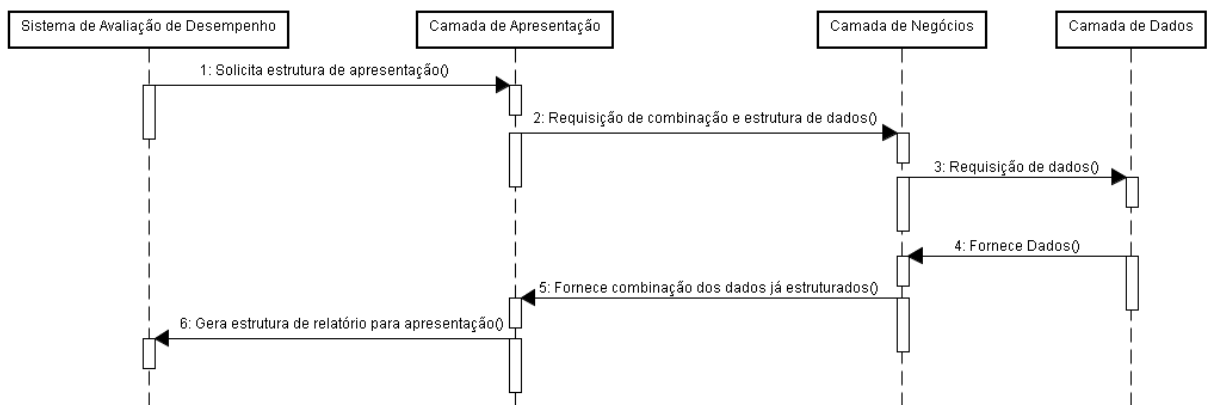
O sistema é hierarquicamente definido como uma camada oferecendo serviços para a camada imediatamente superior, através de requisições. Em vista disso, cada camada é composta por subsistemas que, em uma infraestrutura comum, formam o serviço a ser passado para as camadas adjacentes.

6.3.3 Diagrama de sequência

Os diagramas de sequência são utilizados para modelar as interações entre os atores e os objetos em um sistema e, também, dos objetos entre si. Ele mostra a sequência de interações que ocorrem durante um caso de uso particular (SOMMERVILLE, 2011).

É importante estabelecer o nível de detalhes para esse modelo, pois decisões específicas de projeto podem ser amostradas. Na Figura 14, é possível verificar uma ilustração que representa a sequência de requisições para viabilizar a geração de um relatório gerencial.

Figura 14: Diagrama de Sequência



Fonte: Autoral

O diagrama representado acima mostra a sequência de interações para viabilizar a geração de um relatório. O sistema inicia fazendo uma requisição à camada de apresentação, que por sua vez, requisita a camada seguinte (abaixo) até chegar ao nível da obtenção dos dados. Por conseguinte, a camada de apresentação é montada com as propriedades necessárias, de acordo com uma série de eventos que ocorre nas camadas anteriores, a fim de estar devidamente estruturada para a geração de um relatório.

6.4 Metodologia de Projeto para Desenvolver o Sistema

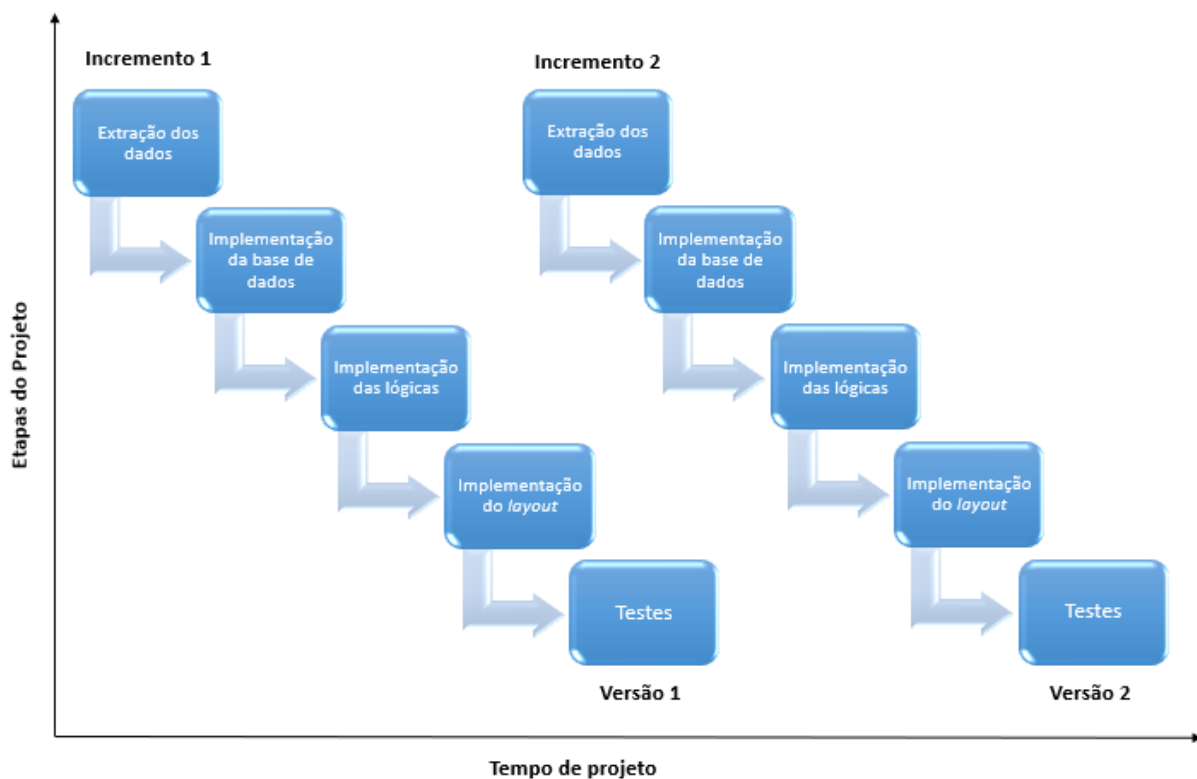
Para o desenvolvimento do sistema de medição e avaliação de desempenho, foi apontada a necessidade de entrega rápida de um sistema funcional

ao usuário, com a finalidade de validar a ideia proposta. Além disso, a metodologia deve possibilitar fazer melhorias e expandir suas funcionalidades em versões posteriores. Em vista disso, optou-se por utilizar a metodologia de desenvolvimento incremental.

O desenvolvimento incremental possibilita a criação de uma série de versões (incrementos), de maneira que cada versão confira funcionalidade à anterior. Essa metodologia tem como base uma abordagem ágil, que foca em desenvolver uma implementação inicial, bem como a exposição do sistema aos usuários e a continuidade da criação de várias versões até obter o sistema final. A cada incremento, pode ser adicionada uma parte nova do produto. Um outro ponto importante desta metodologia é que a mesma pode ser implementada por um número reduzido de pessoas e de forma rápida (SOMMERVILLE, 2011).

A Figura 15 mostra como tal metodologia foi aplicada para o desenvolvimento do sistema de simulação:

Figura 15: Desenvolvimento Incremental



Fonte: Autoral

Como pode-se verificar, a versão é composta por uma sequência de cinco etapas: extração dos dados, implementação da base de dados, implementação lógica, implementação do *layout* e a etapa de testes. Desse modo, a metodologia possibilitou, a cada incremento, uma melhora no sistema. Por fim, a metodologia atende o requisito da possibilidade de melhoria contínua do sistema.

7 IMPLEMENTAÇÃO

Este capítulo tem por objetivo mostrar a construção dos indicadores de desempenho com base nas etapas apresentadas da metodologia abordada, bem como a implementação do projeto de sistemas a partir das especificações e da metodologia já conhecidas. Não obstante, é necessário apresentar a seleção das tecnologias utilizadas para o desenvolvimento e expor a justificativa de sua escolha. Por fim, será apresentada cada etapa do projeto do sistema detalhadamente.

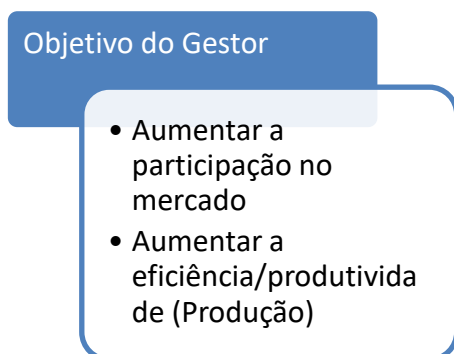
7.1 Construção dos Indicadores de Desempenho

Esta etapa visa cumprir um dos objetivos gerais do projeto, qual seja, elaborar indicadores de desempenho abrangendo as áreas: comercial e produção. Essa etapa é importante para definir quais são os indicadores de desempenho que irão auxiliar no gerenciamento da empresa, bem como nas tomadas de decisões.

Como citado anteriormente, a JA Embalagens de Papelão Ondulado continha somente um controle básico dos resultados financeiros do negócio e apenas informações empíricas e pouco confiáveis sobre o planejamento e controle de produção, contudo era importante expandir o conhecimento sobre os diferentes processos e o sobre o próprio negócio sob uma ótica diferente da atual.

Para definir o que medir, a primeira etapa a ser seguida é ter mais claras quais são as expectativas ou objetivos do gestor. Para isso, foram realizadas entrevistas com os gestores da empresa no intuito de obter os propósitos mais importantes que estejam relacionados às áreas abordadas. Em outras palavras, esses objetivos elencados estão alinhados com a estratégia por meio da qual a empresa se utilizará para mensurar os resultados. Com isso, foi possível elencar os seguintes objetivos dos gestores (Figura 16):

Figura 16: Objetivo dos Gestores



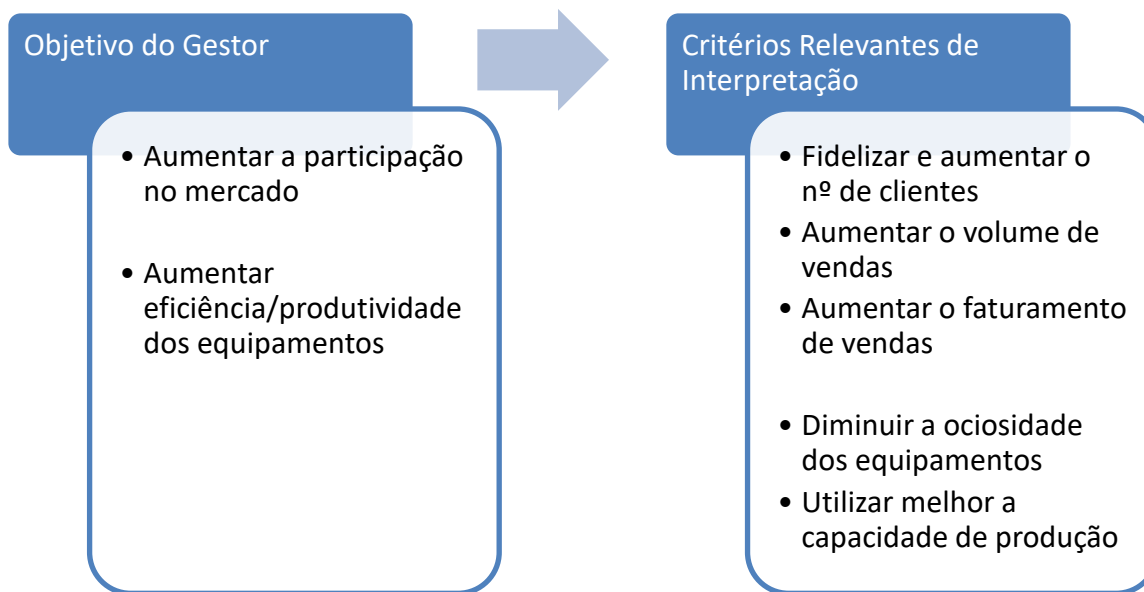
Fonte: Autoral

Tais escopos dos gestores estão apoiados no planejamento efetuado (no caso da área comercial) e nas expectativas de clientes internos que não estão sendo atendidas (no caso da área de produção). É importante frisar que os mesmos são simples, entretanto, na visão dos *stakeholders*, são de extrema importância, pois estão atrelados às áreas que agregam valor ao produto e, conseqüentemente, trazem resultados financeiros. Além disso, foram elencados poucos objetivos a fim de que os gestores se concentrassem em seus esforços e tivessem consistência nas ações gerenciais.

Após elencar os objetivos dos gestores, o próximo passo é utilizar o método do CRI a fim de interpretar claramente o significado do objetivo em termos simples, isto é, quais efeitos esse objetivo tem que produzir. Em outras palavras, o objetivo proposto pelos gestores pode ter várias interpretações sob o ponto de vista de cada gestor, sendo assim, é necessário priorizar os critérios de interpretação.

Nesse contexto, foram escolhidos os CRI's mais apropriados para medir os efeitos dos objetivos. Além disso, estes são essenciais para a organização, pois são critérios de grande relevância para alcançar o objetivo. A Figura 17 mostra os CRI's escolhidos:

Figura 17: Associação dos objetivos do gestor com os CRI's

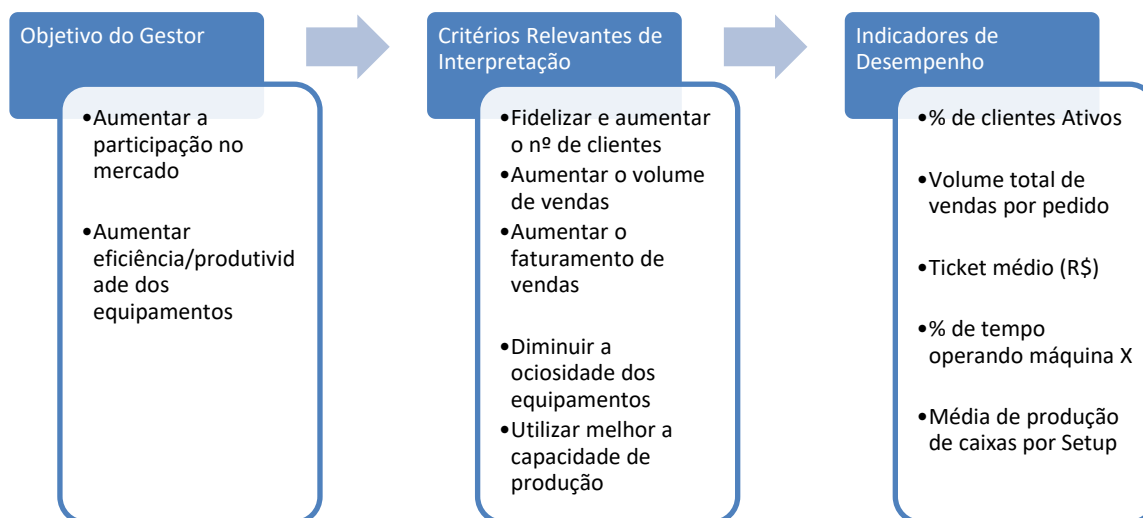


Fonte: Autoral

Um fato importante: na definição dos CRI's, o objetivo do gestor é esclarecido de uma maneira simples para que todos os participantes do processo de atingir o objetivo saibam exatamente qual a interpretação correta a ser buscada. Por fim, foram apresentados os CRI's aos *stakeholders* com o intuito de alinhar as interpretações de todos, e validar se as mesmas estão de acordo com o objetivo.

Com isso, o próximo passo a ser seguido é definir os indicadores de desempenho que mostram o que se deseja medir, ou seja, cada CRI é medido por um conjunto de indicadores válidos. A Figura 18 mostra alguns exemplos de indicadores de desempenho elaborados.

Figura 18: Metodologia aplicada para definição de indicadores de desempenho



Fonte: Autoral

Para a elaboração dos indicadores de desempenho, é utilizado o *framework* demonstrado no apêndice A. Ao longo de cada etapa, foi importante demonstrar que os indicadores estavam atendendo algumas características que devem possuir para obterem sucesso, como: ser válido, correto e preciso, completo, quantificável, compreensível, controlável e rastreável. Nesse contexto, para apresentar detalhadamente os passos para a construção dos indicadores de desempenho, serão utilizados os indicadores de produção para mostrar o passo a passo.

a) Definição do Indicadores

A definição dos melhores indicadores de desempenho se dá para que os mesmos meçam adequadamente cada um dos critérios apresentados anteriormente. Entretanto, não é uma análise trivial, pois existem dezenas de indicadores que são passíveis de serem construídos e medidos.

Ademais, foi de extrema importância fazer uma abordagem que fosse condizente com a realidade da empresa, portanto, para definir os indicadores de produção, foi necessário basear-se em modelos de referências, sendo estes adaptados para o tamanho do negócio, bem como em construções particulares.

Executando esta etapa da maneira citada anteriormente, obteve-se os indicadores de desempenho, por exemplo, o indicador “% de tempo operando da máquina X” foi definido para medir a produtividade do equipamento, a fim de saber

se o mesmo estava sendo utilizado da melhor forma, sendo este abordado por modelos de referência. Um outro exemplo é o indicador “quantidade de caixas produzidas por tempo operando”, que foi definido para avaliar a eficiência do equipamento em relação ao nominal, ou seja, medir a velocidade da produção. Em outro viés, o indicador “quantidade de caixas produzidas por setup” foi uma construção particular, pois este indicador está atrelado diretamente com a área comercial, a qual dita os lotes que serão produzidos nas máquinas.

Nesse viés, a escolha dos indicadores foi feita com o intuito de que os mesmos medissem em números o objetivo proposto pelo gestor. Portanto, é possível afirmar que os indicadores propostos possuem características de validade, que mostram o que se deseja medir.

Além disso, algumas outras características dos indicadores foram levadas em consideração, por exemplo, o indicador “% de tempo operando da máquina X” possui uma característica completa, pois abrange as partes importantes. Sendo assim, ilustra-se o objetivo do gestor de quantificar a produtividade do equipamento.

Soma-se a isto que os indicadores atendem às características de serem controláveis - ou seja, são passíveis de ações corretivas -, e um conjunto destes são rastreáveis - que levam ao foco do problema -. Citando um exemplo desta última característica: se o indicador de “% de tempo operando” está baixo e o outro indicador “quantidade de caixas produzidas por setup” for baixo também, é possível inferir que a duração de cada setup está alta e tomar alguma ação.

b) Convencimento da Importância do ID

Nesta etapa, procurou-se mostrar aos *stakeholders* a importância dos indicadores de desempenho selecionados, ou seja, foi importante convencer da importância de cada ID definido anteriormente.

Com isso, foi apresentado aos *stakeholders* do projeto o valor que cada indicador irá trazer, mostrar que eles estão medindo os objetivos impostos pelos próprios gestores e ilustrar algumas características que os mesmos possuem.

c) Definição da fórmula

A definição das fórmulas foi feita com base em conversas com os *stakeholders*, e pesquisa em referências bibliográficas. Em outras palavras, as fórmulas eram definidas a partir de referências ou eram adaptadas de acordo com os dados existentes e, posteriormente, averiguadas/validadas pelo gestor.

Além disso, para a definição das fórmulas, duas características deveriam ser satisfeitas: quantificável e compreensível. A primeira tem como objetivo que o indicador seja expresso por números e a segunda, por sua vez, que estes sejam simples e inteligíveis, para facilitar o entendimento de todos. Segue um exemplo a seguir, como mostra Equação 1:

Equação 1: Exemplo de fórmula de um Indicador de Desempenho

$$\% \text{ de tempo operando} = \frac{\text{tempo operando (horas)}}{\text{tempo disponível (horas)}} * 100$$

Com isso, é possível afirmar que as características são satisfeitas, bem como que estas fórmulas foram desenvolvidas com base em modelos e em conversas com os *stakeholders*. Este ponto, também, foi importante para alinhar a interpretação correta dos significados dos indicadores.

d) Planejamento de medição

Cada variável que dará um dado de produção a ser posteriormente computado através de um ID precisa ser medida.

Esta etapa visa atender as características dos indicadores de desempenho de serem corretos e precisos, ou seja, fiéis ao estado do fenômeno, bem como que os dados coletados sejam feitos da maneira correta, para que a informação gerada pelos indicadores seja verdadeira.

Nessa conjuntura, foi elaborado um plano de medição dos indicadores de desempenho que utilizou como estrutura o método 5W2H. Para demonstrar como os

indicadores de chão-de-fábrica foram medidos, será exibido melhor detalhamento do passo a passo do método através de um exemplo de indicador, conforme Tabela 6.

Tabela 6: Documentação do plano de medição

Perguntas	% de Tempo Operando da máquina X
O que medir?	Registrar a hora inicial e final de operação a cada setup.
Quando medir?	Diariamente.
Onde medir?	Planilha de registro para produção da máquina X.
Por que medir?	Para avaliar a porcentagem de operação da máquina em tempo disponível que a mesma possui em um dia de trabalho, afim de avaliar melhorias.
Quem medirá?	Operador da máquina.
Como medir?	A cada início de um novo pedido a ser produzido, o operador da máquina deve anotar no papel (vide Apêndice B) a hora que ele iniciou, e após finalizar o mesmo, deverá anotar no papel a hora de término.
Quanto custará medir?	Custo zero

Fonte: Autoral

A tabela mostra o passo a passo para a medição dos indicadores. Todos os outros indicadores de produção que são obtidos de chão-de-fábrica utilizam o mesmo papel (vide Apêndice B) para serem completados. Este papel é preenchido de forma manual para, posteriormente, ser transferido para planilhas no computador.

Com a criação do plano de medição dos indicadores, o processo padrão fica descrito e claro para os colaboradores. Com isso, caso seja necessária alguma mudança de indicador ou no processo descrito, a estrutura pode ser mantida e as informações atualizadas.

e) Análise de Viabilidade

Após passar pelas etapas anteriores, fez-se necessário analisar a viabilidade, junto aos *stakeholders*, para a medição de cada um dos indicadores sob uma ótica econômica, temporal, técnica e tecnológica.

Devido a isso, foi abordada uma maneira de colher os dados de chão-de-fábrica utilizando uma técnica prática, simples e confiável (como citado anteriormente), sem que houvesse um investimento financeiro - pois o projeto é um protótipo ainda sob a visão dos *stakeholders*, e não havia recurso para grandes investimentos –, bem como que pudesse ser implementado de uma maneira rápida trazendo as informações necessárias.

f) Acordo de Uso

Essa etapa foi importante para acordar o uso dos indicadores e alinhar com os atores a maneira correta de coletar os dados. Em outras palavras, é importante que todos os colaboradores que estão participando do processo executem as tarefas de forma padronizada para não interferir nas análises posteriormente.

Em resumo, através de conversas com os colaboradores, foi demonstrado como será a ação de coletar as variáveis, ouvindo *feedbacks* dos mesmos para melhorar o processo e, caso necessário, refiná-lo.

g) Implantação, Testes e Ajustes

Após preparar toda a infraestrutura para medir os dados necessários, as medições foram iniciadas, mas em um primeiro momento ainda em fase de testes, isto porque alguns ajustes necessários podem ser feitos mudando a infraestrutura ou a maneira como foi abordada a medição dos indicadores.

Com isso, primeiramente, visou-se treinar as pessoas, bem como acompanhá-las na coleta de dados a fim de verificar se as informações obtidas estavam sendo coerentes ou não. Para fazer tal análise da obtenção dos indicadores de chão-de-fábrica, foi necessário acompanhar o dia-a-dia dos operadores, com o intuito de fazer as medições e verificar se as informações estavam sendo anotadas corretamente. Além disso, visou-se, também, avaliar se o colaborador estava encontrando alguma dificuldade/resistência em designar tal tarefa e se estava executando de modo padronizado.

Foi de extrema importância este acompanhamento da coleta de dados, pois alguns ajustes tiveram a necessidade de serem feitos. Um fato que precisou de ajuste foi o seguinte: quando a máquina começa a operar, existe a possibilidade de pequenas paradas (isso representa de 2-5% do tempo disponível do dia), sendo que uma parada com um tempo de 1-2 minutos, que é o que acontece comumente, é insignificante, porém, se as paradas passarem de 5 minutos, pode impactar no resultado final, ao fim do dia. Portanto, foi alinhado com os operadores que se a parada passar de 5 minutos, é necessário apontar essa no papel, fazendo assim um reajuste na medição do indicador de desempenho.

h) Implantação, Testes e Ajustes

Esta é a última etapa de todo o processo para elaborar o indicador, ou seja, valida todo o processo feito anteriormente. A partir deste momento, o processo de medição do indicador de desempenho passou a ser introduzido no processo geral produtivo.

Desta forma, era possível introduzir essas informações no sistema de avaliação de desempenho desenvolvido.

Após definir os indicadores de desempenho de produção, um novo incremento da metodologia foi aplicado para obter os indicadores de desempenho da área comercial.

Logo após passar por todas as etapas de elaboração dos indicadores de desempenho, bem como as etapas para defini-los, é possível apresentar todos os

indicadores de desempenho escolhidos, os quais são detalhados na Tabela 7 e Tabela 8.

Tabela 7: Indicadores de Desempenho de Produção

NOME DO INDICADOR	OBJETIVO	FÓRMULA	UNIDADE	DIREÇÃO DE MELHORIA	FREQUENCIA	FONTE
Volume de Produção	Medir o total produzido de caixa de papelão ondulado no dia	Soma total do volume produzido	m ²	Quanto maior melhor	Diária	Planilha de registro de produção
Qtdade de caixas produzidas por tempo operando	Medir a velocidade de produção da máquina no tempo de operação	Qtd. De caixas produzida/ tempo total operando	uni/hora	Quanto maior melhor	Diária	Planilha de registro de produção
Qtdade de caixas produzidas por tempo disponível	Medir a velocidade de produção da máquina no dia	Qtd. De caixas produzida/ tempo disponível	uni/hora	Quanto maior melhor	Diária	Planilha de registro de produção
Qtdade de caixas produzidas por setup	Medir qual o lote médio de produção a cada setup	Qtd. De caixas produzida/ n° total de Setups	uni/n° de setup		Diária	Planilha de registro de produção
% de tempo operando	Medir a eficiência da máquina	$(\text{Total de Tempo operando} / \text{Total de tempo disponível}) * 100$	%	Quanto maior melhor	Diária	Planilha de registro de produção
% de tempo parada	Medir a ineficiência da máquina	$((\text{Total de tempo disponível} - \text{Total de tempo operando}) / \text{Total de tempo disponível}) * 100$	%	Quanto menor melhor	Diária	Planilha de registro de produção
% de tempo de Setup	Medir a porcentagem de tempo gasta com o setup dos pedidos	$(\text{Total de tempos de setup} / \text{Total de tempo disponível}) * 100$	%	Quanto menor melhor	Diária	Planilha de registro de produção
% de tempo ocioso	Medir a porcentagem de tempo gasta com falta de MP, problemas de planejamento,	% de tempo parada - % de tempo de Setup	%	Quanto menor melhor	Diária	Planilha de registro de produção
Lead Time de processamento	Medir o tempo gasto que o pedido leva para ser produzido passando por todos os processos	Tempo total gasto para ser produzido	Dias	Quanto menor melhor	Diária	Planilha de registro de produção

Fonte: Autoral

Tabela 8: Indicadores de Desempenho Comercial

NOME DO INDICADOR	OBJETIVO	FÓRMULA	UNIDADE	DIREÇÃO DE MELHORIA	FREQUENCIA	FONTE
Ticket médio	Medir a média de compras de cada cliente	Valor de vendas total/ n° de clientes que efetuaram a compra	R\$	Quanto maior melhor	Mensal	ERP
Receita Gerada	Medir o valor total de vendas	Valor total de vendas	R\$	Quanto maior melhor	Mensal	ERP
Valor médio de vendas dos pedidos	Medir qual o valor de vendas médio por pedido	Valor total de vendas/ n° total de pedidos	R\$	Quanto maior melhor	Mensal	ERP
Crescimento mensal de Vendas	Medir qual o valor de crescimento de vendas em relação ao período anterior	Valor de vendas total atual - Valor de Vendas total Anterior	R\$	Quanto maior melhor	Mensal	ERP
Oxigenação da carteira	Medir a porcentagem de vendas de clientes novos	Valor total de Vendas de Clientes novos/ Valor total de vendas	%	Quanto maior melhor	Mensal	ERP
Month-over-Month	Medir o crescimento mensal em porcentagem	$((\text{Valor de vendas total atual} - \text{Valor de Vendas total Anterior}) / \text{Valor de Vendas total anterior}) * 100$	%	Quanto maior melhor	Mensal	ERP

Volume de Vendas	Medir o volume faturado	Valor total do volume	m ²	Quanto maior melhor	Mensal	ERP
Volume médio de Vendas	Medir o volume médio de vendas por cliente	Valor total do volume/ nº de cliente efetuaram compra no período	m ²	Quanto maior melhor	Mensal	ERP
Volume médio de vendas por pedido	Medir o volume médio por pedido	Valor total do volume/ nº de pedidos efetuados no período	m ²	Quanto maior melhor	Mensal	ERP
% de clientes ativos	Medir o percentual de clientes ativos do total da carteira	(Total clientes ativos/ Total da carteira) * 100	%	Quanto maior melhor	Mensal	ERP
Qtdade de novos clientes	Medir o número de novos clientes	Total de novos clientes	uni	Quanto maior melhor	Mensal	ERP
% de clientes inativos	Medir o percentual de clientes que deixaram de comprar	(Total de clientes inativos/ Total de clientes) * 100	%	Quanto menor melhor	Mensal	ERP

Fonte: Autoral

Ao final da elaboração de todos os indicadores de desempenho, é possível avançar o projeto para o desenvolvimento do sistema de avaliação de desempenho. Neste sistema, será possível avaliar os indicadores de produção com a possibilidade de filtrar os resultados por datas e, também, por máquinas, a fim de possibilitar uma avaliação individual. Soma-se a isto que para os indicadores comerciais será possível filtrar os resultados por datas, bem como por representantes, clientes, segmento e tipo de papelão, a fim de que os gestores possam fazer uma avaliação mais abrangente sobre as informações.

7.2 Avaliação das Tecnologias

Em razão dos requisitos do sistema estarem bem definidos, tornou-se possível delinear a disponibilidade de tecnologias no mercado, tudo de modo a atender suas especificações. Para a seleção da ferramenta, foram levantados alguns critérios: histórico do fornecedor, suporte técnico, potencial de crescimento, documentação, facilidade de implantação, interoperabilidade, escalabilidade, investimento financeiro e opinião do *stakeholder*.

Para a aplicação, foram selecionadas três ferramentas: Geckoboard, QlikView e Power BI. Essa escolha foi direcionada a partir de alguns estudos e *benchmarks*⁵ realizados. A seguir, uma breve descrição de cada ferramenta.

a) Geckboard

Esta ferramenta é simples de se usar, há uma comunidade colaborativa para trocar experiências que possui inúmeros documentos para ajudar o usuário a entender melhor a ferramenta. Entretanto, sua versão teste é muito limitada com relação às funcionalidades, sendo assim, dificulta uma implementação básica. Em vista disso, partir direto para a versão paga não é interessante devido ao seu alto custo. Uma outra restrição ao seu uso é a possibilidade de somente criar *dashboards*, ou seja, não atende todos os requisitos do sistema, já que é necessário gerar relatórios independentes.

b) QlikView

Essa ferramenta disponibiliza uma versão de testes completa o suficiente para implementar um sistema que atenda aos requisitos básicos listados - pois permite combinar e gerenciar relatórios e transferência de dados de forma simples e segura - para justificar a sua escolha. Além disso, ela possui diversas integrações implementadas que garantem a interoperabilidade com outros sistemas. Por outro lado, existe uma complexidade na operabilidade da ferramenta devido às operações não serem intuitivas, tampouco há um suporte técnico minimamente bom ou muita documentação disponível para o usuário.

c) Power BI

Esta ferramenta consegue atender a todos os requisitos do sistema, funcionais e não funcionais. Ademais, ela apresenta uma ótima usabilidade,

⁵ *Benchmarking*: é um processo de comparação de produtos, serviços e práticas empresariais, e é um importante instrumento de gestão das empresas. O *benchmarking* é realizado através de pesquisas para comparar as ações de cada empresa.

apresenta muitos documentos, comunidades, tutoriais e cursos de aprendizado orientado. A sua estrutura é voltada para o tratamento de tabelas típicas de Excel, e suporta diversas estruturas de bancos de dados. A versão de testes apresenta uma gama de funcionalidades que possibilita a execução das tarefas mais simples e eficientes, além disso, ela simplifica o gerenciamento e a manutenção das bases protegidas, com uma implantação rápida e investimento coerente. A ferramenta possui atualizações recorrentes, ou seja, em termos de aprimoramentos futuros, há uma tranquilidade.

Após listar algumas características das ferramentas em análise, foi possível construir um quadro comparativo entre elas, com base nos seguintes critérios de escolha: investimento, usabilidade e aplicabilidade.

- Investimento: refere-se ao montante de investimento financeiro necessário para ter acesso a todas as funcionalidades necessárias para a conclusão do projeto, bem como para o futuro;
- Usabilidade: analisa a viabilidade de atender as necessidades dos usuários e os requisitos funcionais do sistema;
- Aplicabilidade: avalia a facilidade de uso para a implantação, interoperabilidade, suporte técnico, bem como se os requisitos não funcionais podem ser atendidos.

A partir disso, foi atribuído “sim” para as categorias que a ferramenta atendia e “não” para as que não atendia, conforme mostra a Tabela 9.

Tabela 9: Comparativo entre as ferramentas analisadas

Ferramentas	Investimento	Usabilidade	Aplicabilidade
Geckboard	Não	Sim	Não
QlikView	Sim	Não	Sim
Power BI	Sim	Sim	Sim

Fonte: Autoral

Por fim, o método utilizado para definir a ferramenta a ser utilizada no proposto trabalho mostrou que a ferramenta Power BI é a melhor escolha. Na seção seguinte, está melhor detalhado suas funcionalidades.

7.2.1 Power BI

O Power BI é um conjunto de ferramentas de análise de negócios para analisar dados e compartilhar ideias. Os painéis do Power BI fornecem uma visão ampla para os usuários corporativos com suas métricas mais importantes em um só lugar, atualizadas em tempo real e disponíveis em todos os dispositivos. Com um clique, os usuários podem explorar os dados em seu painel usando ferramentas intuitivas que facilitam encontrar as respostas.

Criar um *dashboard* é simples graças às centenas de conexões com aplicativos corporativos populares que ajudam a começar a trabalhar rapidamente. Soma-se a isto as facilidades de acessar as informações via relatório em qualquer lugar com os aplicativos do Power BI ou por *links web*, as quais são atualizadas automaticamente com qualquer alteração em seus dados.

O Power BI é uma mistura de dados com recursos avançados e uma ferramenta de criação de relatórios. Ela permite uma combinação de dados de arquivos locais, de diferentes bancos de dados e de serviços *web* com ferramentas visuais que ajudam a compreender e corrigir automaticamente problemas na qualidade dos dados e de formatação.

Com o serviço Power BI, é possível publicar os relatórios com segurança para organizar e configurar atualizações automáticas dos dados a fim de que todos os usuários tenham informações mais recentes. Por fim, usando os *gateways* desta ferramenta, pode-se conectar os bancos de dados SQL Server, modelos Analysis Services e muitas outras fontes de dados aos mesmos painéis no Power BI.

7.3 Extração dos Dados

Após a etapa de definição dos indicadores de desempenho, é iniciada a primeira etapa para o desenvolvimento do sistema que visa extrair os dados necessários. Os indicadores de desempenho elaborados estão associados às áreas

comercial e de produção. Para obter os dados necessários para a construção desses indicadores, é necessário extrair os dados do ERP e do chão-de-fábrica.

Os critérios que devem ser satisfeitos para a extração dos dados são a consistência e a escalabilidade. O primeiro critério obriga que o dado deve ser extraído da maneira que é revelado, em outras palavras, o dado não deve ser alterado. Já o segundo critério foca que novas propriedades de dados podem ser adicionadas na extração dos dados, pois no decorrer do projeto novas propriedades foram adicionadas a fim de atender às necessidades dos indicadores.

Pensando dessa maneira, a planilha com os dados de chão-de-fábrica (Figura 19) satisfaz os critérios propostos, pois o primeiro é satisfeito no momento em que são transferidas para as planilhas as anotações feitas no chão-de-fábrica, e a segunda é possível criando/nomeando uma coluna vazia no Excel a fim de que esta seja uma nova propriedade.

Figura 19: Planilha com os dados de chão-de-fábrica

IMPRESSORA 2							
DATA	CLIENTE	CÓD. ITEM	INICIO(HORA)	SETUP(MIN)	FIM(HORA)	QTDADE	PERDAS
09/05/18	PORTOBELLO	5691	08:15	00:20	15:05	12510	9
09/05/18	LIPLAST	4734	15:45	00:18	16:30	400	6
09/05/18	LIPLAST	4726	16:34	00:25	17:10	114	4
10/05/18	LIPLAST	4726	07:30		07:50	415	5
10/05/18	LIPLAST	4720	07:55	00:21	11:15	5138	14
10/05/18	HDL	4704	11:18	00:18	15:29	4103	17
10/05/18	HDL	4709	15:40	00:23	16:25	760	1
10/05/18	LIPLAST	4710	16:30	00:20	17:15	567	2
11/05/18	LIPLAST	4710	07:30		08:25	1450	9
11/05/18	LIPLAST	164	09:20	00:30	11:30	2125	7
11/05/18	LIBREPLAST	2083	11:40	00:35	15:25	2250	50
11/05/18	LIPLAST	4711	16:00	00:20	17:05	971	2
14/05/18	ELIANE	727	07:40	00:45	09:30	1553	9
14/05/18	ELIANE	3703	09:40	00:22	11:25	2985	14
14/05/18	ELIANE	5332	11:35	00:25	17:10	11720	26
15/05/18	ELIANE	5332	07:30		08:30	2500	10
15/05/18	ELIANE	5459	09:15	00:25	11:15	3212	6
15/05/18	ELIANE	3708	11:20	00:22	14:55	4873	9
15/05/18	PESCE	5696	15:00	00:10	15:55	540	4
15/05/18	CRISTALFEST	2618	15:55	00:25	16:44	808	10

Fonte: Autoral

Ademais, com a extração dos dados necessários do sistema ERP que a empresa utiliza, é possível criar uma interface de integração com o Power BI para coletar as propriedades, entretanto, como os dados do chão-de-fábrica são obtidos

via Excel, a fim de possibilitar a integração, os dados do ERP foram obtidos, também, via Excel.

7.3.1 Sistema ERP

O sistema ERP é utilizado na empresa para automatizar e armazenar todas as informações do negócio. Entretanto, os módulos que são utilizados no dia a dia consistem somente no módulo comercial e financeiro.

Nesse contexto, em uma das etapas do DMAIC, foi abordado o sistema a fim de obter informações consistentes sobre o mesmo (como funcionamento, confiabilidade, etc), bem como verificar quais os dados que ele podia informar através dos relatórios que podem ser retirados.

De posse dessas informações, foi possível comparar a lista de indicadores com as propriedades que o sistema oferece. A partir disso, era possível montar os relatórios com a propriedades selecionando as propriedades necessárias (Figura 20).

Como os relatórios são montados com as propriedades que o mesmo oferece, o critério de consistência dos dados é satisfeito, pois os dados selecionados para a extração são puros sem qualquer interferência humana para cálculo, por exemplo. Soma-se a isto, de fato, que os dados são reais, pois ali estão as propriedades que caracterizam o negócio e não há possibilidade de erro, pois isso significaria um negócio errado, o qual o cliente não aceitaria.

Ademais, o segundo critério, o de escalabilidade, também se aplica aqui, contudo para adicionar novas propriedades ao sistema ou ao relatório (para ser extraído), somente é possível com o auxílio do suporte técnico do sistema ERP, pois este não é passível de modificações pelo usuário final. Isso se torna difícil em alguns momentos, entretanto os relatórios são bem completos com as propriedades necessárias para montar os indicadores definidos anteriormente.

Por fim, foram obtidos do sistema ERP um relatório contendo todas as informações sobre o total faturado de itens, descrição desses itens e dos pedidos, além de outras propriedades. Ademais, foi necessário obter um segundo relatório com informações sobre os clientes, como: cidade, segmento e representante responsável.

Figura 20: Montagem do relatório com as propriedades necessárias

Relatório de Vendas

Tipo: Vendas Ped. Cancelado

Gramatura: Venda Compra

Unidades: Preço por M2 Preço por Kg

Ordenação: Crescente Decrescente

Segunda Ordenação por: Pedido Cliente Itens de Venda Tipo de Papel Data Ent. Ped. Data Emi. Ped. Representante Empresa Data Ent. OP

Agrupar e Ordenar por: Pedido Cliente Itens de Venda Papel Data de Ent. Ped. Data de Emi. Ped. Representante Empresa Grupo de Venda Data Entrega OP

Terceira Ordenação por: Pedido Cliente Itens de Venda Tipo de Papel Data Ent. Ped. Data Emi. Ped. Representante Empresa Data Ent. OP

Empresa: Geral Por Intervalo

Cliente: Geral Por Intervalo

Pedido: Geral Por Intervalo

Grupo de Venda: Geral Por Intervalo

Região: Geral Por Intervalo

Data de Ent. Pedido: Geral Por Intervalo

Data de Emi. Pedido: Geral Por Intervalo

Representante: Geral Por Intervalo

Cidade: Geral Por Intervalo

Data Entrega OP: Geral Por Intervalo

Tipos de Produtos: Caixa Chapa Outros Bobina Imobilizados Serviços Face Simples Aparas Bobina Ondulada Blister Conjunto

OPs: Geradas Não Geradas Ambas

Referência do Item: Exibir Imprimir Pedidos em "Aberto" Imprimir em modo sintético

Parâmetros do Relatório:

Leiaute: Um Dois Três

Fonte: Autoral

7.4 Implementações

Após a extração dos dados, é possível avançar para a implementação do sistema. A seguir está demonstrada uma descrição de como foram implementadas as camadas do padrão escolhido, as quais são: camada de dados, camada lógica e camada de apresentação.

7.4.1 Camada de Dados

A etapa de projeto que está diretamente relacionada com essa camada é a de “Implementação da base de dados”. Essa etapa visa definir como a base de dados recebe os dados, armazena-os e fornece para o sistema, ou na visão do padrão escolhido, a camada seguinte.

Como mencionado anteriormente, o Power BI possui abertura para que seja desenvolvida uma interface de integração com diferentes fontes de dados. Com esta ferramenta, é possível combinar os dados de arquivos locais, diferentes bancos de dados e serviços *web*. É importante frisar que nesse projeto, a preocupação não foi desenvolver uma interface de comunicação, mas sim coletar os dados, estruturá-los de acordo com os requisitos e utilizá-los. Portanto, a abordagem para extrair os dados do ERP foi exportar um arquivo Excel que o sistema proporciona. No mesmo viés, os dados de chão-de-fábrica são alimentados em uma planilha Excel, devido à facilidade de operação e ao conhecimento do ator que cumpre esta tarefa.

Os arquivos extraídos do ERP e os que são alimentados pelos dados de chão-de-fábrica são armazenados no servidor interno da empresa (em uma única pasta), já que os mesmos possuem um volume baixo de dados (aproximadamente 2MB). Nesse momento, foi necessário integrar os dados do sistema ERP - que são extraídos em algumas planilhas, como é citado anteriormente - e os dados do chão-de-fábrica a fim de obter um único banco de dados. Isso foi necessário pois os dados complementam-se um ao outro. Para fazer esta integração, foi utilizado o Excel, pois este suporta bem o volume de dados da empresa e sua aplicação, assim como os colaboradores têm um conhecimento básico para operá-lo.

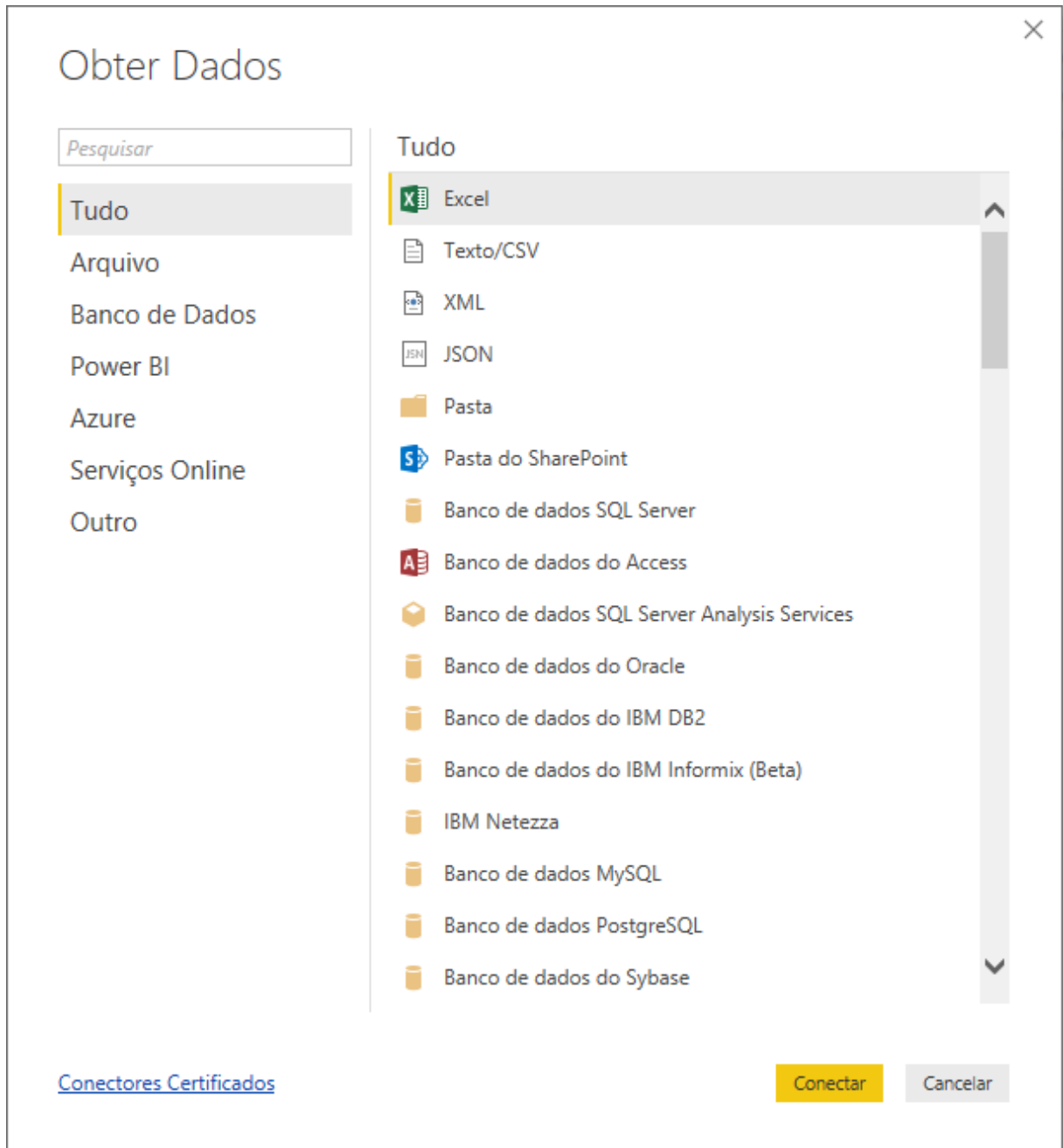
Nesse contexto, foi desenvolvido um código VBA que integrasse as planilhas dos dados obtidos do ERP com os de chão-de-fábrica a fim de que unisse os dados em um único arquivo Excel, sendo este o banco de dados para alimentar o Power BI.

Desse modo, quando a rotina do código VBA é executada, ela seleciona automaticamente o endereço onde as planilhas estão alocadas, abre a primeira planilha da pasta, copia todas as propriedades e dados e cola na primeira aba do banco de dados. Após executar uma vez, abre a próxima planilha e faz a mesma operação, e assim por diante, até obter todos os dados que estão alocados na pasta do servidor. Com isso, o que se obtêm no final são as informações contidas nas

planilhas provindas do ERP e chão-de-fábrica alocadas em cada aba do banco de dados integrado, mantendo a estrutura.

Desse modo, o banco de dados integrado deve alimentar o sistema, já que o arquivo Excel possui compatibilidade com o Power BI e os *gateways* nativos da plataforma, garantindo assim a interoperabilidade (Figura 21). Uma outra implicação, é que a cada atualização deste banco de dados, elas serão repassadas ao sistema automaticamente.

Figura 21: Obtendo os dados no Power BI



Fonte: Autoral

Com isso, a camada de dados está pronta, pois ela consegue coletar os dados e integrá-los, possui uma estrutura de armazenamento e atualização e, por fim, fornece os dados ao sistema.

7.4.2 Camada Lógica

Com a etapa de implementação da base de dados finalizada e já estruturada, é possível avançar o projeto à fase seguinte, a de implementação lógica. Essa etapa está relacionada diretamente com a camada lógica do padrão de arquitetura. Os principais objetivos são agrupar as propriedades comuns em tabelas fato e dimensão, caracterizar os dados de modo que, sempre que atualizados, sejam coerentes com o tipo de medida, e definir todas as combinações de propriedades (cálculos matemáticos) que irão gerar uma certa informação.

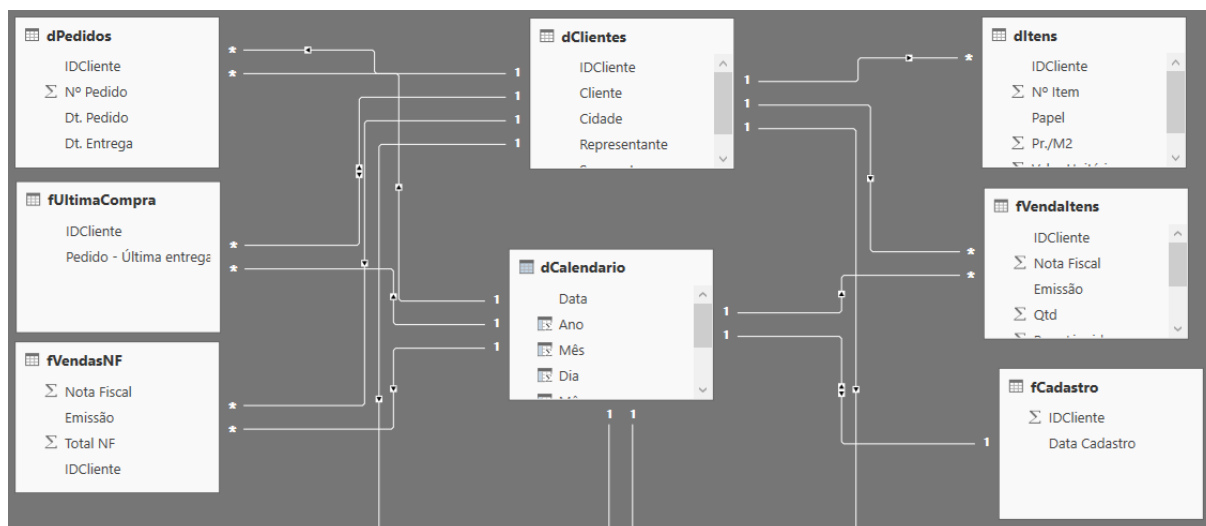
O Power BI possui três modos de exibição: de relatório, de dados e de relações. Na exibição de relatórios, é possível utilizar consultas criadas para elaborar visualizações atraentes, organizadas na forma como se deseja que elas apareçam, e com várias páginas, que se podem compartilhar com outras pessoas. Em outro viés, na exibição de dados é onde a consulta de dados é definida, onde pode-se adicionar medidas e formatos, bem como gerenciar relações. Por último, a exibição de relações apresenta as relações dos modelos de dados e permite gerenciá-las.

Na camada lógica, foram utilizadas duas exibições: a de dados e a de relação, a fim de possibilitar formatar os dados para atender as necessidades, com foco em possibilitar criar relatórios visuais para compartilhar com outras pessoas.

O primeiro objetivo é dividir as tabelas em fato e dimensão. Com isso, foi de extrema importância utilizar a exibição de relações a fim de satisfazer esse objetivo. Os dados provenientes do banco de dados contêm milhares de propriedades, como: clientes, nome do cliente, item venda, valor de venda, característica do item, entre outros. Porém, estas propriedades estão agrupadas em grandes tabelas, o que dificulta algumas visualizações e formatações, mas como há relações entre as propriedades, foi possível dividi-las em tabelas do tipo: fato e dimensão. A tabela fato apresenta as informações do negócio e os dados quantificáveis, por exemplo: uma tabela de vendas que contém os dados de valor de venda de um pedido e metragem quadrada do mesmo. Já a tabela dimensão contém informações de fatores de agrupamento do ponto de vista a partir do qual os fatos podem ser analisados, por exemplo: uma tabela de cliente com os dados de nome, segmento,

cidade, entre outros. A Figura 22 mostra como ficou a relação lógica entre as tabelas criadas.

Figura 22: Tabelas relacionais



Fonte: Autoral

Utilizar essa abordagem facilitou a construção dos relatórios gerenciais a fim de satisfazer o requisito de sistema de filtrar os dados (por segmento, cliente, etc.), bem como gerenciar melhor os dados dentro da ferramenta Power BI.

Contudo, para estabelecer essas relações lógicas, utilizou-se a exibição de dados para criar ou elencar as propriedades comuns que permitem uma relação entre as tabelas.

Uma outra aplicação da exibição de dados é a sua formatação, que significa transformá-los - como converter texto em número, remover linhas nulas, entre outros -. Para exemplificar o que está sendo apresentado, tem-se a seguinte situação: para a criação de um indicador, é necessário criar uma relação com a data de criação do dado a fim de entender qual a tendência do indicador. Contudo, os dados provenientes da camada de dados estão no formato “dd/mm/aa”, enquanto na visualização, espera-se ver a tendência em vários formatos de datas (mês, ano, mês-ano). Com isso, faz-se necessário criar uma função do dado obtido da camada de dados de modo a apresentar os vários modelos de datas. Em razão disso, a exibição de dados possibilita criar regras para satisfazer a necessidade, como mostra Figura 23:

Figura 23: Tratamento de dados camada lógica

Mês-Ano = <code>FORMAT(dCalendario[Data]; "mmm-yy")</code>						
Data	Ano	Mês	Dia	Mês nome	Mês-Ano	
01/01/17	2017		1	1 janeiro	jan-17	
02/01/17	2017		1	2 janeiro	jan-17	
03/01/17	2017		1	3 janeiro	jan-17	
04/01/17	2017		1	4 janeiro	jan-17	
05/01/17	2017		1	5 janeiro	jan-17	
06/01/17	2017		1	6 janeiro	jan-17	
07/01/17	2017		1	7 janeiro	jan-17	
08/01/17	2017		1	8 janeiro	jan-17	
09/01/17	2017		1	9 janeiro	jan-17	
10/01/17	2017		1	10 janeiro	jan-17	
11/01/17	2017		1	11 janeiro	jan-17	
12/01/17	2017		1	12 janeiro	jan-17	
13/01/17	2017		1	13 janeiro	jan-17	
14/01/17	2017		1	14 janeiro	jan-17	
15/01/17	2017		1	15 janeiro	jan-17	

Fonte: Autoral

Com esse método, é possível afirmar que toda vez que os dados forem atualizados, estes serão coerentes com o tipo de medida. Isso porque à medida em que houver uma alimentação de novos dados, as colunas serão atualizadas seguindo a regra aplicada.

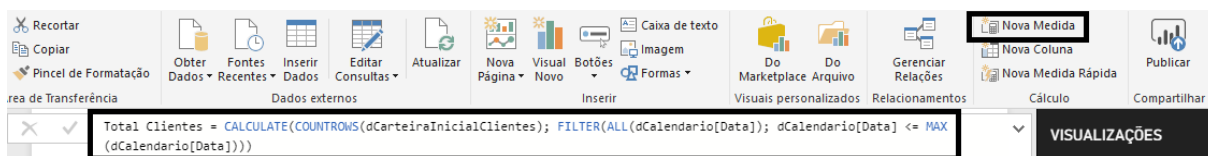
Não obstante, é necessário criar uma combinação de propriedades a fim de construir os indicadores de desempenho. Em um primeiro passo, foi necessário abordar o que cada indicador necessitava de propriedades e, posteriormente, verificar a necessidade de efetuar algum cálculo matemático.

A exibição de dados do Power BI apresenta as funções DAX⁶ para auxiliar na elaboração dos indicadores de desempenho, em outras palavras, apresenta funções matemáticas (semelhantes do Excel) que satisfazem a lógica de cálculo de cada indicador.

A Figura 24 mostra uma aplicação dessas funções:

⁶ DAX: ou *Data Analysis Expressions* é a linguagem de fórmula utilizada no Power BI. O DAX é uma linguagem funcional, o que significa que o código executado por completo está contido em uma função.

Figura 24: Regra de cálculo na camada lógica



Fonte: Autoral

Com esse método de criar medidas, é possível elaborar cálculos matemáticos com base nos dados puros a fim de criar os indicadores necessários. Normalmente, estas medidas são criadas a partir de tabelas fato. Com isso, foi possível satisfazer o objetivo de definir uma combinação de propriedades para gerar informação.

Por fim, a camada lógica possibilita realizar todos os cálculos necessários que os indicadores necessitam, apoiando-se nos objetivos que a etapa de implementação da lógica contém.

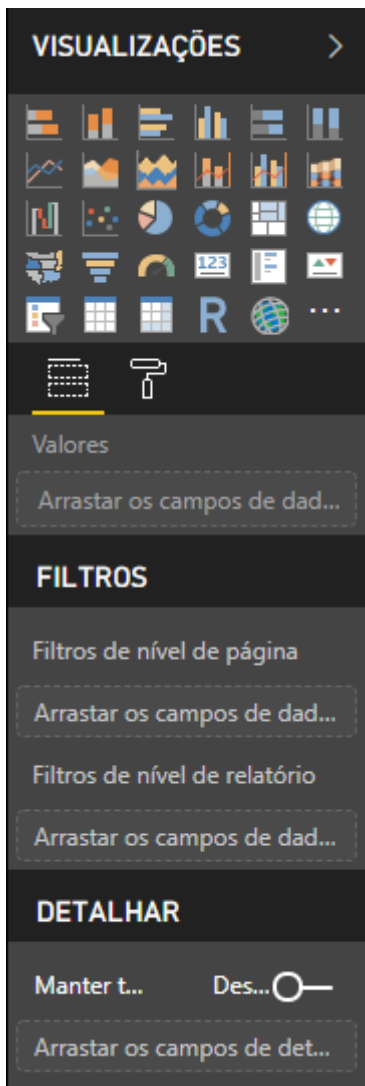
7.4.3 Camada de Apresentação

Depois de extrair os dados, integrá-los na camada de dados e implementar as lógicas na camada lógica, o projeto de sistema encaminha-se para a última etapa, a implementação dos *layouts*. Essa é a etapa que contempla a camada de apresentação do padrão de arquitetura escolhido, sendo esse o estágio que assegura as especificações dos requisitos funcionais do sistema.

Como citado anteriormente, o Power BI possui uma exibição de relatórios que possibilita elaborar visualizações em diferentes níveis de hierarquia e filtros, contendo as informações mais adequadas com o intuito de gerar um relatório.

Para exibir as medidas de desempenho criadas na etapa anterior, é possível utilizar o painel de visualizações que contém as ferramentas (vários tipos de gráficos) necessárias para criar os relatórios (Figura 25).

Figura 25: Visualizações disponíveis na exibição de relatórios do Power BI



Fonte: Autoral

Esse painel de visualizações apresenta vários tipos de gráficos que viabilizam a apresentação das informações e, ao selecionar o tipo, é possível atribuir quais são os valores (indicadores de desempenho) que as definem. Soma-se a isto a possibilidade de elencar alguns filtros para a visualização do usuário, como por exemplo, apresentar somente um indicador referente a uma máquina específica, a fim de fazer uma análise mais relevante em determinada situação. Nesse contexto, os filtros utilizados são provenientes, normalmente, das tabelas dimensão, citadas acima, e os valores são provenientes dos indicadores de desempenho, os quais são compostos pelos dados de tabelas fato.

A seguir estão melhor detalhadas algumas visualizações utilizadas para construir os relatórios:

a) Filtragem por datas

O painel de visualizações fornece uma exibição que tem a função de filtro. É possível montar uma filtragem do relatório para datas de interesse (Figura 26). Com isso, ao escolher as datas (de interesse), todos os gráficos se adequam ao período, sendo assim, por exemplo, é possível ver o resultado em determinado mês ou ano.

Figura 26: Exemplo de filtro por data de interesse

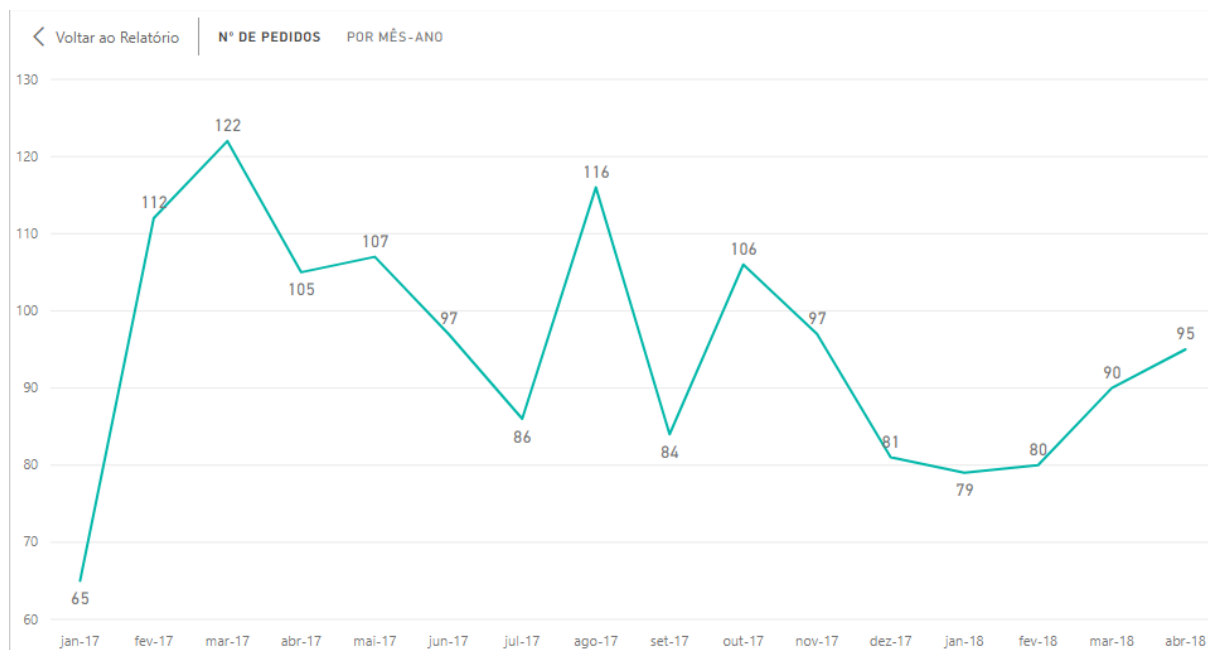


Fonte: Autoral

b) Tendências

Esse tipo de gráfico mostra o comportamento de um determinado indicador ao longo do tempo (Figura 27). Ele possibilita fazer uma análise sobre a variação em um processo ou sistema.

Figura 27: Gráfico de tendência

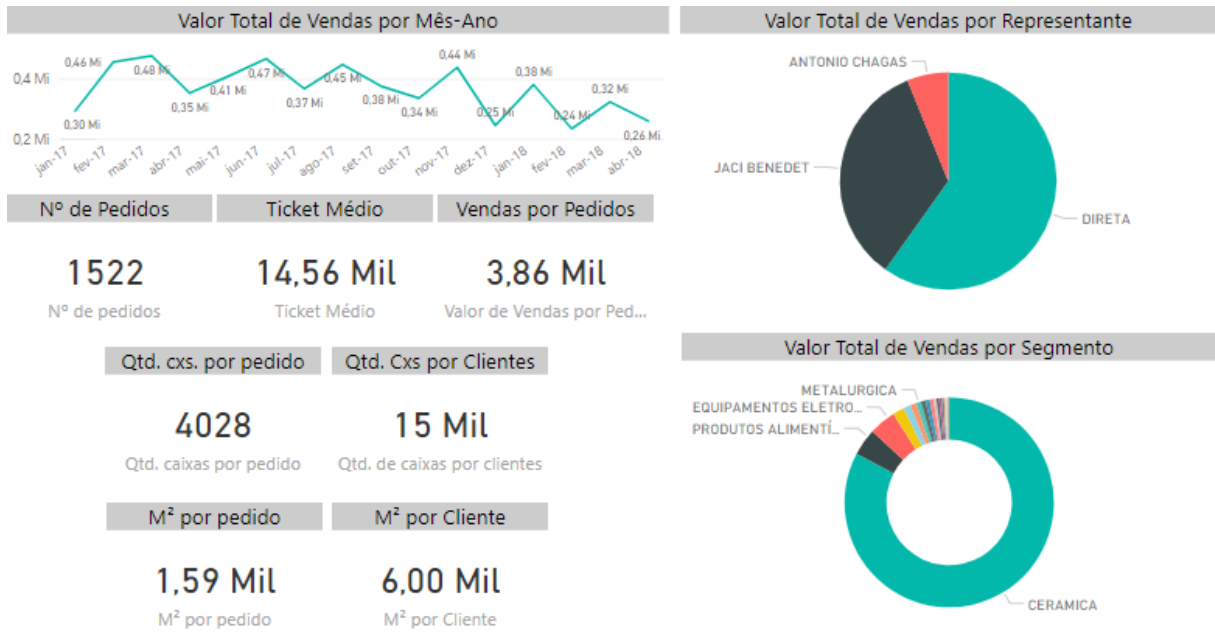


Fonte: Autoral

c) Interação com o usuário

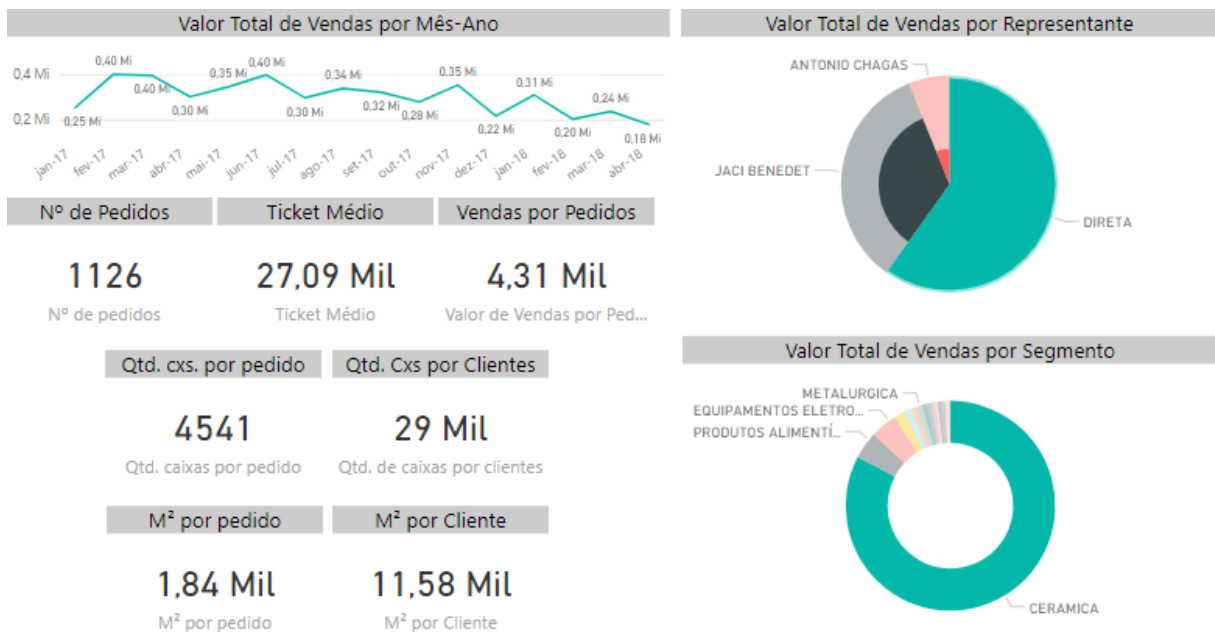
Todos os gráficos que compõem uma página do relatório estão relacionados entre si, permitindo, assim, ao usuário clicar em determinada informação. Todos os demais gráficos se ajustem para garantir a correlação e, dessa maneira, direcionar a análise, vide Figura 28 e Figura 29.

Figura 28: Interação com usuário I



Fonte: Autoral

Figura 29: Interação com usuário II



Fonte: Autoral

d) Publicação Web

O Power BI possibilita publicar na Web o relatório desenvolvido, transformando-o em um arquivo web a partir da geração de um link.

O desenvolvimento dos relatórios foi elaborado visando atribuir aos usuários uma análise que garante uma boa tomada de decisão. Em outro viés, todas as funcionalidades que a ferramenta Power BI oferece permitiram montar os relatórios no intuito de atender os requisitos funcionais do sistema.

Com isso, a construção dos relatórios foi feita de acordo com as necessidades de cada área que foi abrangida neste trabalho, tendo em vista que estes relatórios foram montados na forma de apresentação. Para a elaboração das páginas dos relatórios, utilizou-se um conjunto de gráficos e diagramas, apresentados anteriormente, a fim de fornecer uma visão geral das informações mais importantes.

Além disso, levou-se em conta quais indicadores tem congruência entre si, a fim de montar uma estrutura de análise. Em outras palavras, permitir ao gestor monitorar simultaneamente as várias informações para que ele possa verificar rapidamente o comportamento dos indicadores ou analisar correlações entre eles.

Por último, após a elaboração deste passo, eram feitos alguns testes para verificar/avaliar/monitorar/controlar os resultados que o sistema apresentava e se o mesmo estava apresentando as informações corretas aos usuários. Em adição, era realizado uma reunião a fim de apresentar aos *stakeholders* o sistema desenvolvido, bem como validá-lo e seguir para um novo incremento.

8 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após a elaboração dos indicadores de desempenho e a execução dos incrementos definidos na metodologia do projeto de sistemas, obteve-se um conjunto de indicadores de desempenho e um sistema de avaliação de desempenho da JA Embalagens de Papelão Ondulado que contempla as áreas principais da organização: Comercial e Produção.

Com a elaboração dos indicadores de desempenho, há a possibilidade de os *stakeholders* fazerem uma análise quantitativa dos seus objetivos, bem como controlar a empresa sob uma ótica diferente e auxiliar nos direcionamentos de melhorias dos processos e colaboradores.

Soma-se a isto o sistema desenvolvido, o qual possibilita criar relatórios individuais referentes a cada área com atualização automática. Desta forma, avaliações segmentadas são passíveis de serem feitas - sob o ponto de vista do reconhecimento de trabalho -, assim como as tomadas de decisões são melhor viabilizadas.

A seguir, uma análise mais detalhada dos resultados da implantação dos indicadores de desempenho, do sistema criado e dos relatórios gerados.

8.1 Os indicadores de Desempenho

Elaborar os indicadores de desempenho na empresa era algo necessário, devido ao fato de os gestores da empresa não estarem conseguindo monitorar, gerenciar, avaliar, comparar e planejar o desempenho de negócios internos e externos somente através das informações que existiam antes deste trabalho.

Os indicadores de desempenho foram elaborados com o intuito de transformar os objetivos em informações quantitativas, e não mais utilizar apenas relatos informais e/ou se valer de sua “intuição”. Além disso, os dados colhidos precisam ser confiáveis para que as tomadas de decisões sejam mais assertivas.

Para apresentar melhor os resultados da implementação dos indicadores é interessante mostrar um exemplo, através da elaboração dos indicadores de desempenho de produção, de como era mensurado o desempenho antes da implementação deste trabalho e como está atualmente, após a implementação.

O processo produtivo de papelão ondulado na empresa JA Embalagens é composto por sete máquinas, entretanto, nunca havia sido estudado o desempenho individual de cada uma, pois como não havia medição (ou, como nesse caso, está longe da causa-raiz), o desempenho era medido através das opiniões dos subordinados ou através da medição feita ao fim do processo, como mostra o apêndice C.

Destaca-se que não era possível apreciar o objetivo do gestor de avaliar a eficiência/produktividade de cada máquina, pois o único indicador de produção que existia era o volume de vendas (m^2), que era obtido na área de expedição no momento em que o pedido era faturado de acordo com a quantidade de caixas anotadas na folha da ordem de produção, ou seja, era mensurado no fim do processo. Em outras palavras, com as informações empíricas e poucos confiáveis existentes, era quase impossível mensurar o desempenho da produção, tampouco dos colaboradores, já que, normalmente, além da medição citada anteriormente, o desempenho individual das máquinas/colaboradores era feito através da observação do encarregado da produção.

Nesse contexto, o presente projeto abordou uma metodologia (vista na seção 7.1) para criar indicadores de desempenho que suportassem o objetivo do gestor, bem como que esses fossem confiáveis e trouxessem as informações necessárias para o gestor analisar e tomar decisões. Com isso, como foi apresentado ao longo do trabalho, foram elaborados novos indicadores de desempenho, tanto quanto novos pontos de medição, como ilustra o apêndice D.

Como resultado, é possível afirmar que o objetivo do gestor se torna possível de medir tanto em razão dos novos pontos de medição, como da confiabilidade dos dados para a elaboração dos indicadores de desempenho. Nesse viés, o gestor tem a possibilidade de avaliar o volume de produção das máquinas, a eficiência das mesmas (% de tempo operando), velocidade de produção, as perdas durante o processo, entre outros. Em outras palavras, existe a possibilidade de avaliar a produção de uma maneira macro e de uma maneira mais minuciosa.

Em resumo, a elaboração e implementação dos indicadores de desempenho, referentes às áreas comercial e de produção, trouxeram ao gestor um controle maior sobre a produção e sobre o negócio, bem como uma motivação extra aos colaboradores e uma análise mais detalhada do processo, a fim de direcionar melhorias e auxiliar na tomada de decisões.

8.2 O Sistema de Avaliação de Desempenho

Antes da implementação do sistema de avaliação de desempenho, os gestores avaliavam os dados através de relatórios provenientes do sistema ERP (única fonte de medição), sendo que estes relatórios demonstravam somente indicadores gerais, como por exemplo, da área comercial: faturamento de vendas e volume de vendas, bem como relatórios com inúmeras páginas contendo bastantes números. Além disso, não havia a possibilidade de avaliar estes mesmos relatórios colocando filtros de análise (como por exemplo: por segmento, por tipo de papelão, etc.), sendo assim, somente era possível “no olho” ou despendendo algum tempo para manualmente fazer os tratamentos dos dados a fim de obter a informação necessária.

Em outro viés, a apresentação dos resultados da empresa, normalmente provenientes dos dados do ERP, eram apresentados através de gráficos estáticos no Microsoft PowerPoint. Além disso, toda vez que era necessário fazer uma apresentação dos resultados, o responsável necessitava de um tempo para montar as informações e gráficos a serem apresentados. Ademais, este método apresentava algumas limitações, pois é possível fazer o tratamento com os dados do ERP, entretanto, o esforço a se fazer para construir análise sob vários pontos de vista limitava-se a apresentar somente os resultados comuns.

Nesse contexto, o sistema desenvolvido possui algumas especificações para atender os requisitos funcionais e não funcionais, os quais foram levantados com o fito de atender as necessidades e apresentar um relatório com uma base fixa, onde seja possível ocorrer atualizações automáticas.

Com isso, é possível listar algumas características do sistema de avaliação de desempenho que trouxeram ganhos para a organização, como listados abaixo:

a) Dados

O conjunto de dados é único, pois a cada incremento do projeto, variáveis eram adicionadas ao banco de dados integrado. Com isso, era garantida a possibilidade de adição de novos dados e propriedades.

Além disso, a extração dos dados foi executada de maneira que a consistência dos mesmos fosse garantida. Além disso, a rotina implementada para a integração dos dados do ERP e chão-de-fábrica foi estruturada de maneira que as os relatórios extraídos não fossem alterados. Com isso, é garantido que, caso haja alguma alteração feita na base de dados, o resto do sistema não seja afetado.

Abaixo, uma ilustração do conjunto de dados (Figura 30):

Figura 30: Conjunto de dados

IDCliente	Cliente	Cidade	Representante	Segmento
26	KARRE IND. E COM. DE CONFECÇÕES LTDA	Criciúma	DIRETA	ARTIGOS PARA CACHORROS
64	STUDIO FORMA IND. E COM. LTDA	Criciúma	DIRETA	CERAMICA
76	SBM - SUL BRASIL MOSAICOS LTDA	Criciúma	JACI BENEDET	MOSAICOS
94	DELTA EDITORA E SERVICOS GRAFICOS LTDA ME	Criciúma	DIRETA	GRAFICA
102	ELIANE S.A REVESTIMENTOS CERAMICOS	Criciúma	DIRETA	CERAMICA
148	TWO BROTHERS LTDA	Criciúma	DIRETA	REPRESENTAÇÃO
179	REMAPLAST IND. E COM. DE EMBALAGENS LTDA	Criciúma	JACI BENEDET	PLÁSTICOS PARA USO INDUSTRIAL
196	CECRISA REVESTIMENTOS CERAMICOS S.A.	Criciúma	JACI BENEDET	CERAMICA
200	HELIO CAMPO	Criciúma	DIRETA	Geral
202	SERVICOS DE SOMATOCONSERVACAO SAO JOSE LTDA ME	Criciúma	JACI BENEDET	FUNERARIA
211	PRINCE ADITIVOS E REVESTIMENTOS LTDA	Criciúma	DIRETA	COMÉRCIO
216	DESTAQUE JEANS TATIMAIQ LTDA ME	Criciúma	JACI BENEDET	VESTUARIO
228	SURFACES BRASIL TECNOLOGIA EM ABRASIVOS LTDA	Criciúma	JACI BENEDET	FABRIC. DE ESCOVAS PARA PROD. CERAMICOS
235	SETEP CONSTRUCOES S.A	Criciúma	DIRETA	CONSTRUCAO DE RODOVIAS E FERROVIAS
236	CECRISA REVESTIMENTO CERAMICOS S.A	Criciúma	JACI BENEDET	CERAMICA
237	MEDEIROS & WILSON INDUSTRIA DE ADITIVOS LTDA	Criciúma	JACI BENEDET	FABRICAÇÃO DE ADITIVOS DE USO INDUSTRIAL
253	ROT FLEX EMBALAGENS EIRELI ME	Criciúma	JACI BENEDET	MATERIAL PLÁSTICO
257	BISCOITOS DAL MOLIN EIRELI ME	Criciúma	THIAGO DA SILVA SOARES	BISCOITOS COLONIAIS
271	ANA CLARA INDUSTRIA E COMERCIO DE BOLSAS LTDA	Criciúma	JACI BENEDET	FABRICAÇÃO DE BOLSAS
289	CECRISA REVESTIMENTO CERAMICOS S.A.	Criciúma	JACI BENEDET	CERAMICA
290	CLEITON BITENCOURT DE SOUZA EIRELI ME	Criciúma	JACI BENEDET	CONFECÇÃO DE PEÇAS PARA VESTUÁRIO
294	MILTON JERONIMO MANFIO SCOLARI ME	Criciúma	JACI BENEDET	DISTRIBUIDORA
331	GROW COMPANY CONFECÇOES E COMERCIO LTDA ME	Criciúma	JACI BENEDET	CONFECÇÃO DE PEÇAS PARA VESTUÁRIO
351	MIA INDUSTRIA DE ALIMENTOS LTDA ME	Criciúma	JACI BENEDET	ALIMENTOS SEM GLUTEN

Fonte: Autoral

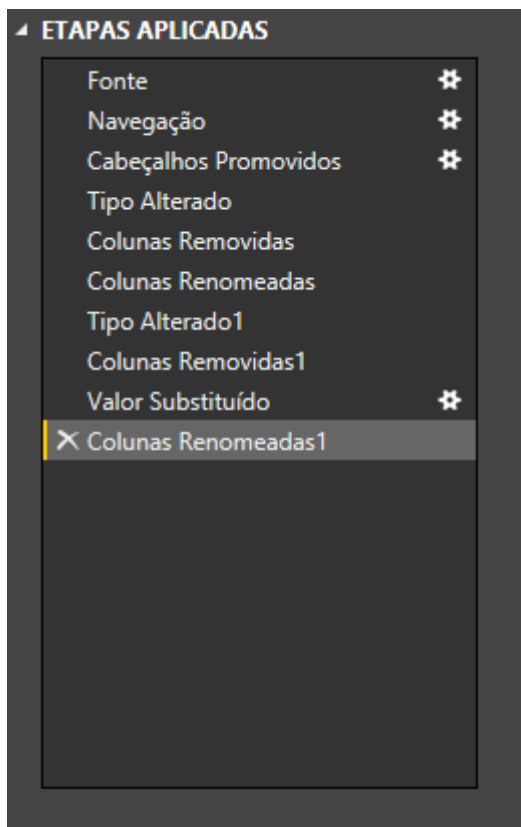
Em resumo, a cada nova atualização do banco de dados ou alteração neste, não é necessário adaptar o resto do sistema, ou, fazendo uma analogia de como era feito anteriormente, adaptar a apresentação.

b) Lógicas

Nesse aspecto, as combinações das propriedades foram feitas para garantir a necessidade dos indicadores. Desse modo, a criação das tabelas relacionais foi feita para facilitar a visualização e manipulação dos dados, bem como as formatações e tratamentos nos dados foram feitas para criar os indicadores de desempenho.

Destaca-se a estrutura fixa desenvolvida, pois a cada inserção de novos dados os tratamentos e as combinações eram executados automaticamente (Figura 31).

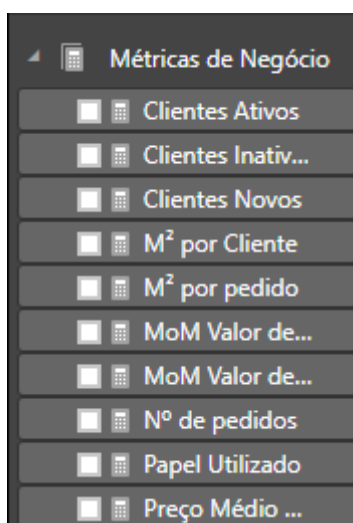
Figura 31: Etapas aplicadas para tratamentos e formatação



Fonte: Autoral

Abaixo segue uma ilustração com o conjunto de indicadores de desempenho elaborados, após os tratamentos necessários para formá-los (Figura 32):

Figura 32: Conjunto de dados ao final do projeto



Fonte: Autoral

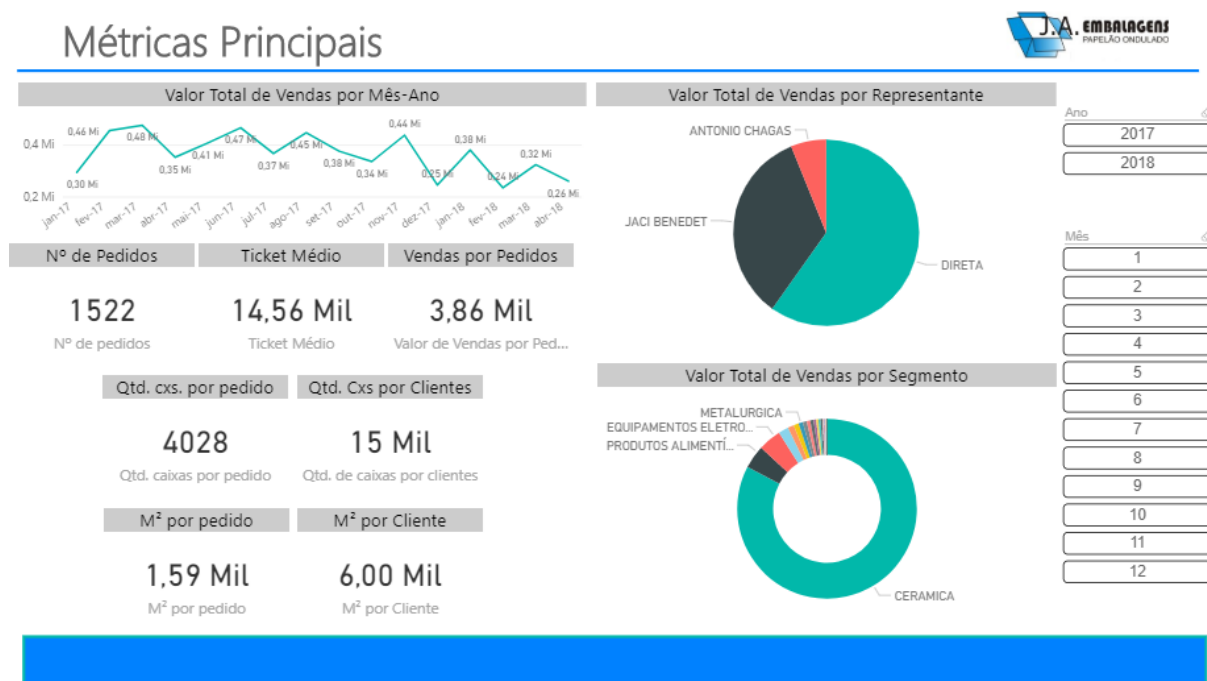
Por fim, todas essas ações são repetidas com a atualização do banco de dados, ou seja, a cada atualização não é necessário montar indicador por indicador ou buscar informações em vários lugares diferentes para montar as informações, como era feito anteriormente.

c) Apresentação

O relatório gerencial foi desenvolvido para direcionar as análises e proporcionar interações com os usuários através de páginas simples e objetivas. Dessa forma, foram feitos filtros e correlações entre os indicadores, que à medida que eram mudados, alteravam todos os indicadores relacionados.

Além disso, toda a estrutura foi montada de forma a transmitir uma visão geral e mais importantes dos indicadores de desempenho. A seguir, uma ilustração de uma página do sistema contendo um agrupamento de indicadores (Figura 33):

Figura 33: Grupo de indicadores



Fonte: Autoral

Com isso, é possível afirmar que mostrar os resultados por número e em gráficos estáticos somente é aceito até certo ponto. Entretanto, com o sistema desenvolvido, é disponibilizado ao usuário um monitoramento simultâneo de vários indicadores de desempenho em somente um lugar, a fim de que possibilite a ele verificar o comportamento dos indicadores ou analisar as correlações entre eles.

A próxima subseção demonstra mais a fundo as informações que o sistema possibilita avaliar, a partir dos relatórios gerados.

8.2.1 Relatório Gerencial - Comercial

Essa seção tem o objetivo de mostrar como é a interação do usuário com o relatório da área Comercial gerado pelo sistema, reforçando, assim, os objetivos alcançados pelo projeto do sistema.

No sistema de avaliação de desempenho, tem-se a oportunidade de avaliar os indicadores de desempenho de uma forma visual através das páginas com os

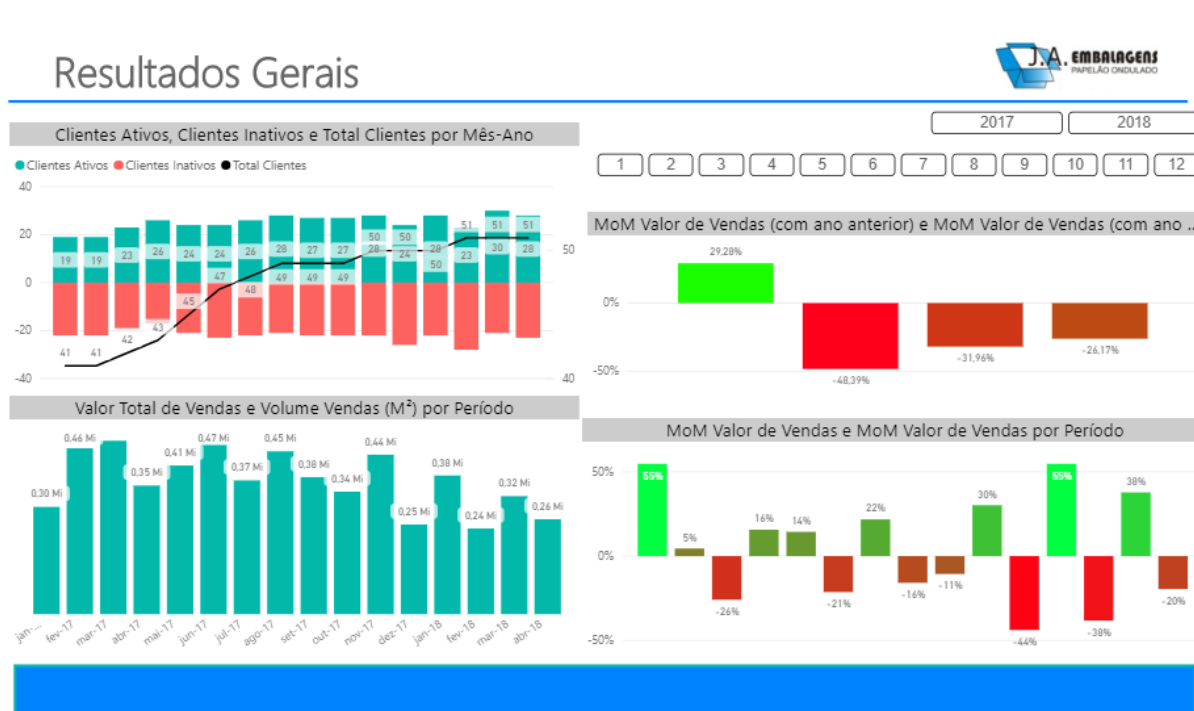
indicadores de desempenho mais importantes, elencados para sustentar o objetivo do gestor.

Para o desenvolvimento dos relatórios, os indicadores de desempenho foram divididos em grupos - como: resultados gerais, tendências, segmento, cliente, representante e tipo de papelão -, com o intuito de passar diferentes informações.

Cada um desses grupos proporciona a análise da informação sobre algumas questões específicas da área, mas, ao serem somados no relatório, eles contemplam todos os indicadores necessários da área Comercial.

Isso afirma que o usuário tem a possibilidade de fazer a análise sob vários pontos de vista a fim de que a sua tomada de decisão seja mais assertiva. A seguir, seguem algumas páginas do relatório como exemplo, vide Figura 34, Figura 35 e Figura 36.

Figura 34: Resultados Gerais

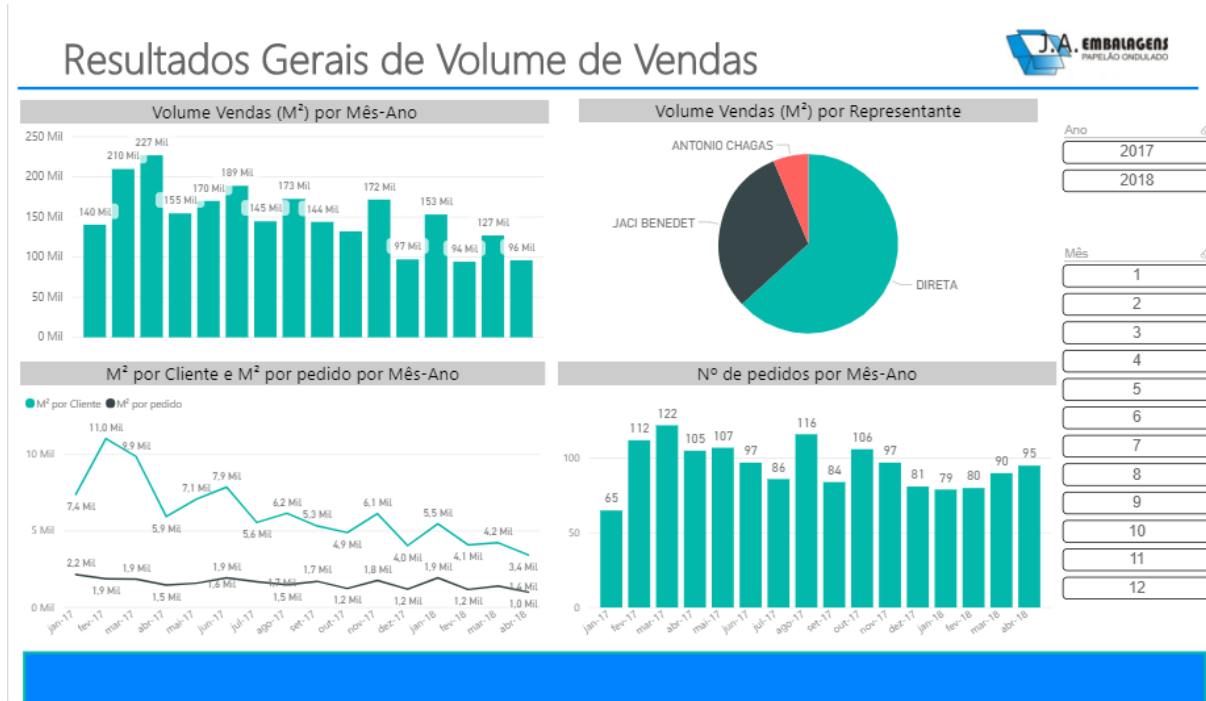


Fonte: Autoral

Na Figura 34 é importante destacar que o gráfico (Clientes Ativos, Clientes Inativos e Total Clientes por Mês-Ano) mostra o número de clientes ativos (em verde) que estão, efetivamente, comprando em determinado mês, e o número de clientes inativos (em rosa), que representa a quantidade de clientes que não fizeram nenhuma compra no período. Em resumo, a soma destes dois indicadores mostra o

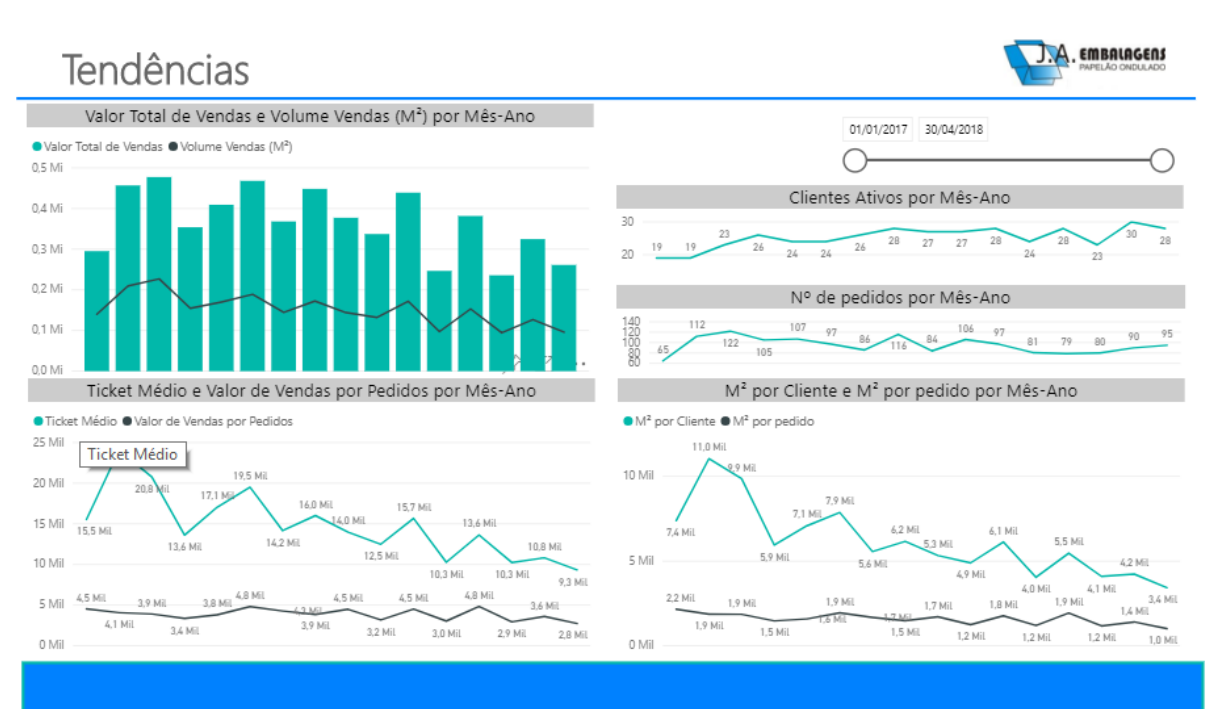
total de clientes presentes na carteira da empresa, demonstrado pela linha de tendência (em preto).

Figura 35: Resultado Geral de Volume de Vendas



Fonte: Autoral

Figura 36: Gráficos de Tendência

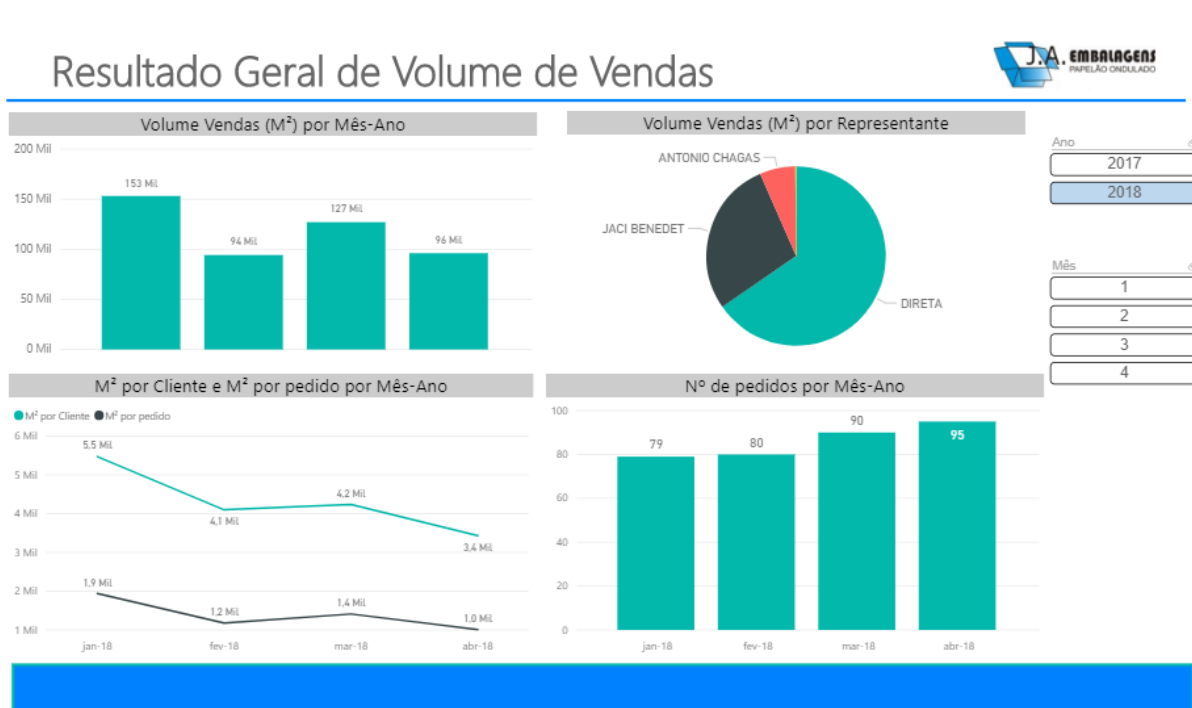


Fonte: Autoral

Os relatórios foram elaborados para facilitar a análise do gestor com o propósito de dar as informações necessárias para a tomada de decisão.

A seguir serão apresentados alguns exemplos possíveis de análise, dentre vários, de modo a evidenciar a interação do usuário com o sistema. O primeiro exemplo elencado expõe a avaliação dos resultados gerais do volume de vendas (Figura 37):

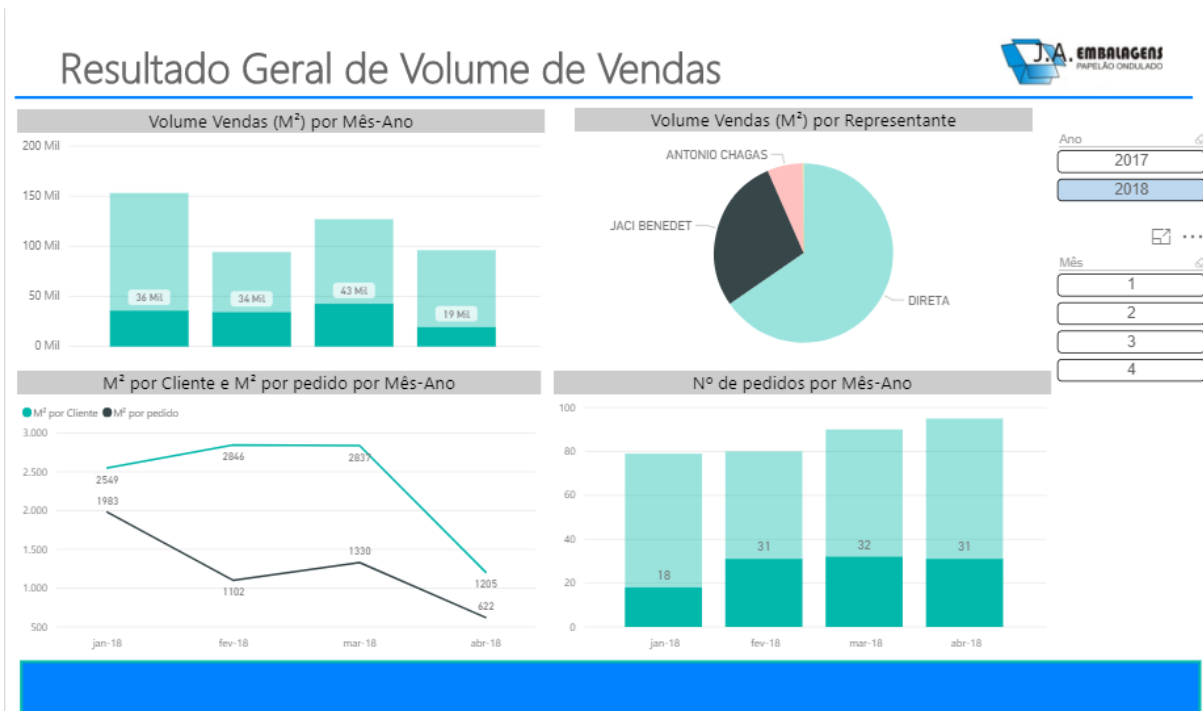
Figura 37: Análise dos resultados gerais de volume de vendas



Fonte: Autoral

Com essa visualização, é possível fazer uma análise a partir da filtragem na data, podendo-se especificar os quatro primeiros meses de 2018, e, a partir disso, adequa-se a esse lapso temporal as informações seguintes: o volume de vendas por mês, quanto pedidos foram recebidos por mês, além dos resultados do volume de vendas por clientes (que efetuaram a compra no período) e o volume de vendas por pedido. Ademais, esses indicadores podem evidenciar, no intervalo selecionado, qual foi o resultado do representante selecionado - no exemplo, o Jaci Benedet -, como demonstra a Figura 38:

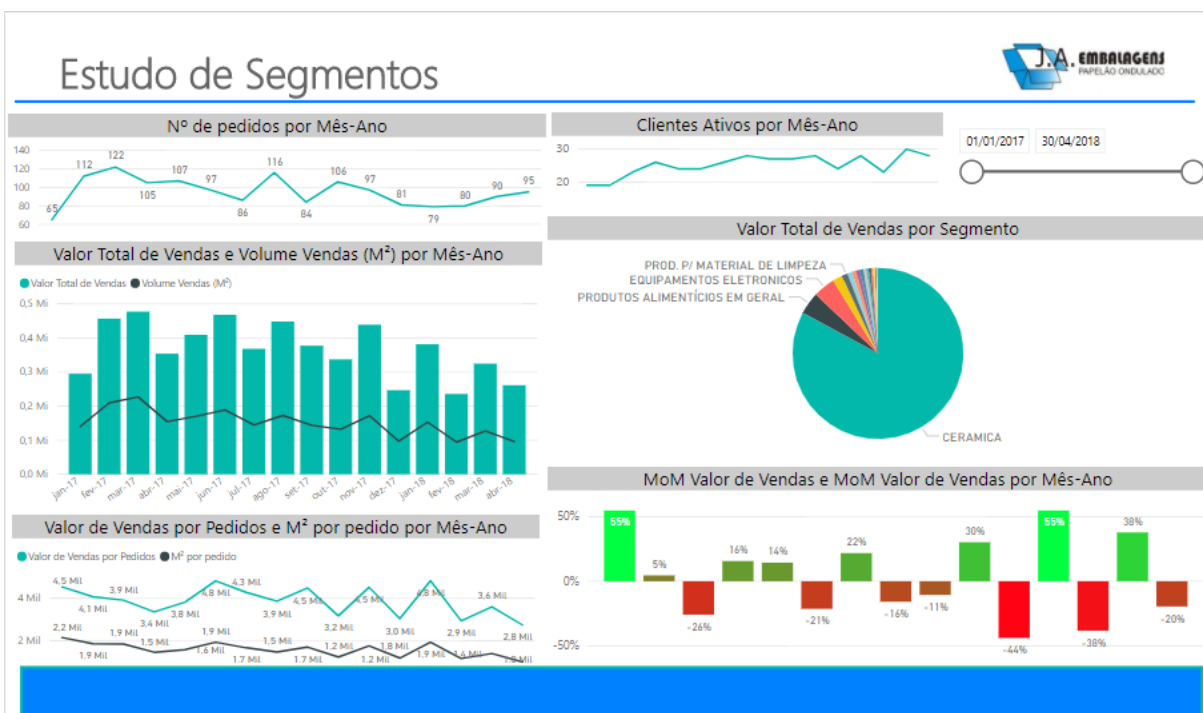
Figura 38: Análise dos resultados gerais por volume de vendas por representante



Fonte: Autoral

Agora, evidenciando uma análise dos segmentos (Figura 39):

Figura 39: Análise do estudo de segmento I

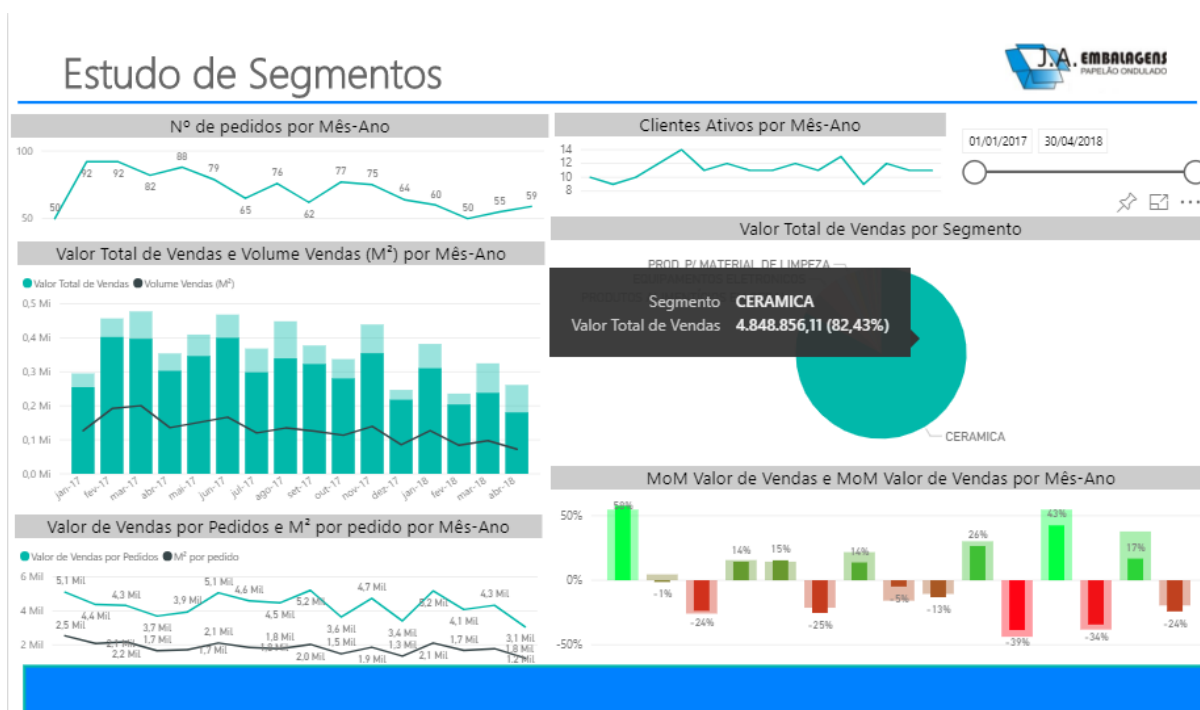


Fonte: Autoral

Como pode ser observado, o faturamento da empresa oscilou bastante no período amostrado, além disso, é possível afirmar que o setor cerâmico é bem representativo para a empresa. Na Figura 40, é possível verificar que este segmento representa 82% do total das vendas no período, além disso, é possível afirmar que todos os outros indicadores são liderados por este setor. No mais, o gráfico *Month-over-Month* mostra exatamente que este segmento dita qual será o resultado da empresa ao fim de cada período, pois se este setor não der resultados profícuos, o resultado da empresa não será bom, caso contrário, será positivo.

Esta página exibe uma leitura das informações com a finalidade de sustentar o objetivo do gestor de aumentar a participação no mercado sob o ponto de vista do setor, pois a partir desse gráfico ele pode tomar uma decisão de procurar novos segmentos ou aumentar a participação dentro dos segmentos já atendidos, mas de uma maneira mais equilibrada, por exemplo. Por fim, após tomada a decisão, é possível acompanhar os resultados (esperados) pelos indicadores de desempenho.

Figura 40: Análise de estudo de segmento II

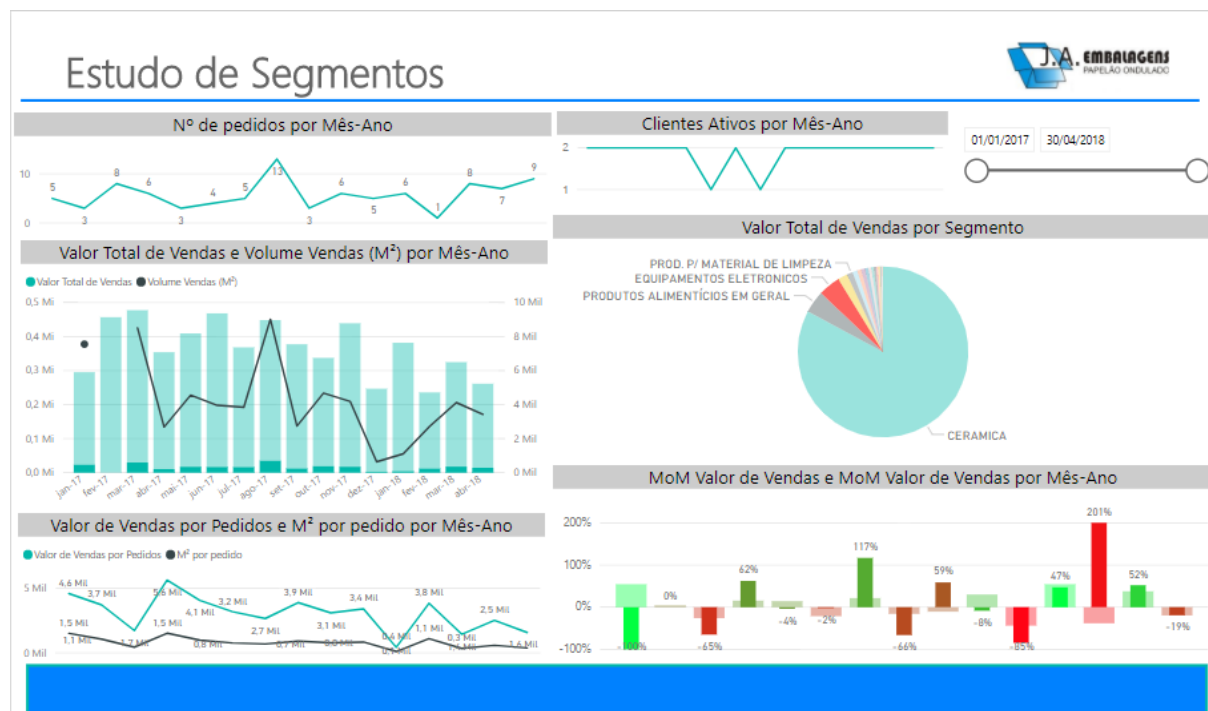


Fonte: Autoral

A Figura 41 demonstra que é possível verificar os resultados de qualquer outro segmento no período, por exemplo: o de equipamentos eletrônicos, a fim de

avaliar qual a representatividade financeira e de volume, venda média por pedido e quantos clientes ativos.

Figura 41: Análise de estudo de segmento III



Fonte: Autoral

Com isso, é possível afirmar que os requisitos funcionais - como filtros e interações -, e os requisitos não funcionais - como independência entre as camadas, conversão dos dados em informações, entre outros -, são satisfeitos com a implementação desse sistema de avaliação de desempenho.

8.3 Apresentação do Resultados e Implementações

Esta seção apresenta os resultados dirigidos a organização. O objetivo principal deste trabalho é elaborar indicadores de desempenho e desenvolver um sistema de medição e avaliação de desempenho como suporte a tomadas de decisão e para avaliação do negócio em diferentes aspectos.

A análise da performance do sistema de medição e avaliação de desempenho no uso do dia-a-dia dos colaboradores foi com base em acompanhamento e conversa com os mesmos, a fim de buscar *feedbacks* para

melhorias. Nesses diálogos foi possível elencar alguns benefícios que os indicadores e o sistema trouxeram em comparação com o que se usava anteriormente.

A Tabela 10 e Tabela 11 mostram uma lista de benefícios e quais os ganhos que trouxeram para a empresa.

Tabela 10: Benefícios e ganhos com a implementação do sistema I









Benefícios	Antes	Depois	Ganhos
Comunicação dos objetivos através de indicadores de desempenho			Os objetivos do gestor estão sendo acompanhando através dos indicadores de desempenho elaborados, deixando assim a comunicação, monitoramento e controle de uma forma muito mais clara e precisa.
Direcionamento de melhorias na empresa			É possível o gestor fazer várias análises da situação da empresa com as informações disponíveis nos relatórios gerenciais, podendo assim, tomar uma decisão mais assertiva.
Avaliação individual dos colaboradores			Com os indicadores e o sistema, é possível analisar o desempenho dos colaboradores individualmente, sendo uma forma de motivar/avaliar o desempenho do funcionário.

Tabela 11: Benefícios e ganhos com a implementação do sistema II

Benefícios	Antes	Depois	Ganhos
Medir o desempenho de todas as máquinas no chão-de-fábrica			Com o sistema, os desempenhos de todas as máquinas estão sendo medidos individualmente e fornecendo informações ao gestor para que possa avaliar o desempenho de uma maneira geral (do chão-de-fábrica) e/ou fazer uma avaliação somente de determinado equipamento.
Avaliar o desempenho do negócio através de informações dinâmicas			Com o sistema criado, o usuário pode analisar uma informação de maneira dinâmica utilizando os filtros disponíveis (por exemplo: por tempo, por máquina, por cliente, etc.) em uma única página.
É possível avaliar os resultados através de somente um relatório gerencial (por área)			Com o sistema desenvolvido, o gestor pode avaliar o resultado através das páginas dos relatórios gerenciais (por área) que contém as informações correlacionadas para viabilizar uma melhor análise através de vários tipos de gráficos.

Fonte: Autoral

Com os resultados apresentados nas tabelas anteriores, é possível afirmar que o sistema de medição e avaliação de desempenho desenvolvido ajudará a companhia a tornar a gestão mais profissional e assertiva para fazer frente às novas necessidades em termos de competitividade.

Em conclusão, para o propósito do sistema de medição e avaliação de desempenho, introduzido anteriormente, pode-se afirmar que o referido cumpre bem a tarefa requisitada.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS

Com o aumento das exigências do mercado e das qualidades dos processos, sendo este último um fator decisivo para obter vantagens competitivas, a JA Embalagens estava encontrando dificuldades para ter uma gestão mais profissional e assertiva. Isso porque as limitações decorrentes de uma administração por indicadores financeiros estavam impactando diretamente nas ações para o negócio, de modo a dificultar e fazer frente às novas exigências do mercado. Nesse contexto, o acompanhamento dos objetivos e a comprovação da efetividade de cada processo e ação revelaram a importância de implementar uma gestão apoiada por indicadores de desempenho.

Frente ao desafio de auxiliar a JA Embalagens a evoluir seu processo de gestão, o presente trabalho foi desenvolvido de modo a elaborar indicadores de desempenho apoiados nos objetivos dos gestores, bem como viabilizar o desenvolvimento de um sistema de medição e avaliação de desempenho.

Com isso, o primeiro passo do projeto foi analisar a proposta através da metodologia DMAIC, que estabeleceu em cada passo uma visão simples e clara das etapas necessárias para completar o objetivo. De igual forma, tornou-se possível delimitar o trabalho atacando as áreas mais importante da empresa. À vista disso, o projeto desenvolvido contemplou as áreas comercial e produção.

Os indicadores de desempenhos foram elaborados a fim de sustentar os objetivos dos gestores com uma leitura quantitativa, a fim de que mostrassem a eles as informações necessárias para monitorar, gerenciar, avaliar, comparar e planejar. Estes indicadores foram elaborados a partir de um modelo simples e fácil de ser implementando, passando por etapas de construção, sendo que tudo isso foi apoiado e validado pelos *stakeholders*. As etapas foram as seguintes: a partir do objetivo do gestor, eram elencados os CRI's mais importantes para este propósito, e posteriormente eram criados os indicadores mais apropriados, bem como as fórmulas de cálculo e abordagem de medição. Ao fim de cada incremento desta abordagem, era possível construir indicadores para uma outra área ou objetivo.

Para fazer a avaliação destes indicadores, foi desenvolvido um sistema para viabilizar aos gestores uma avaliação do desempenho e tomadas de decisões. Ele foi desenvolvido a partir de uma série de requisitos impostos pelos *stakeholders*,

critérios técnicos e especificações. Com isso, após estas definições, foi possível definir uma metodologia para desenvolver o sistema, com o intuito de aumentar as chances de sucesso do projeto. A metodologia foi sendo realizada em incrementos, possibilitando, em cada um deles, gerar versões com novas funcionalidades e considerações propostas pelos *stakeholders*.

Ao final do desenvolvimento, tornou-se viável entregar o sistema de medição e avaliação de desempenho que atende as necessidades levantadas, o que culminou na sua utilização no dia-a-dia como uma ferramenta de tomada de decisão e de auxílio no gerenciamento do negócio.

Contudo, o sistema de medição de desempenho apresenta algumas limitações. Um exemplo é a coleta de dados manuais, sabe-se que quando o processo de qualquer coisa é feito manualmente, por mais que seja padronizado, os resultados não terão 100% de confiabilidade, sendo assim, os resultados dos indicadores podem ser afetados em algum momento. Porém, para validar a proposta do trabalho, esta foi a melhor solução e a confiabilidade dos dados (de acordo com os testes feitos e acompanhamentos) são bem aceitáveis.

Em suma, é possível afirmar que os indicadores de desempenho elaborados não contemplam todo o processo, tampouco todos os objetivos da empresa. Com isso, no decorrer do tempo, quando as análises podem ficar mais aprofundadas, os indicadores de desempenho desenvolvidos podem não dar a visão necessária, por conseguinte, pode ser fundamental construir novos indicadores.

Além disso, do ponto de vista dos colaboradores, em um primeiro momento, houve uma desconfiança na proposta de avaliação de desempenho, mas sem nenhuma resistência. Desse modo, no decorrer dos treinamentos e no dia-a-dia de utilização, eles puderam observar os benefícios que este sistema proporciona de modo a ajudar no seu trabalho.

Todavia, o sistema está começando a ser utilizado pela empresa, dito isso, num primeiro plano, ele está sendo utilizado para entender todas as funcionalidades e possibilidades que ele oferece, e, a partir disso, registrar as melhorias necessárias.

Desse modo, espera-se que, ao longo do tempo em que o sistema seja utilizado e melhorado, ocorram três grandes expansões: (1) elaborar novos indicadores de desempenho para as demais áreas do negócio e/ou novos objetivos, com base na metodologia utilizada de projeto; (2) implementar um sistema com aquisição de dados de forma automatizada no chão-de-fábrica; e (3) definir métricas

comparativas para implementar bonificações aos funcionários, de forma individual e por área.

REFERÊNCIAS

- ABPO - Associação Brasileira de Papelão Ondulado. **Informações Técnicas: Papelão Ondulado**. Disponível em: <<http://www.abpo.org.br/>>. Acesso em: 01 jul. 2018.
- ANDRADE, L. **O que é o ciclo DMAIC e como utilizar?** 2017. <<https://www.siteware.com.br/metodologias/o-que-e-ciclo-dmaic/>>. Acesso em: 01 de jul. de 2018.
- BITITCI, U. S. *et al.* **Performance Measurement: Questions for Tomorrow**, 2008.
- BITITCI, U. S. **Managing Business Performance: The Science and The Art**. Chicester: John Wiley & Sons, 2016. 312 p.
- CROSS, K. F.; LYNCH R. L. **The “SMART” way to define and sustain success**. National Productivity Review, v. 8, n. 1, p. 23-33, 1989.
- FRAGA, D. **Método DMAIC: o que é e como funciona?** 2017. <<https://www.voitto.com.br/blog/artigo/metodo-dmaic>>. Acesso em: 01 de jul. 2018.
- FRANCISCHINI, A. S. N.; FRACISCHINI, P. G. **Indicadores de Desemepnho: Dos objetivos a ação - métodos para elaborar KPIs e obter resultados**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017. 448 p.
- FRANCO-SANTOS, M. *et al.* **Comteporany performance measurements systems: a review of their consequences and a framework for research**. Management Accounting Research, v. 23, n. 2, p. 79-119, 2012
- GARENGO, P.; BIAZZO, S.; BITITCI U. S. **Performance measurement systems in SMEs: a review for a research agenda**. International Jouornal of Management Reviews, v. 17, n. 1, p. 25 - 47, 2005.
- GHALAYINI, A. M., NOBLE, J. M. **The changing basis of performance measurement**. International Journal of Operations & Production Management, v. 16, n. 8, p. 63 - 80, 1996.
- KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **A estratégia em ação: Balanced Scorecard**. Rio de Janeiro: Campus, 1997. 360 p.
- LEBAS, M. J. **Performance measurement and performance management**. International Journal of Production, p. 23 - 35. 1995
- NEELY, A. **Business performance measurement: theory and practice**. Cambridge University Press, 2002. 382 p.

NEELY, A. *et al.* **Performance measurement system design: a literature review and a research agenda.** International Journal of Operations & Production Management, v. 15, n. 4, p. 80 - 116, 1995.

NEELY, A. **Measuring Business Performance.** London: The Economist Newspaper and Profile Books, 1998.

RABELO, R. J. **Indicadores de Desempenho para Avaliação de Sistemas.** Slides de Aula, Link no Moodle, 2016. Acesso em: 01 de jul. 2018.

ROBERT, N. T. F. **Produção de Embalagem de Papel.** Rede de Tecnologia e Inovação do Rio de Janeiro (REDETEC), 2007. 31 p.

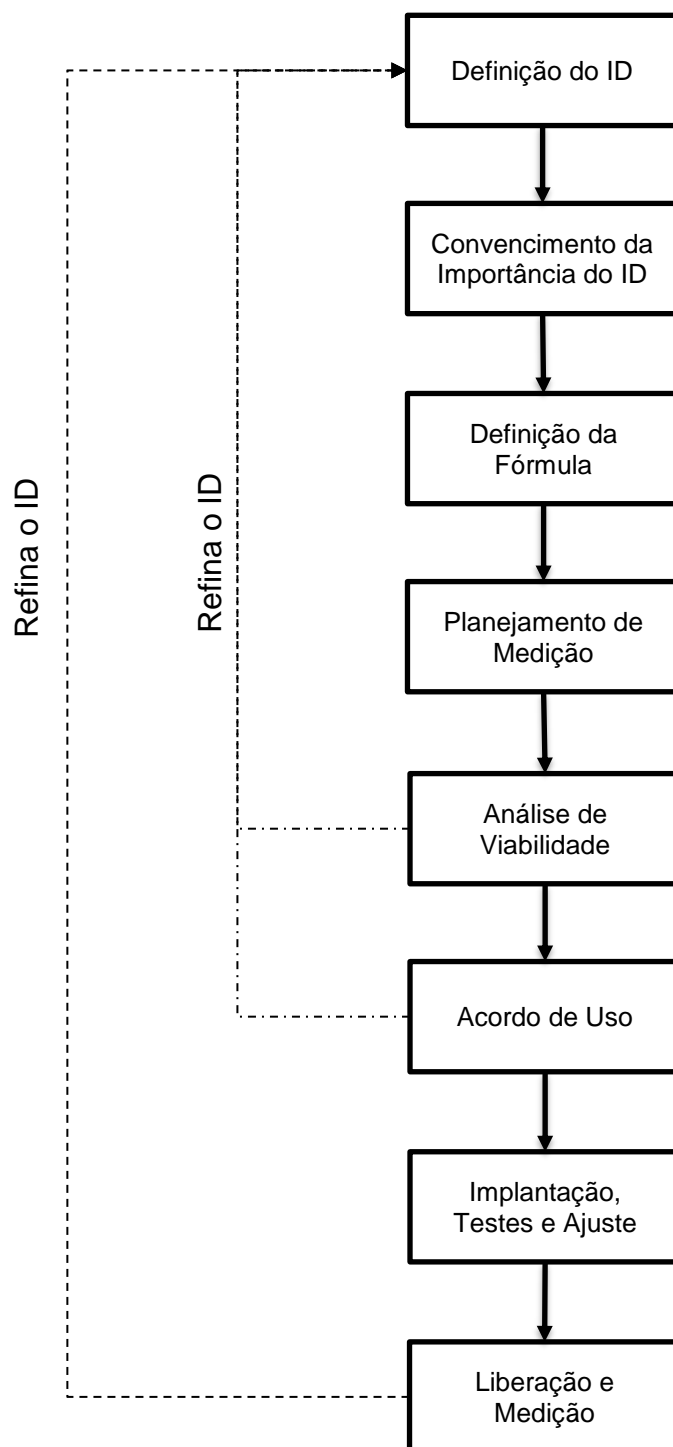
SINK, D. S.; TUTTLE, T. C. **Planejamento e medição para performance.** Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 1993.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software.** 9. ed São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. 529 p.

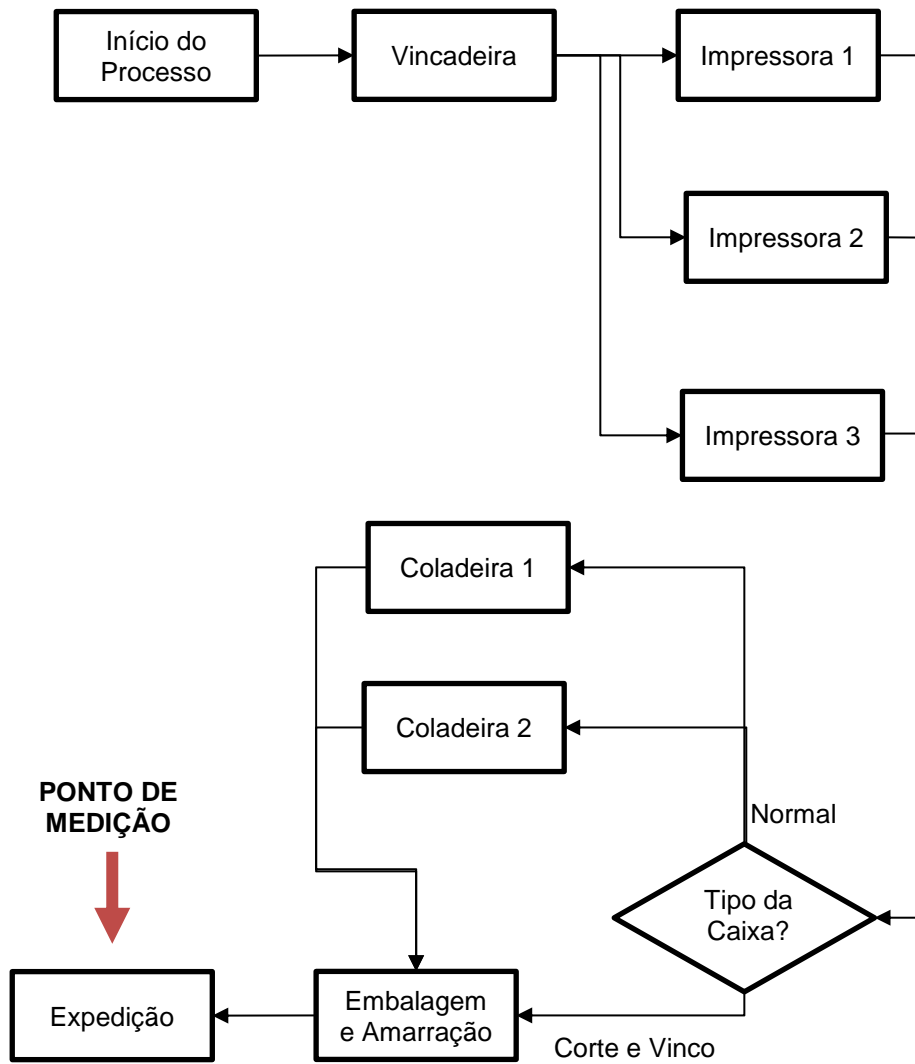
TANGEN, S. **Evaluation and Revision of Performance Measurement Systems.** Tese de Doutorado. Stockholm: Industriell produktion, 2004.

VIDAL, A. C. F. **O mercado de papelão ondulado e os desafios da competitividade da indústria brasileira.** BNDES Setorial, n. 35, p. 5 – 46, 2012.

APÊNDICE A – ETAPAS PARA DEFINIR A ELABORAÇÃO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO



APÊNDICE C – MEDIÇÃO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO ANTES DO TRABALHO PROPOSTO



APÊNDICE D – MEDIÇÃO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO APÓS A IMPLEMENTAÇÃO DESTE TRABALHO

