

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

VINICIUS DA SILVA ALMEIDA

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE APOIO À DECISÃO COM
TÉCNICAS DE BUSINESS INTELLIGENCE EM UMA EMPRESA DE
ENERGIA FOTOVOLTAICA**

DOURADOS-MS

2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

VINICIUS DA SILVA ALMEIDA

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE APOIO À DECISÃO COM
TÉCNICAS DE BUSINESS INTELLIGENCE EM UMA EMPRESA DE ENERGIA
FOTOVOLTAICA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Universidade Federal da
Grande Dourados como parte das
exigências para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia de Produção.

DOURADOS-MS

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

A447d Almeida, Vinicius Da Silva

Desenvolvimento de um sistema de apoio à decisão com técnicas de business intelligence em uma empresa de energia fotovoltaica [recurso eletrônico] / Vinicius Da Silva Almeida. -- 2021.

Arquivo em formato pdf.

Orientador: Vinicius Carrijo dos Santos.

TCC (Graduação em Engenharia de Produção)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2021.

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

1. Business intelligence. 2. Sistema de informação integrado. 3. Objetivos estratégicos. 4. Análise de dados. I. Santos, Vinicius Carrijo Dos. II. Título.

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

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

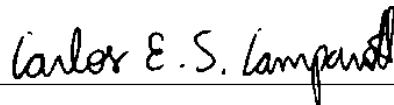
VINICIUS DA SILVA ALMEIDA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Universidade Federal da
Grande Dourados como parte das
exigências para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia de Produção.


BANCA EXAMINADORA



Prof. Me. Vinicius Carrijo dos Santos
Universidade Federal da Grande Dourados



Prof. Dr. Carlos Eduardo Soares Camparotti
Universidade Federal Da Grande Dourados

DocuSigned by:

8CFF8F9786F34F6...

Prof. Dra. Larissa Diniz Freitas
Universidade Federal da Grande Dourados

Dourados, 06 de dezembro de 2021

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer e dedicar a execução deste trabalho primeiramente à Deus, por todas as bênçãos das quais tive a felicidade e honra de receber. Agradeço aos meus pais, em especial à minha mãe Milene, por me fornecer todo carinho, confiança e apoio na minha jornada acadêmica e profissional. Agradeço também à minha noiva Ane Luise por me oferecer todo o cuidado, paciência e compreensão demonstrada durante todo período acadêmico.

Expresso minha gratidão ao meu orientador, professor Vinicius Carrijo dos Santos pela confiança, incentivo e conhecimento, pois durante toda a execução deste trabalho se mostrou muito presente e paciente, prestando todo o suporte necessário. Também agradeço à Universidade Federal da Grande Dourados e todos professores, técnicos, acadêmicos e amigos que, de alguma forma, participaram deste meu desenvolvimento pessoal e profissional durante a minha formação em Engenharia de Produção, por todo conhecimento compartilhado e experiências adquiridas que sempre levarei comigo.

RESUMO

Muitas micro e pequenas empresas possuem limitações financeiras e técnicas que impedem o investimento em tecnologia de informação, o que leva os empreendedores a gerenciarem suas empresas sem possuírem controle e informações imprescindíveis para tal. Nesse sentido, este trabalho trata-se da implementação de um Sistema de Informação (SI) utilizando técnicas de *Business Intelligence (BI)* e criação de um indicador global de desempenho desenvolvido com o *Analytic Hierarchy Process (AHP)* em uma pequena empresa do mercado fotovoltaico, situada no interior do estado de São Paulo. Além do mais, foram aplicadas ferramentas de gestão da qualidade com o objetivo de solucionar dois problemas evidenciados pelos gestores, um de atraso na entrega dos projetos e outro do alto número de reclamações de clientes. A utilização de todas essas ferramentas para atingir os resultados foi estruturada com base na metodologia DMAIC. Esse sistema foi satisfatório do ponto de vista dos gestores, pois não somente evidencia os principais indicadores de desempenho de cada setor, como também é eficaz em reuni-los no relatório geral. O relacionamento entre as tabelas possibilitou o cruzamento de informações pertinentes e estratégicas que são capazes de fornecer embasamento suficiente para a tomada de decisão, contribuindo para que o controle dos processos e recursos atinja um nível que torne a organização competitiva. Logo, a solução desses problemas e o acompanhamento de suas atualizações no sistema de informação foram bem sucedidos, colaborando para a empresa tornar-se referência em qualidade, eficiência, lucratividade e que ofereça uma boa experiência aos clientes, objetivos estratégicos que o gerente/proprietário deseja atingir.

Palavras-chave: Business Intelligence, sistema de informação integrado; objetivos estratégicos; análise de dados.

ABSTRACT

Many micro and small companies have financial and technical limitations that prevent investment in information technology, which leads entrepreneurs to manage their companies without having control and essential information to do so. In this sense, this work is about the implementation of an Information System (IS) using Business Intelligence (BI) techniques and creation of a global performance indicator developed with the Analytic Hierarchy Process (AHP) in a small company in the photovoltaic market, located in the interior of the state of São Paulo. Furthermore, quality management tools were applied in order to solve two problems highlighted by the managers, one of delays in project delivery and the other of the high number of customer complaints. The use of all these tools to achieve results was structured based on the DMAIC methodology. This system was satisfactory from the point of view of managers, as it not only highlights the main performance indicators for each sector, but is also effective in bringing them together in the general report. The relationship between the tables made it possible to cross relevant and strategic information that are able to provide sufficient basis for decision making, contributing to the control of processes and resources reaching a level that makes the organization competitive. Therefore, the solution of these problems and the monitoring of their updates in the information system were successful, helping the company to become a reference in quality, efficiency, profitability and offering a good experience to customers, strategic objectives that the manager/owner want to achieve.

Keywords: *Business Intelligence, integrated information system; strategic objectives; data analysis.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Sistema aberto.....	22
Figura 2: Composição da força de trabalho 1900-1999 nos EUA.....	25
Figura 3: Ciclo DMAIC.....	33
Figura 4: Representação visual da análise SWOT.....	35
Figura 5: Processo de elaboração de indicadores de desempenho.....	36
Figura 6: Fluxo de informação no Power BI.....	37
Figura 7: Exemplo de mapeamento de processos BPMN.....	40
Figura 8: Tipos de correlações.....	41
Figura 9: Quadrante Mágico Gartner Group 2021.....	46
Figura 10: Fases do DMAIC e seus passos.....	47
Figura 11: DMAIC e ferramentas utilizadas.....	52
Figura 12: Estrutura organizacional da empresa.....	53
Figura 13: Análise SWOT.....	54
Figura 14: Mapeamento de processos BPMN.....	56
Figura 15: Planilha cadastro de vendas.....	58
Figura 16: Planilha de controle administrativo.....	58
Figura 17: Planilha de controle de projetos.....	59
Figura 18: Diagrama de dispersão das entregas dos projetos.....	61
Figura 19: Problemas descritos pelos clientes.....	62
Figura 20: Causas dos problemas de pós-venda.....	62
Figura 21: OEE adaptado.....	66
Figura 22: Indicadores do OEE adaptado.....	67
Figura 23: Dashboard comercial.....	69
Figura 24: Dashboard comercial filtrado.....	71
Figura 25: Dashboard projetos.....	72
Figura 26: Dashboard financeiro.....	73
Figura 27: Dashboard pós-venda.....	74
Figura 28: Dashboard geral.....	75

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classificação das micro e pequenas empresas (faturamento bruto anual).....	16
Quadro 2: Classificação das micro e pequenas empresas (número de empregados).....	16
Quadro 3: Ambientes de manufatura.....	16
Quadro 4: Metas SMART.....	39
Quadro 5: Interpretações das correlações.....	42
Quadro 6: Questionário AHP.....	50
Quadro 7: Critérios de avaliação de importância relativa.....	51
Quadro 8: Informações relevantes do setor comercial (dados por venda ou proposta).....	58
Quadro 9: Informações relevantes do setor administrativo financeiro (dados mensais).....	59
Quadro 10: Informações relevantes do setor de projetos (dados por projeto).....	59
Quadro 11: Informações relevantes do setor de pós-venda (dados por projeto e por chamado).....	60
Quadro 12: Objetivo, CRI e KPI.....	61
Quadro 13: FMEA.....	65
Quadro 14: Indicadores que compõem OEE adaptado.....	65
Quadro 15: AHP e pesos para indicadores.....	67
Quadro 16: Meta SMART para OEE adaptado.....	68

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
BI	<i>Business Intelligence</i>
BPM	<i>Business Process Management</i>
CRI	Critérios relevantes de interpretação
DAX	<i>Data Analysis Expressions</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
ETL	<i>Extract, Transform and Load.</i>
FMEA	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>
OLAP	<i>Online Analytical Processing</i>
OLTP	<i>Online Transaction Processing</i>
PCP	Planejamento de Controle da Produção
PEI	Planejamento Estratégico da Informação
RPN	<i>Risk Priority Number</i>
SAD	Sistemas de apoio à decisão
SAE	Sistema de apoio à executivo
SI	Sistema de informação
SIE	Sistema de informação estratégica
SIG	Sistema de informação gerencial
SIO	Sistema de informação operacional
SSAS	<i>Software as a Service</i>
STC	Sistema de trabalhadores de conhecimento
TI	Tecnologias de informação.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1. Problema de pesquisa	14
1.2. Objetivo geral.....	14
1.3. Objetivos específicos	14
1.4. Justificativa.....	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1. Contexto histórico	18
2.2. O avanço das tecnologias de informação	19
2.3. Dados, informação e conhecimento	21
2.4. Organização empresarial	22
2.5. Sistemas de informações.....	23
2.5.1. Tipos de sistemas de informação.....	25
2.5.1.1. Sistemas de informação operacional (SIO)	26
2.5.1.2. Sistemas de informação gerencial (SIG)	26
2.5.1.3. Sistemas de informação estratégica (SIE)	26
2.5.1.4. Sistemas de automação de escritórios	26
2.5.1.5. Sistemas de trabalhadores de conhecimento (STC)	26
2.5.1.6. Sistemas de apoio à decisão (SAD).....	27
2.5.1.7. Sistemas de apoio à executivo (SAE).....	27
2.6. Indicadores de desempenho	27
2.7. Cultura da informação	28
2.8. Business Intelligence	30
2.9. Técnica e tecnologia	30
2.10. Técnicas e tecnologias de análise de dados.....	31
2.10.1. Processo de ETL.....	31
2.10.2. OLAP	32
2.10.3. Modelagem de dados.....	32
2.10.4. Visualização de dados	33
2.11. Metodologias e ferramentas utilizadas	33
2.11.1. Metodologia DMAIC	33
2.11.2. Análise SWOT	34
2.11.3. Critérios Relevantes de Interpretação (CRI).....	35
2.11.4. Microsoft Excel e Google Sheets	36

2.11.5. Power Business Intelligence	37
2.11.6. Analytic Hierarchy Process (AHP)	38
2.11.7. Índice OEE	38
2.11.8. Meta SMART	38
2.11.9. Ferramentas da qualidade	39
2.11.9.1. Fluxograma	40
2.11.9.2. Diagrama de dispersão	41
2.11.9.3. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)	42
2.12. Áreas de negócio impactadas	42
2.12.1. Comercial	43
2.12.2. Projetos	43
2.12.3. Finanças	44
2.12.4. Pós-venda	44
3. METODOLOGIA	45
3.1. Enquadramento metodológico	45
3.2. Seleção do software utilizado	45
3.3. Descrição da pesquisa	46
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	52
4.1. Caracterização da empresa	52
4.2. Análise SWOT	52
4.3. Mapeamento de processos BPM	54
4.4. Desenvolvimento das planilhas	56
4.5. Critérios Relevantes de Interpretação (CRI) e KPI	59
4.6. Atrasos na entrega dos projetos	60
4.7. Reclamações no pós-venda	61
4.8. Cálculo do indicador geral de desempenho	64
4.8.1. AHP e método da média geométrica normalizada	65
4.8.2. OEE adaptado	66
4.8.3. Meta SMART para OEE adaptado	67
4.9. Dashboards	68
4.9.1. Dashboard comercial	68
4.9.2. Dashboard projetos	70
4.9.3. Dashboard financeiro	71
4.9.4. Dashboard pós-venda	72
4.8.5. Dashboard geral	74

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	76
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
APÊNDICE A – ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA	93

1. INTRODUÇÃO

A constante evolução resume a história da humanidade, assim como define, também, a história das empresas. O que se iniciou com o uso de carvão para gerar energia para máquinas, hoje culmina em coleta, armazenamento e interpretação de dados. Muitas micro e pequenas empresas desejam a implantação de tecnologias de sistemas de informação para usufruir de seus benefícios (Santos et al, 2012). Porém, a competência técnica limita a implantação e alimentação dessas tecnologias. Segundo Drucker (1997), as organizações enfrentam o desafio de alcançar resultados eficientes e eficazes, face às novas exigências do mercado global, que foram impostas pelas mudanças sociais, políticas, econômicas e tecnológicas das últimas décadas.

A necessidade de entendimento por parte dos administradores de empresas sobre a importância da necessidade dos sistemas de informação para a melhoria dos processos perdurou por muitos anos. Associando-se aos elevados custos de implantação desses sistemas, dificulta a difusão da cultura de dados. Além disso, sabe-se que as pequenas empresas possuem uma realidade diferente, com recursos limitados, o que faz com que os processos não aconteçam de forma semelhante ao que se vê em grandes empresas. Segundo Santos et. al (2012), “as tecnologias de Sistemas de Informação já são utilizadas há muito tempo por grandes empresas, porém, nota-se que a realidade de micro e pequenas empresas é diferente”.

Diante disso, as grandes organizações estão buscando implantar a cultura *data driven* em todos os setores, que é um modelo de gestão e tomada de decisões orientadas a dados (Schwab, 2016). Dessas tecnologias, o *Business Intelligence* que se torna base de um Sistema de Informações, demonstrando a capacidade que possui em trazer grandes benefícios a curto, médio e longo prazo. Logo, a tomada de decisão baseada em dados tende a direcionar as organizações para o crescimento e fazê-las se destacar no competitivo mercado no qual estão inseridas. Nesse sentido, este trabalho trata-se do desenvolvimento de um Sistema de Informação (SI) e criação de um indicador global de desempenho em uma pequena empresa do mercado fotovoltaico, situada no interior do estado de São Paulo, para que o controle dos processos e recursos atinja um nível que torne a organização competitiva. Além do mais, foram aplicados também ferramentas de gestão da qualidade com o objetivo de solucionar dois problemas operacionais evidenciados tanto pelos gestores, como nos próprios dados da empresa.

1.1. Problema de pesquisa

Dirigir uma empresa contando somente com as informações que o gestor consegue coletar por seus próprios sentidos, segundo Francischini e Francischini (2017), equivale a um piloto de avião fazer um voo transcontinental somente olhando pela janela do cockpit. Sendo assim, usufruir de um Sistema de Informação (SI) torna-se necessário, tendo em vista que sua ausência pode, conseqüentemente, transformar as operações em uma produção insuficiente ou excessiva em bens e serviços, com má alocação de recursos e tempos de resposta ineficientes (Laudon e Laudon, 2009). Desse modo, o presente trabalho pretende a responder à questão: como criar um SI que gerencie toda a empresa através de indicadores-chave de desempenho e de qual forma esse sistema pode ajudar a empresa a se destacar no mercado?

1.2. Objetivo geral

A proposta deste trabalho é desenvolver um Sistema de Informação que gerencie uma empresa de energia solar em níveis estratégicos, táticos e operacionais, possibilitando análises de dados e, conseqüentemente, gerenciamento dos processos, identificação de novas oportunidades e *insights* de negócios.

1.3. Objetivos específicos

De forma geral, busca-se integrar as informações em um único *software* que sirva de apoio à tomada de decisões com o objetivo de otimizar os resultados operacionais e, como efeito, financeiros a médio e longo prazo. Para atingir esse objetivo, será necessário:

- Realizar a coleta de dados da empresa;
- Tratar os dados;
- Desenvolver planilhas de controle de processos e informações;
- Integrar as planilhas eletrônicas em um único software e desenvolver relatórios automatizados;
- Realizar um *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* para minimizar reclamações no setor de pós-venda;

- Construir um diagrama de dispersão entre a quantidade de módulos fotovoltaicos e dias de instalação para reduzir o lead time, especialmente, na fase da instalação;
- Desenvolver um indicador global de desempenho que demonstre de maneira geral o desenvolvimento da empresa ao longo do tempo através do método *Analytic Hierarchy Process (AHP)*.

1.4. Justificativa

O tema deste trabalho foi escolhido em razão da alta relevância no contexto atual, pois, segundo o LinkedIn (2020), rede social corporativa, nove dos dez empregos mais procurados de 2020 são da área de tecnologia da informação. Em uma projeção realizada pela Brasscom (Associação das Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação e de Tecnologias Digitais), o setor de tecnologia deve criar 797 mil novas vagas de trabalho até 2025, reforçando o gargalo do déficit de profissionais de TI no país. Diante de tantas oportunidades, a área de TI se tornou atrativa para engenheiros, administradores, cientistas contábeis e economistas. Essa aderência ao mercado de TI, em especial as áreas que trabalham com dados, é realizada de modo que o profissional não saia totalmente de sua área de formação, mas que utilize os conhecimentos em *business intelligence*, programação e ciência de dados para potencializar suas atividades em sua área de atuação.

Dessa forma, os conhecimentos técnicos na área de TI quando alinhados com as bases do engenheiro de produção (gestão de processos e operações, logística, engenharia da qualidade e do produto, gestão estratégica, engenharia econômica e pesquisa operacional) podem gerar resultados mais assertivos, consistentes e vantajosos para as organizações. Em uma escala macroeconômica isso gera consequências positivas para o país, visto que as organizações se tornem mais produtivas e lucrativas, o que aumenta os investimentos e a criação de empregos.

Por fim, este trabalho contribui para a academia de forma significativa, principalmente, por ser desenvolvido em uma empresa prestadora de serviços, e não em uma produção de bens, como a maioria das aplicações dos trabalhos acadêmicos na engenharia de produção, trazendo novas perspectivas e reflexões para o assunto.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Contexto histórico

As áreas de negócios evoluíram suas formas de gerenciar processos, recursos, pessoas e produtos durante as revoluções industriais que ocorreram ao decorrer da história. Segundo Rifkin (2021), revolução significa uma grande transformação que provoca mudanças nas tecnologias e, conseqüentemente, nos sistemas econômicos que impactam toda a sociedade. Para contextualizar, é importante discorrer sobre as principais revoluções que a humanidade passou e quais foram as causas para que acontecessem. Em primeiro lugar, Schwab (2016), fundador e presidente executivo do Fórum Econômico Mundial, destaca a revolução da agricultura dos séculos XVIII e XIX, que foi impulsionada pela necessidade de o homem produzir alimentos e que se tornou possível graças à domesticação dos animais. Essa revolução utilizou a força dos animais em conjunto com a dos seres humanos com o objetivo de produção, transporte e comunicação alinhados às técnicas básicas de agricultura. O autor ainda considera que as conseqüências disso foram as melhorias na produção de alimentos, que impulsionaram o crescimento das populações e possibilitaram o surgimento das cidades.

Entre 1760 e 1840 ocorreu-se a Primeira Revolução Industrial “provocada pela construção de ferrovias e pela invenção da máquina a vapor que deu início à produção mecânica” (SCHWAB, 2016). A Segunda Revolução Industrial que se iniciou no final do século XIX e estendeu-se até o período pós Segunda Guerra Mundial, teve como principal característica a produção em massa causadas pelo surgimento da eletricidade e da linha de montagem. Foi neste período que os três modelos de produção mais conhecidos foram criados o Taylorismo, o Fordismo e o Toyotismo. Posteriormente, a Terceira Revolução Industrial teve início na década de 1960 e costuma ser chamada de revolução digital ou do computador (Rifkin, 2021). Essa transformação “foi impulsionada pelo desenvolvimento dos semicondutores, da computação e da internet” (SCHWAB, 2016). Nesta época, tornou-se possível o desenvolvimento de sistemas de informações, softwares e, com o passar dos anos, o computador passou a ocupar cada vez mais espaço na rotina das pessoas em casa e, principalmente, no trabalho. Desde então, segundo Drucker (1997), “as organizações se encontraram frente ao desafio de buscar alcançar resultados eficientes e eficazes, face às novas exigências do mercado global que foram impostas pelas mudanças sociais, políticas, econômicas e tecnológicas”.

A virada do século XXI apresentou a Quarta Revolução Industrial, também conhecida por “indústria 4.0”. As tecnologias presentes desta vez são inteligência

artificial, robótica, a internet das coisas, impressão em 3D e, por fim, o “*big data*” (Schwab, 2016). O que torna essa revolução industrial diferente das anteriores é a fusão dessas tecnologias e suas aplicações nos campos físicos, digitais e biológicos (Schwab, 2016). Segundo Marquesone (2016, p.171), a junção das técnicas de análise de dados com as tecnologias de *Big Data* fez surgir o termo *Big Data Analytics*, em que o foco é a extração de informação a partir de uma grande quantidade de dados.

Souza, et all (2019) cita que as técnicas de *analytics* se distinguem pelos resultados produzidos e algoritmos usados. Desta forma, os dados são considerados o novo petróleo na era digital, possuindo um valor altamente estratégico. Grandes empresas tecnológicas como Amazon, Apple, Facebook, Google e Microsoft apresentaram um faturamento maior que 25 bilhões de dólares apenas no primeiro semestre de 2017, demonstrando que as organizações que detêm os dados também detêm o poder (ECONOMIST, 2017).

2.2. O avanço das tecnologias de informação

Neste contexto, a área de tecnologia da informação ganha dentro das organizações uma importância que nunca teve anteriormente, pois são através das técnicas de desenvolvimento de sistemas gerenciais, mineração, manipulação, tratamento e visualização de dados que as empresas estão apostando para terem vantagens competitivas e, conseqüentemente, destaque no mercado. Segundo Laudon e Laudon (2010), no ano de 2009 as empresas norte-americanas investiram quase 1 trilhão de dólares em *hardware* e *software* para sistemas de informação e em equipamentos para telecomunicações. O autor ainda acrescenta que mais da metade de todo capital privado investido naquele ano envolve tecnologias e sistemas de informação.

Em 2008, o número de abertura de contas de celulares ultrapassou o de telefone fixos instalados (Laudon e Laudon, 2009). Isso demonstra que a tecnologia avança rapidamente e passa a ser parte do cotidiano da população, já que atualmente poucos não possuem celulares e os telefones fixos são cada vez mais raros. As transformações na área de TI seguem a mesma premissa, em rápida velocidade, gerando uma reformulação total no setor. Todas as grandes organizações estão buscando implantar a cultura *data driven* em todos os setores, que é um modelo de gestão e tomada de decisões orientadas a dados (Schwab, 2016). De acordo com o Inteligência de Negócios (2019), somente no setor de consultoria em *Business Intelligence* e *Analytics* a projeção era que o faturamento deveria ultrapassar 20 bilhões de dólares em 2020. Profissões como analistas de dados, analistas

de *business intelligence*, de inteligência de mercado, cientistas, engenheiros e arquitetos de dados, engenheiros de *machine learning*, desenvolvedores de *softwares*, entre outras que surgiram na última década, são as mais valorizadas e disputadas pelas empresas nos dias de hoje e destacam-se como as melhores profissões para se ter no futuro (Schwab, 2016).

Laudon (2009) afirma que existem três mudanças inter-relacionadas nos sistemas de informações gerenciais, que são a plataforma digital móvel, o crescimento dos softwares online como serviço e o crescimento da computação em nuvem. As inovações nos sistemas de informações gerenciais podem ser caracterizadas por tecnologia, pessoas e organizações. Em relação à tecnologia, em primeiro lugar, as plataformas de computação em nuvem surgem como uma das principais áreas de inovação empresarial. Assim, um arranjo flexível de computadores na internet começa a desempenhar tarefas tradicionalmente realizadas por computadores empresariais. Dentre as características, pode-se citar mais agilidade, flexibilidade e escalabilidade nas mudanças tecnológicas, pois estes serviços são adaptados de acordo com os requisitos que a empresa compradora deseja (LAUDON, 2009). Então, expansões de memórias, necessidade de mais processamento ou outros requisitos podem ser adquiridos a poucos cliques de distância. O acesso a tecnologia de ponta também é uma vantagem deste serviço, pois como as empresas administradoras da computação em nuvem estão fortemente ligadas às tecnologias, o contato com novas possibilidades é mais próximo.

Em segundo lugar, o crescimento dos softwares como serviço ou *Software as a Services (SaaS)*, formas de aluguel mensal do software para empresas, trouxe aplicações empresariais importantes que são distribuídas *online* como um serviço de internet, e não mais como um *software* encaixotado ou sistema customizado, reduzindo custos e aumentando a adesão de empresas ao uso de sistemas integrados. Em terceiro, a plataforma móvel digital surge para competir com o computador como *softwares* operacionais. Exemplificando, a Apple abre seu *software* do iPhone para os desenvolvedores e, em seguida, abre uma loja de aplicações no iTunes, em que usuários corporativos podem baixar milhares de aplicativos para apoio à colaboração, com serviços baseados por localização e comunicação com os colegas de trabalho (Laudon, 2009). Em relação às pessoas, os gerentes adotam colaboração online e *softwares* de redes sociais para melhorar a coordenação, integração e compartilhamento de conhecimentos. Assim, as aplicações de inteligência empresarial aceleram dando origem ao que se chama de *business intelligence* e as reuniões virtuais se proliferam.

E, finalmente, ao que se refere às organizações, as aplicações da Web 2.0 são amplamente adotadas pelas empresas, o teletrabalho ganha força no ambiente de trabalho e há uma reformulação do valor de negócios. A fonte de valor passa de produtos para soluções e experiências, e de recursos internos para redes de fornecedores e colaboração com clientes. Desta forma, as cadeias de abastecimento e desenvolvimento de produtos tornam-se mais globais e colaborativas, além das interações entre clientes ajudarem as empresas a definirem novos produtos e serviços (Laudon, 2009).

2.3. Dados, informação e conhecimento

A informação é um dos recursos mais importantes de uma organização, pois é a partir dela que o gerenciamento de processos e tomadas de decisões são realizadas. Com base nisso, torna-se necessário o entendimento das diferenças entre dados, informação e conhecimento. Dados, segundo Beal (2004), podem ser entendidos como “registros ou fatos em sua forma primária, não necessariamente físicos”. Cortês (2008) acrescenta que são sucessões de fatos brutos não organizados, processados, relacionados, avaliados ou interpretados, constituindo unidades básicas a partir das quais informações poderão ser extraídas. Essas informações, por sua vez, de acordo com Stair e Reynolds (2006), consistem em um conjunto de fatos organizados de modo a ter valor adicional, além do valor de fatos propriamente dito. Cortês (2008) contribui com “a informação é gerada quando os dados passam por algum tipo de relacionamento, avaliação, interpretação ou organização”. Finalmente, o “conhecimento é a consciência e o entendimento de um conjunto de informações e formas de torná-las úteis para apoiar uma tarefa específica ou tomar uma decisão” (STAIR; REYNOLDS, 2006).

Portanto, para exemplificar, em uma fábrica de tijolos cerâmica o processo de queima – realizado para aumento de massa específica, dureza e resistência mecânica – apresenta um valor de 1200. Este número se classifica como um dado, pois apesar de estar dentro do processo de queima dos tijolos, não há unidade de medida e nem especificação de qual atributo, característica ou variável representa este valor. Não se sabe se este valor representa a temperatura em graus celsius, a dimensão lateral ou frontal dos tijolos em milímetros, o fator de dureza, a massa total em gramas ou quilogramas, o tempo em minutos ou segundos ou até mesmo a quantidade de tijolos que serão retirados deste forno. Desta forma, a informação seria que este 1200 representa a temperatura em graus celsius que o forno atingiu naquele momento. E, enfim, o conhecimento está na consciência de

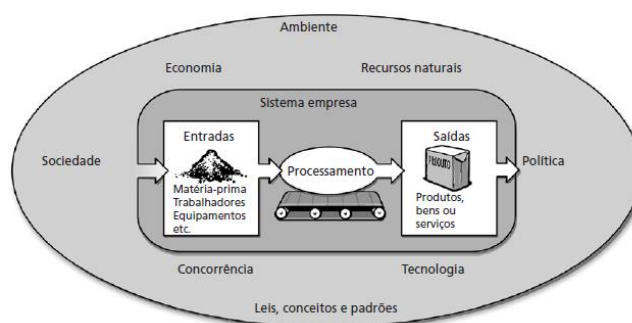
que aquele lote de tijolos que está a 1200 graus celsius não poderá ser comercializado e terá que ser descartado pelo fato de a temperatura de aquecimento recomendada para este processo é entre 750 e 900 graus celsius. Portanto, é provável que este lote apresente falhas de qualidade.

2.4. Organização empresarial

A organização é como um sistema aberto e o que coloca a necessidade de uma constância para que a empresa possa ter agilidade nas decisões e respostas às flutuações é a sobrevivência no ambiente em que se encontra. Segundo Mendes (2009), a empresa excede suas atividades internas e, com isso, é necessário a criação de um modelo sintetizado das diversas funções com as suas relações entre o ambiente interno e externo. Essa percepção evidencia que o ambiente em que a empresa está inserida é essencialmente dinâmico, fazendo com que um sistema organizacional, para sobreviver, tenha de responder eficazmente às pressões exercidas pelas mudanças contínuas e rápidas do ambiente.

Na figura 1 é possível observar o sistema de uma empresa, de forma que seja necessário manter o fluxo de informações e criar relacionamentos entre os subsistemas (departamentos) e supersistemas (ambiente), visando a interação com partes interessadas e solucionar os problemas para tomada de decisões através da disponibilidade, clareza, precisão, rapidez e direção da informação (MENDES, 2009).

Figura 1 – Sistema aberto



Fonte: Mendes, 2009.

2.5. Sistemas de informações

Os sistemas de gestão empresariais são fundamentais para o gerenciamento de todo tipo de organização, independente de seu tamanho. Para garantir o controle da informação e a tomada de decisão baseada em dados, as falhas nesses sistemas devem ser

praticamente nulas, pois elas podem trazer grandes prejuízos para as organizações e até levarem à falência (BRETERNITZ, 2004).

O'Brien (2004) define sistema como um conjunto de elementos inter-relacionados ou em interação que formam um todo unificado, que possuem um objetivo em comum. Resende e Abreu (2013) contribuem afirmando que “sistemas são um conjunto de elementos interdependentes, ou um todo organizado, ou partes que interagem formando um todo unitário e complexo”. Um sistema de informação pode ser definido tecnicamente, segundo Laudon (2009), como um conjunto de componentes inter-relacionados que coletam, processam, armazenam e distribuem dados destinados a apoiar a tomada de decisões, a coordenação e o controle de uma organização. Para Malhotra (2011) um sistema de informação que oferece apoio no gerenciamento do varejo é um conjunto formal de procedimentos, normas e registros para gerar, analisar, armazenar e distribuir as informações aos gestores responsáveis pela tomada de decisões nos mais diversos níveis organizacionais. Laudon e Laudon (2004) afirmam que as ferramentas de que os administradores dispõem, as tecnologias e os sistemas de informação estão entre as mais importantes para atingir altos níveis de eficiência e produtividade nas operações, especialmente quando combinadas com mudanças no comportamento da administração e nas práticas de negócio.

Segundo O'Brien (2004), os três principais papéis dos sistemas de informações são os apoios às operações, à tomada de decisão gerencial e à vantagem estratégica. Esses sistemas são, hoje, prioridade na mente dos gerentes executivos. As empresas estão investindo alto em tecnologias de informação. Laudon (2009) sugere que a intenção é atingir seis importantes objetivos organizacionais.

Primeiro, pode-se citar a excelência operacional, que é o caminho para maximizar a lucratividade buscando eficiência e produtividade nas operações. Através de todas essas tecnologias e da pesquisa operacional os resultados se concretizaram. Esse “novo método de análise de decisão caracterizou-se pelo uso de técnicas e métodos científicos qualitativos por equipes interdisciplinares, no esforço de determinar a melhor utilização de recursos e a programação otimizada das operações das empresas” (ANDRADE, 1990). Em segundo lugar, de acordo com Laudon (2009), destaca-se os novos produtos, serviços e modelos de negócios. Estes últimos revelam como a organização funciona, qual a forma de gerenciamento, produção, compra e venda de um produto ou serviço com o objetivo de gerar valor para o cliente. Em terceiro, valoriza-se o relacionamento mais próximo com clientes e fornecedores através do conhecimento a partir das informações coletadas

e da personalização dos produtos ou serviços. Quanto mais os fornecedores tiverem envolvidos com a empresa, mais poderão lhe fornecer insumos essenciais para sua produção. E quanto mais os produtos e serviços são personalizados, melhor é a experiência do cliente que, se positiva, tende-se a fidelizar-se.

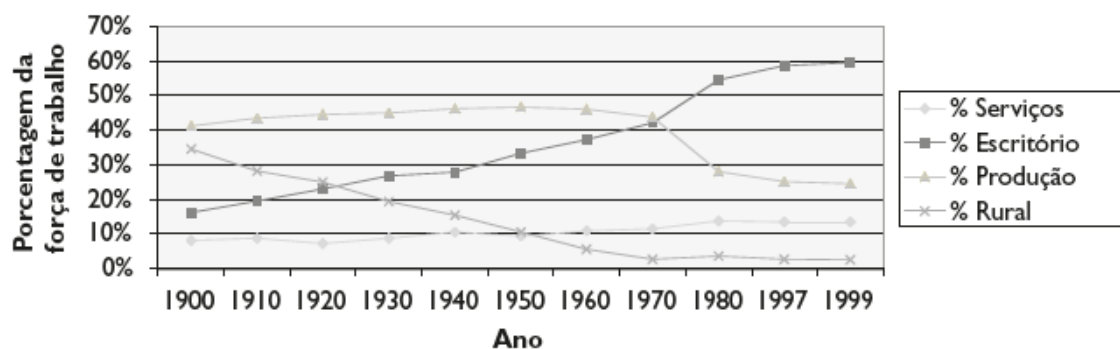
A tomada de decisão mais assertiva também é um objetivo importante, pois se apoiar em palpites, previsões sem embasamento ou na sorte são formas retrógradas de tomar decisões. As consequências disso são uma produção ineficiente, má alocação de recursos e perdas de tempos em processos. Desta forma, a perda de clientes e a elevação dos custos são inevitáveis. No livro de Laudon (2009), um bom exemplo citado é a Verizon Corporation, uma das maiores prestadoras de serviços de telecomunicações dos Estados Unidos. Segundo ele, a empresa conta com um “painel digital conectado na internet oferece ao seu time de gestores informações precisas e em tempo real a respeito das queixas de clientes, do desempenho da rede em cada localidade, da interrupção de serviços e das linhas danificadas” (LAUDON, 2009). Outro objetivo importante dos sistemas de informações é destacar-se frente à concorrência, pois todos os benefícios desses sistemas citados anteriormente estão interligados com a vantagem competitiva, redução de custos e maximização de lucros. E, por fim, a sobrevivência se posiciona como objetivo também, pois, afinal, para as empresas investirem em sistemas e tecnologias de informação está no fato de que eles se tornaram imprescindíveis à prática de negócios. Na maior parte dos casos, essa “imprescindibilidade” foi determinada por mudanças no setor (Laudon, 2009).

Conforme Perini (2009), todos admitem que conhecer sistemas de informação é essencial para os executivos da atualidade. Esses sistemas podem auxiliar as empresas a estender seu alcance a locais distantes, oferecer novos produtos e serviços, reorganizar fluxos de tarefas e trabalho e, talvez, transformar radicalmente o modo como conduzem os negócios. E ainda acrescenta que “os sistemas de informação proporcionam a comunicação e o poder de análise de que as empresas necessitam para conduzir o comércio e administrar negócios em escala global. Controlar a corporação global remota é um importante desafio empresarial que requer respostas de poderosos sistemas de informação” (PERINI, 2009).

O autor ainda destaca que as grandes potências mundiais como Estados Unidos, Alemanha e Japão estão em um processo de aumentar a participação da força de trabalho nos serviços e escritórios. Com o avanço das tecnologias e o surgimento das cidades, a empregabilidade no campo foi muito reduzida nas últimas décadas. O mesmo processo

aconteceu com o setor industrial que, de acordo com o *U. S. Department of Commerce* (2000), reduziu-se 15% da força de trabalho industrial somente entre 1970 e 1980. No mesmo período, como demonstra o gráfico a seguir, houve um aumento de aproximadamente 15% na força de trabalho dos escritórios, o que sugere que a tecnologia e a informação tornaram possível que os trabalhadores agreguem valor ao seu empregador. A imagem apresentada na figura 2 ilustra a composição da força de trabalho nos Estados Unidos no século XX.

Figura 2 – Composição da força de trabalho 1900-1999 nos EUA



Fonte: U.S. Department of Commerce, Bureau of the Census, Statistical Abstract of the United States, 2000.

2.5.1 Tipos de sistemas de informação

Conforme Perini (2009), há diferentes tipos de sistemas de informação que são direcionados para públicos hierarquicamente distintos nas empresas. Cada tipo de SI possui uma finalidade, de forma a transmitir as informações relevantes para aquele nível tenha disponíveis as suas informações. Abaixo são apresentados os tipos de sistemas de informação segundo Perini (2009).

2.5.1.1 Sistemas de informação operacional (SIO)

Trata-se das operações rotineiras da organização e tem o objetivo de manipular os dados básicos das operações e armazená-los, de forma que fiquem disponíveis para o nível tático da empresa. Como exemplo, pode-se citar sistemas de folhas de pagamentos e de controle de estoque (Perini, 2009).

2.5.1.2 Sistemas de informação gerencial (SIG)

Transformam dados dos sistemas operacionais para facilitar a tomada de decisão pela gerência. Analisam vários relatórios operacionais e diferentes áreas correlatas para uma decisão conjunta. Relatórios sobre operações básicas, pontos críticos, com frequência semanal, mensal e manual são alguns dos exemplos (Perini, 2009).

2.5.1.3 Sistemas de informação estratégica (SIE)

Transformam os dados dos sistemas de informação operacionais e gerenciais de forma a incorporar a visão estratégica da empresa, facilitando a tomada de decisão pelo corpo gerencial. Normalmente, oferecem informações gráficas e bem estruturadas, integrando dados de fontes internas e externas, proporcionando flexibilidade de apresentação, ferramentas de análise, comparações e simulações (Perini, 2009).

2.5.1.4 Sistemas de automação de escritórios

Possuem o objetivo de aumentar a produtividade dos colaboradores que atuam com as informações de escritórios, para mantê-las organizadas, atualizadas e automatizadas. Alguns exemplos são planilhas de cálculos, programas de gerenciamento de projetos e processadores de textos (Perini, 2009).

2.5.1.5 Sistemas de trabalhadores de conhecimento (STC)

Sugerem a criação de novos conhecimentos e asseguram que estes e capacidades técnicas sejam adequados à organização (Perini, 2009).

2.5.1.6 Sistemas de apoio à decisão (SAD)

Possuem interatividade com as ações do usuário, oferecendo dados e modelos para solução de problemas empresariais e auxiliam na tomada de decisões. Usam informação interna dos SIO e do SIG, os SAD frequentemente trazem informações de fontes externas. Desta forma, os SAD possuem maior poder analítico que outros sistemas. Eles são

construídos, explicitamente, com uma variedade de modelos para analisar dados, ou condensam grandes quantidades de dados, nos quais podem ser analisados pelos tomadores de decisão (Perini, 2009).

2.5.1.7 Sistemas de apoio à executivos (SAE)

Possuem a finalidade de dar suporte ao planejamento estratégico da organização, de forma que ajude na definição dos objetivos organizacionais. Possuem grande interatividade e são destinados ao nível gerencial do alto escalão da organização (Perini, 2009).

2.6. Indicadores de desempenho

Conforme Francischini e Francischini (2017), indicadores são medidas qualitativas ou quantitativas que mostram o estado de uma operação. Adicionalmente, desempenho é a comparação do que foi realizado pela operação em relação a uma expectativa do cliente ou objetivo do gestor, segundo o mesmo autor. Pode-se compreendê-los também como “instrumentos que permitem identificar e medir (monitorar/avaliar) aspectos relacionados a um determinado conceito, fenômeno ou problema, bem como o resultado de uma intervenção na realidade” (MPOG, 2012). Portanto, “indicadores de desempenho são medidas que mostram a comparação do que foi realizado pela operação em relação a uma expectativa ou objetivo” (FRANCISCHINI; FRANCISCHINI, 2017).

A definição de quais informações devem ser geradas e a forma de integrá-las é um problema para as organizações (Oliveira, 1998). De acordo com Beuren (1998), os tomadores de decisão necessitam de mensurações adequadas para dar suporte aos processos decisórios. Como cita Drucker (1967) em seu livro “O Gerente Eficaz”, o que não pode ser medido não pode ser gerenciado”. A seleção dos indicadores e a forma como eles serão medidos são grandes desafios para as empresas. Segundo Francischini e Francischini (2017), os indicadores devem ser priorizados. Afinal, o conceito de *Key Performance Indicator* (KPI) que, em português, significa Indicadores Chave de Desempenho, demonstra que devem ser selecionados os indicadores mais relevantes dentre os possíveis. Desse modo, para a elaboração dos KPI's é necessário ter claro quais são as expectativas ou objetivos do gestor, quais são as variáveis mais importantes que

representam o objetivo e, por fim, elaborar os indicadores de desempenho que medem as variáveis (Francischini e Francischini, 2017).

2.7. Cultura da informação

O gerenciamento de sistemas de informação é uma ação administrativa que segue a um escopo maior, geralmente vinculado ao PEI - Planejamento Estratégico da Informação. O PEI é a expressão de uma meta de sobrevivência da empresa, que exige informação ótima, ou seja, informação certa, no tempo, no lugar e na forma desejada (Meireles, 2001). O PEI é o resultado do desdobramento da meta de sobrevivência. Desta forma, ao ser desdobrado o PEI, produz o Plano Diretor de Informática. Este obtém os elementos que expressam a estratégia da informação. Geralmente ocupa-se da expansão, ampliação, modernização ou do planejamento e implantação do Sistema de Informações (Meireles, 2001). O Plano Diretor de Informática é, assim, o desdobramento do Planejamento Estratégico da Informação e, uma vez realizado, conduz à existência de um Sistema de Informações que, idealmente, deve operar com efetividade. Portanto, aquele não pode ser formado sem este último.

Toda empresa em qualquer momento de suas operações está sob a ameaça real ou potencial de ser ineficiente, ineficaz e, conseqüentemente, ir à falência. Segundo o autor, a continuidade temporal de qualquer organização está sempre sendo posta à prova. “Para fazer frente a essa ameaça, a alta administração da empresa elabora um conjunto de contramedidas que anulam ou reduzem a intensidade da ameaça” (MEIRELES, 2001). Esse montante de planos, desenvolvidos para terem seus efeitos durante alguns anos, denominam-se metas de sobrevivência e que, uma vez destacadas, são parte do Planejamento Estratégico Corporativo. Uma dessas metas de sobrevivência usualmente é a de informação ótima. Isso significa que “para que a sobrevivência da empresa seja assegurada, é necessário um grande conjunto de causas, (contramedidas ou metas de sobrevivência) e, entre estas, está a necessidade de informação ótima, que é informação certa, no tempo, no lugar e na forma desejada” (MEIRELES, 2001). Isto implica decidir o que deve ser informado (a síntese dos dados originais), por que se deve proceder à informação, quem informa ou deve ser informado, como deve ser informado (a forma do relatório) e quando o usuário deve ser informado (a especificação temporal a partir da qual a informação deve estar disponível ou entregue).

A cultura da informação é o “conjunto de valores, atitudes e comportamentos que influenciam na forma como as pessoas, dentro da organização, avaliam, aprendem, recolhem, organizam, processam, comunicam e utilizam a informação” (MARCHAND, 1997). Em outras palavras, é a forma de como as pessoas lidam ou encaram a informação e a importância que atribuem a ela. Assim, a “cultura da informação não é apenas uma parte da cultura organizacional – é um conjunto muito específico dessa cultura organizacional” (MARCHAND, 1997).

Oliveira (2019) define cultura data driven ou cultura orientada por dados como uma prática de colocar os dados no centro das decisões, de forma que, para se tornar data driven, a empresa precisa adequar as estruturas para que as ações sejam fundamentadas em informações consistentes. Segundo o autor, esse conceito tem sido aplicado por gigantes do mercado global, como Netflix, Amazon e Marvel. A cultura de dados, na verdade, já deixou de ser uma tendência para se tornar uma realidade. Ela é uma estratégia essencial para se destacar e alavancar os negócios (Oliveira, 2019). Nessa perspectiva, a tomada de decisão com base em dados ganha importância e protagonismo em detrimento das estratégias postas em prática sob orientação intuitiva ou sustentadas por experiências passadas. Assim, para que essa cultura se fortaleça e seja possível no âmbito da gestão empresarial, é necessário estabelecer métodos eficientes de coleta e análise de dados.

A cultura da informação, de acordo com Meireles (2001), de uma forma simplificada, é o modo como as pessoas utilizam a informação difundida por tecnologia. As redes de computadores e os recursos multimídia possibilitam a partilha da informação, mas não garantem o uso inteligente dela. Assim, “a falta de uma cultura da informação adequada, a falta de uma visão comum da importância da informação para a empresa, dificulta a forma como as pessoas analisam, recolhem, organizam, processam, comunicam e utilizam a informação” (MEIRELES, 2001). E dificuldades com a informação significa não saber a utilizar adequadamente, ter dúvidas quanto à forma de obter resultados por meio dessa, de modo efetivo e útil ao que se propõe.

O sistema de informação competitivo concentra-se em três pontos, que são os fatores-chave de sucesso (fontes da vantagem competitiva), cada um deles apoiado por um grupo de informação, composto por base de dados - que contém a informação necessária para alcançar um determinado fator-chave de sucesso -, e por aplicativos destinados a distribuir a informação.

2.8. Business Intelligence

O BI (*Business Intelligence*), segundo a Microsoft (2021), ajuda as organizações a analisar dados históricos e atuais, para que possam descobrir rapidamente insights práticos para a tomada de decisões estratégicas. De acordo com Primak (2020), o atual interesse pelo BI vem crescendo assustadoramente porque seu emprego possibilita às organizações realizar uma série de análises e projeções, agilizando os processos relacionados às tomadas de decisão.

A Data Science Academy (2019) define *Business Intelligence* (BI) ou em português, Inteligência de Negócios, como termo abrangente destinado a cobrir todas as atividades necessárias para que uma empresa transforme dados brutos em conhecimento acionável. De acordo com a Microsoft (2021), as ferramentas de *business intelligence* tornam isso possível processando grandes conjuntos de dados em várias fontes e apresentando as descobertas em formatos visuais fáceis de entender e compartilhar. Conforme a empresa, algumas vantagens do BI são maior eficiência dos processos operacionais, insight do comportamento do cliente e dos padrões de compra, acompanhamento preciso de vendas, marketing e performance financeira, além de parâmetros de comparação claros, com base em dados históricos e atuais, alertas instantâneos sobre anomalias de dados e problemas do cliente, análises que podem ser compartilhadas em tempo real entre departamentos, entre outras possibilidades (Microsoft, 2021). Portanto, o *Business Intelligence* é um conceito, e não uma única ferramenta. Desta forma, o BI possui diversas ferramentas, técnicas e processos que almejam tornar dados em informações factíveis e úteis.

2.9. Técnica e tecnologia

Dois conceitos interessantes para a compreensão do avanço científico da área são a relação entre a técnica e a tecnologia, que segundo Perini (2009), sempre possuíram um papel muito importante na evolução do homem e da sociedade. Como define o autor, técnica é “criar uma forma de manipular um conhecimento que possa gerar inovações com o objetivo de facilitar determinado trabalho” e ainda acrescenta que a evolução das técnicas ocorre através das relações entre pessoas e trabalho, o qual seria “um acúmulo de conhecimento acerca das formas de trabalho” (PERINI, 2009). Portanto, técnica é uma “ação ou conjunto de procedimentos e de objetos que constituem uma atividade, não

considerando, porém, o estudo das razões de funcionamento da ação” (PERINI, 2009). De acordo com Zawislak (1994), trata-se de um conhecimento empírico, nascido, mantido e reproduzido na própria ação, ou seja, o conhecimento da técnica e o resultado de nossas experiências.

Em contrapartida, “a tecnologia é a técnica evoluída, fruto de ideias surgidas no passado e que ao longo dos anos foram modificadas, atualizadas e aprimoradas” (FREITAS, 2007). Desta forma, a tecnologia é a ciência aplicada, demonstrando-se ser a sistematização da técnica sobre a qual devemos refletir sobre a evolução que nos orienta, o valor agregado e os impactos que são gerados (Perini, 2009). Mattos (2005) sugerem que a tecnologia é um conjunto organizado de todos os conhecimentos – científicos, empíricos e intuitivos – empregados na produção e comercialização de bens e serviços. Segundo os autores, em uma empresa pode-se encontrar três áreas de tecnologia, que são do produto, de processos e, por fim, de informação e comunicação.

2.10. Técnicas e tecnologias de análise de dados

Segundo Araújo (2012), cada vez mais as empresas acumulam dados sobre os mais diversos aspectos. De acordo com ele, existem inúmeras informações úteis e adormecidas no meio desses grandes volumes de dados. Por isso, utilizar de maneira inteligente as informações relevantes para gerenciar os negócios tornou-se um objetivo para a maioria das empresas. Diante disso, existem técnicas e tecnologias para retirar essas informações relevantes dos dados, as quais serão descritas abaixo.

2.10.1 Processo de ETL

ETL significa (*Extract, Transform and Load*), em português, extração, transformação e carga dos dados (SAS, 2018). De acordo com Assis (2020), este processo tem como objetivo trabalhar com toda a parte de extração de dados de fontes externas, a transformação de acordo com as necessidades dos negócios e a carga para *Data Warehouse* e/ou *Data Mart*, que são os locais que os dados são organizados e armazenados dentro do *software* selecionado. Se essa fase não for executada corretamente poderá trazer consequências graves para as análises. Para a execução de um projeto ETL deve-se avaliar bem o negócio e ter uma documentação que manifeste todos os requisitos da análise, pois serão fundamentais para o processo (ASSIS, 2020).

2.10.2. OLAP

Online Analytical Processing é uma ferramenta de Business Inteligente utilizada para apoiar as empresas na análise de suas informações, visando obter novos conhecimentos que são empregados na tomada de decisão (ARAÚJO, 2012). Dias (2014) acrescenta que OLAP é um *software* cuja tecnologia de construção permite aos analistas de negócios analisarem e visualizar dados corporativos de uma forma rápida, consistente e principalmente interativa. “É uma ferramenta muito importante no contexto gerencial, ajudando a analisar de forma mais eficiente, a quantidade de dados crescente armazenada pelas organizações, transformando-os em informação útil” (THOMSEN, 2002).

2.10.3. Modelagem de dados

Resumidamente, a modelagem de dados é a parte da ciência da computação que se encarrega de construir estruturas que permitam armazenar e recuperar informações em contextos específicos (FIVEACTS, 2020). Conforme Elmasri (2005), o modelo de dados consiste em um conjunto de conceitos que podem ser usados para descrever a estrutura de um banco de dados. Segundo Costa (2008), a modelagem é uma das principais atividades no desenvolvimento de software, sendo ela uma ponte que visa encurtar a distância da abstração e entendimento da lógica de negócio entre os stakeholders e os profissionais da engenharia de software.

2.10.4. Visualização de dados

Segundo Assis (2020), a visualização de dados é uma forma acessível e prática de ver os dados e entender diversos aspectos como exceções, tendências e padrões. Em geral, dados podem ser visualizados em forma de gráficos e tabelas. Esses elementos visuais são essenciais para analisar as informações e tomar decisões. Nussbaunner (2017) ensina em seu livro “Data Storytelling: Um Guia Para Visualização de Dados” seis lições importantes para apresentar dados: entender o contexto, escolher uma apresentação visual adequada, eliminar a saturação, focar a atenção onde você deseja, pensar como um designer e contar uma história a partir dos dados.

2.11. Metodologia e ferramentas utilizadas

Nos próximos tópicos encontram-se uma breve descrição das ferramentas utilizadas.

2.11.1. Metodologia DMAIC

O Seis Sigma consiste em uma filosofia que vem sendo aplicada tanto nos processos operacionais quanto nos transacionais com o objetivo de melhorá-los, alcançando o nível de qualidade requerido pelos clientes (Franco, Rodrigues e Cazela, 2012). Segundo Campos (2003), para a implementação do Seis Sigma é necessário o uso de um método denominado Define, Measure, Analyze, Improve e Control - DMAIC, que prevê uma sequência lógica de etapas ou fases definidas como Definir, Medir, Analisar, Implementar e Controlar. A figura 3 demonstra o ciclo DMAIC.

Figura 3 - Ciclo DMAIC



Fonte: Minetto, 2018.

Abaixo encontra-se a definição de cada uma das etapas do DMAIC conforme Campos (2003).

- Definir: Busca identificar as necessidades e requisitos junto aos clientes, associando-os aos objetivos estratégicos da empresa, para então se definir processos críticos que deverão se tornar projetos realizados como oportunidade de melhoria ou economia, que possa beneficiar a empresa.

- Medir: Aplicação de ferramentas estatísticas para traçar o estado atual dos processos a serem trabalhados, estabelecendo-se metas de aprimoramento e resultados.
- Analisar: A partir do uso de ferramentas para identificação da causa raiz do problema definido, evitando identificar consequências no lugar de causas.
- Implementar: Utilizar ferramentas estatísticas e operacionais para melhoria dos processos, ações e alterações para correção do problema alvo.
- Controlar: Aplicação de ferramentas com o intuito de manter as melhorias alcançadas e torná-las resolutivas de forma padrão.

Para Pande, Neuman e Cavanagh (2001), a estratégia Seis Sigma é a maior mudança ocorrida desde a concepção da qualidade contemporânea, iniciada por Deming e Juran nos anos 50.

2.11.2. Análise SWOT

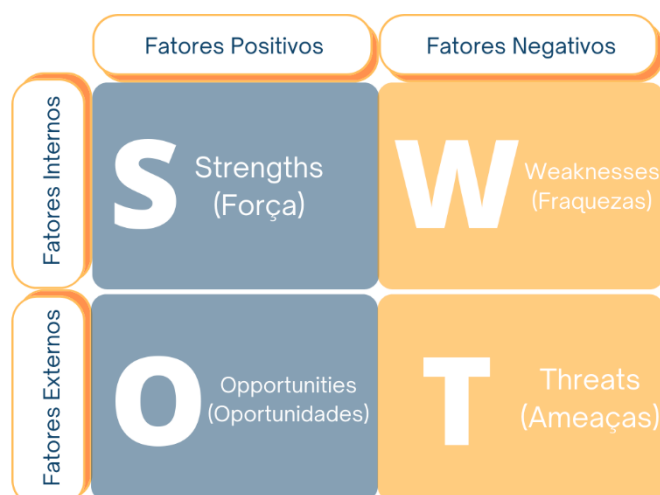
Sertek, Guindani e Martins (2012) explicam que a análise *Strengths, Weaknesses, Opportunities, e Threats* - SWOT é uma técnica de análise dos ambientes interno e externo, utilizada para avaliação do posicionamento da organização e de sua capacidade de competição. De acordo com Fagundes (2010), a matriz SWOT surgiu na década de 1960, em discussões na escola de administração, que começaram a focar na compatibilização entre as “Forças” e “Fraquezas” de uma organização, sua competência distintiva, e as “Oportunidades” e “Ameaças”.

Oliveira (2007) define a análise SWOT da seguinte forma:

1. Força é a diferenciação conseguida pela empresa – variável controlável – que lhe proporciona uma vantagem operacional no ambiente empresarial (onde estão os assuntos não controláveis pela empresa).
2. Fraqueza é a situação inadequada da empresa – variável controlável – que lhe proporciona uma desvantagem operacional no ambiente empresarial.
3. Oportunidade é a força ambiental incontrolável pela empresa, que pode favorecer sua ação estratégica, desde que conhecida e aproveitada, satisfatoriamente, enquanto perdura.
4. Ameaça é a força ambiental incontrolável pela empresa, que cria obstáculos à sua ação estratégica, mas que poderá ou não ser evitada, desde que reconhecida em tempo hábil.

A imagem na figura 4 representa visualmente a análise SWOT.

Figura 4 – Representação visual da análise SWOT

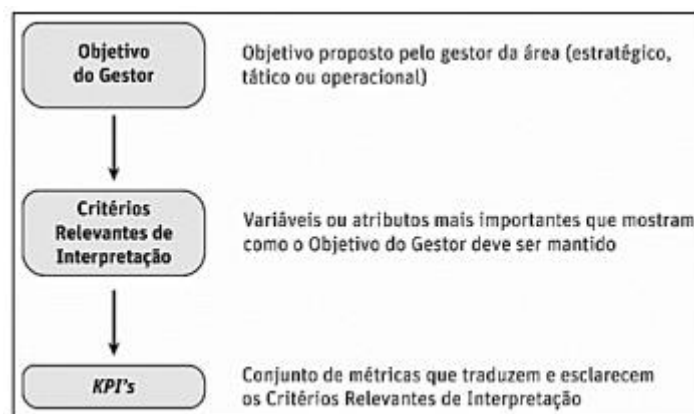


Fonte: Araújo (2020).

2.11.3. Critérios Relevantes de Interpretação (CRI)

Segundo Francischini e Francischini (2017), os critérios relevantes de interpretação (CRI) são variáveis ou atributos mais importantes que mostram como o objetivo do gestor deve ser mantido. De acordo com os autores, a correta elaboração de um indicador de desempenho deve partir do objetivo do gestor, levantar os CRIs e transformá-los em KPI's. A Figura 5 demonstra esse processo.

Figura 5 – Processo de elaboração de indicadores de desempenho



Fonte: Francischini e Francischini (2017)

Francischini e Francischini (2017) afirmam que os objetivos do gestor podem ser determinados pelos desdobramentos dos objetivos estratégicos da empresa em objetivos operacionais atribuíveis à cada área da empresa, pelas expectativas dos clientes externos

e internos, além da imposição derivadas de normas de referência que a empresa ou alguma área específica é submetida, como ISO 9000, *Good Manufacturing Practices (GMP)*, *Capability Maturity Model Integration (CMMI)*, etc. Logo, segundos os autores, estabelecer CRI significa trocar palavras por números, estabelecendo variáveis qualitativas em quantitativas.

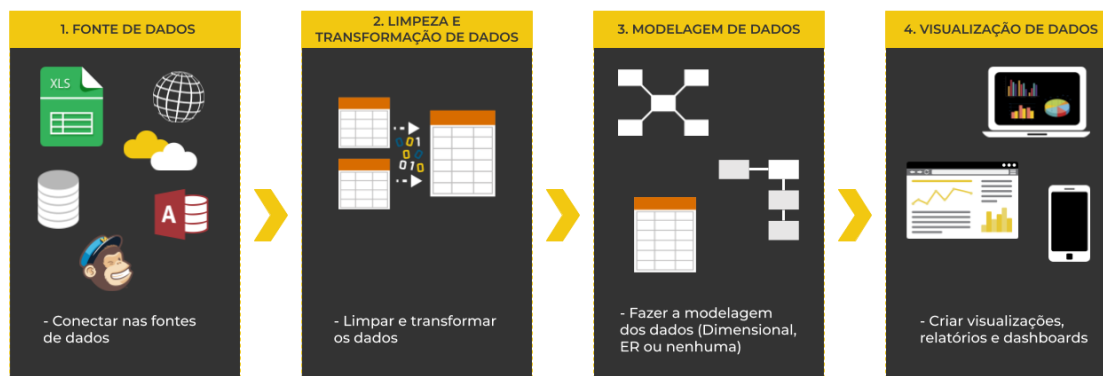
2.11.4. Microsoft Excel e Google Sheets

Segundo Techtudo (2016), o Microsoft Excel é um software editor de planilhas que pode ser usado para armazenar, organizar e analisar diferentes tipos de dados, seja por empresas, profissionais ou o consumidor final. O Excel é um dos programas de maior responsabilidade pelo sucesso do pacote office em todos os seguimentos comerciais da atualidade (Moraz e Ferrari, 2006). Desde as planilhas simples de orçamento doméstico até as mais elaboradas dos grandes escritórios, o Excel é um dos programas mais populares do mundo, usado por aproximadamente 750 milhões de pessoas (Lee, 2011). O Google Sheets, por sua vez, segue a mesma linha de propostas e funções do Excel, porém oferece a opção de ser utilizado online através da internet.

2.11.5. Power Business Intelligence

A Microsoft (2017) define Power BI como uma “coleção de serviços de software, aplicativos e conectores que trabalham juntos para transformar suas fontes de dados não relacionadas em informações coerentes, visualmente envolventes e interativas”. Nele é possível fazer a conexão com diversas fontes de dados, ETL, criar visuais, criar relatórios, além de publicá-los e compartilhá-los. Os softwares de BI têm sido fundamentais nesta progressão constante para um conhecimento mais aprofundado sobre negócios, concorrentes, clientes, indústria, mercado e fornecedores, para citar apenas alguns possíveis objetivos métricos (DATA SCIENCE ACADEMY, 2018). A figura 6 apresenta-se o fluxo de trabalho no Power BI.

Figura 6 – Fluxo de informações no Power BI



Fonte: Piton, 2021.

Basicamente, o software coleta informações a partir de várias fontes de dados como Microsoft Excel, diversos tipos de bancos de dados, Enterprise Resource Planning (ERP), sites da web, documentos em formato PDF, entre outros. Logo, realiza-se o processo de ETL no Power Query, a modelagem de todos esses dados e, finalmente, a construção de relatórios e dashboards. No Power BI, a principal linguagem de programação para análise de dados é o Data Analysis Expressions (DAX) que é uma biblioteca de funções e operadores que podem ser combinados para criar fórmulas e expressões no Power BI, no Analysis Services e no Power Pivot nos modelos de dados do Excel (Microsoft, 2021).

2.11.6. Analytic Hierarchy Process (AHP)

A programação multicritério através do AHP é uma técnica estruturada para tomada de decisão em ambientes complexos em que diversas variáveis ou critérios são considerados para a priorização e seleção de alternativas (Borges, 2010). “Esse é o método de multicritério mais amplamente utilizado e conhecido no apoio à tomada de decisão na resolução de conflitos negociados, em problemas com múltiplos critérios” (MARINS; SOUZA; BARROS, 2009). Proposto por Saaty (1980), o AHP propõe que o grau de importância pode variar desde igualmente importante a extremamente mais importante, com atribuição de uma nota correspondente à avaliação qualitativa (Francischini, 2017).

2.11.7. Índice OEE

O Overall Equipment Effectiveness (OEE), conhecida como eficiência global dos equipamentos de produção é uma ferramenta que pode demonstrar em tempo real os índices desempenho e perdas dos equipamentos (DE RON; RONDA, 2005). Martins e Laugeni (2011) explicam que este indicador é a multiplicação de três outros indicadores, que são disponibilidade, desempenho e qualidade. Adicionalmente, Proença e Tubino (2010) constam que o OEE consiste em monitorar e melhorar a eficácia nos processos de fabricação nas indústrias, e que se trata um conjunto de ações tomadas a partir de indicadores que determinam a melhor forma de gerenciar os processos de produção.

Alguns autores realizaram a adaptação do OEE diferenciando alguns critérios de desenvolvimento do indicador para atenderem a necessidade casos específicos, que não são aplicados em equipamentos, mas que possuem a mesma lógica de ser indicador global capaz de medir a eficiência do processo, como são os casos de Toledo, Ferrão e Cruz (2019) e Leal et. al (2013).

2.11.8. Meta SMART

“Meta é um valor a ser atingido por um indicador que traduz o significado de um objetivo” (FRANCISCHINI; FRANCISCHINI, 2017). Ou seja, segundo os autores, a meta pressupõe a existência de um indicador de desempenho e este deve traduzir e evidenciar o significado de um objetivo a ser alcançado pela empresa, conforme pontuado nos tópicos anteriores. Segundo Cota (2019), a ferramenta SMART foi desenvolvida por Peter Drucker em seu livro “A Organização do Futuro” (1954). Essa é considerada uma poderosa técnica utilizada para especificar quaisquer objetivos, transformando-os em metas com proporção e prazos definidos, de modo a torná-las mais compreensíveis e detalhadas, além de apontar o caminho para atingi-las, auxiliando os gestores na execução eficiente do planejamento estratégico através do desenvolvimento de propósitos (PEREIRA, 2011).

Conforme citam Francischini e Francischini (2017), há um conjunto de cuidados que devem ser tomados ao se fixar uma meta, uma vez que isso pode ser um fator de motivação ou desmotivação para os funcionários e de clareza ou confusão no direcionamento e priorização das atividades operacionais executadas por eles. De acordo com os autores, esse conjunto de precauções são reunidos na sigla SMART, utilizando

cinco palavras em inglês, que são *Specific, Measurable, Achievable, Relevant e Time frame* ou, em português, específico, mensurável, alcançável, relevante e temporal. O quadro 4 demonstra os principais pontos de cada critério da sigla SMART.

Quadro 4 – Metas SMART

Sigla	Significado	Principais pontos
S	Specific (Específico)	Usar termos claros e precisos Foco: o que inclui e o que exclui
M	Measurable (Mensurável)	Possível de ser medido numericamente Informações possíveis de serem coletadas
A	Achivable (Alcançável)	Possível de ser realizado em bases concretas Possível é diferente de ideal
R	Relevant (Relevante)	Vale a pena colocar energia para alcançar Grande importância relativa a outros fatores
T	Time frame (Temporal)	Prazo definido para ser alcançado Data de início e de fim

Fonte: Francischini e Francischini (2017)

2.11.9. Ferramentas da qualidade

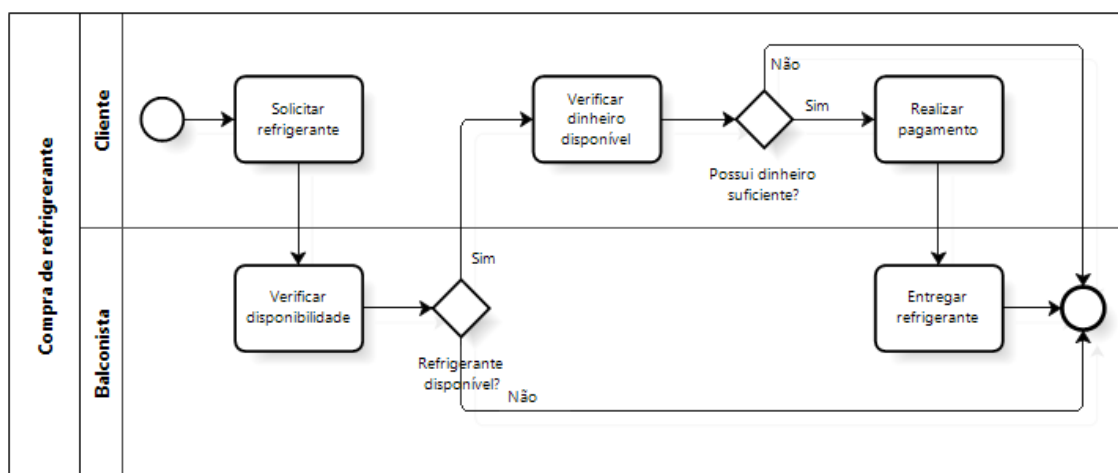
Ferramentas da qualidade são “técnicas que se podem utilizar com a finalidade de definir, mensurar, analisar e propor Soluções para problemas que são encontrados e interferem no desempenho dos processos” (MACHADO, 2012). Conforme citam Peinado e Graeml (2007), a literatura técnica sobre qualidade identifica sete ferramentas básicas a serem utilizadas para auxiliar a localização, compreensão e eliminação de problemas que afetam a qualidade do produto ou serviço. “A importância das ferramentas da qualidade está em sua efetiva utilização no desenvolvimento de metodologias utilizadas para a identificação e a eliminação das falhas de processo” (SELEME & STADLER, 2010). Davis, Aquilano e Chase (2001) citam as sete ferramentas básicas do controle da qualidade, que são fluxogramas, cartas de controle, diagrama de Pareto, diagrama de causa e efeito (conhecido também como diagrama de Ishikawa), gráfico de dispersão e histogramas.

2.11.9.1. Fluxograma

Segundo Seleme e Stadler (2010), é uma ferramenta desenvolvida para “desenhar o fluxo” de processo por meio de formas e pequenos detalhes. Trata-se de uma representação visual do processo e permite identificar possíveis pontos nos quais podem ocorrer problemas. A linguagem utilizada para construir o fluxograma é a Business Process Management (BPM), que se configura em um método de gestão para gerenciar processos empresariais, que conta com o auxílio de ferramentas tecnológicas (Oliveira, 2010).

De acordo com Cruz (2008), o conceito BPM é o nome dado a um conjunto de múltiplos elementos, conceitos e metodologias que juntos tem a finalidade de tratar de forma holística processos de negócio. Segundo Georges (2010), tais linguagens permitem reconhecer aspectos organizacionais do processo, os recursos utilizados, os dados gerados, a função a qual o processo pertence e diversos outros elementos fundamentais para o desenvolvimento de um sistema de informação. A imagem da figura 7 consiste em um exemplo de mapeamento de processos com a notação BPMN.

Figura 7 – Exemplo de mapeamento de processos BPMN



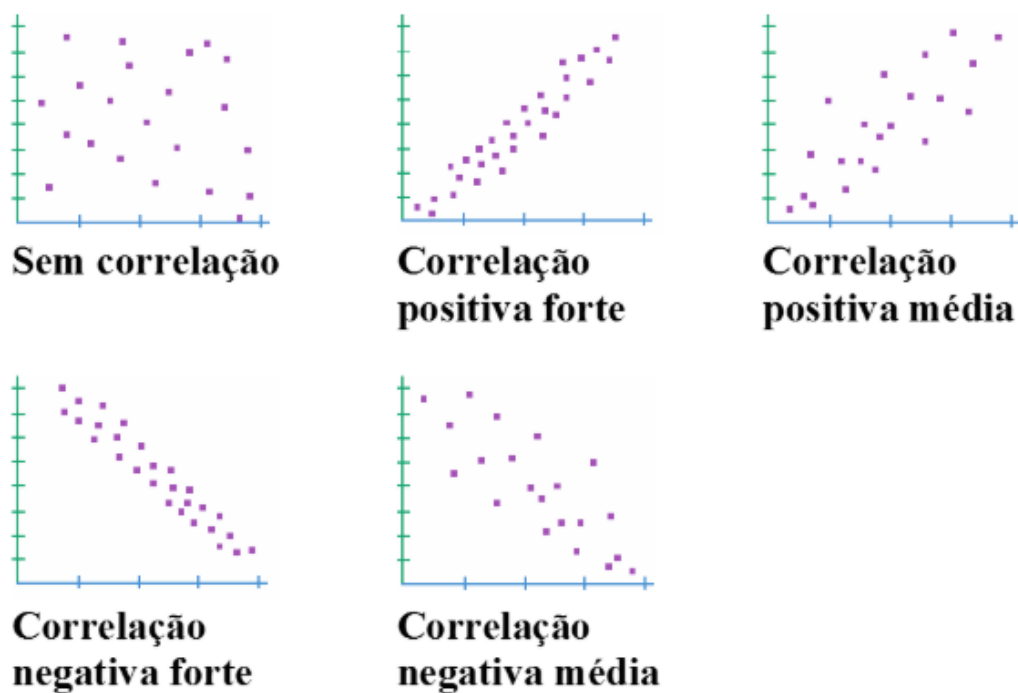
Fonte: Sganderla, 2012.

2.11.9.2. Diagrama de dispersão

O diagrama (ou gráfico) de dispersão é uma ferramenta que possibilita o estudo da relação entre duas variáveis quantitativas dispostas nos eixos X e Y de um gráfico (Kume, 1993). Esta ferramenta indica, graficamente, como estão dispersos os pontos de

dois determinados fatores diferente, sendo possível identificar a correlação entre elas (Franco, Rodrigues e Cazela, 2012). A imagem 8 demonstra 5 tipos de correlações que podem ser identificados nos gráficos de dispersão.

Figura 8 – Tipos de correlações



Fonte: Montgomery e Runger (2008)

Segundo Samohyl (2009), o coeficiente de correlação é eficiente para estimar o grau de relacionamento linear entre duas variáveis. Samohyl (2009) explica que quanto mais a correlação for próxima a -1 , mais ambas variáveis são negativamente correlacionáveis. Quanto mais próxima de 1 , são positivamente relacionáveis. E, finalmente, se a correlação for zero, as variáveis não possuem correlação entre si. O quadro 5 resume as correlações (k) e suas interpretações.

Quadro 5 – Interpretações das correlações

Valor de k	Interpretação das variáveis
$k = -1$	Perfeitamente negativa
$-1 < k > -0,1$	Negativa
$k = 0$	Não possui correlação
$0,1 < k > 1$	Positiva
$k = 1$	Perfeitamente positiva

Fonte: Samohyl, adaptado (2009)

Um fator importante a ser observado é que mesmo que duas variáveis sejam correlacionadas, não necessariamente existe entre elas um relacionamento de causa e efeito (Samohyl, 2009). “Para o estabelecimento de causa e efeito entre duas variáveis, é necessário utilizar o conhecimento técnico disponível sobre o processo ao qual as variáveis estão associadas” (WERKEMA, 1995).

2.11.9.3. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

O *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) pode ser considerado como uma importante técnica para a análise de falhas (STAMATIS, 2003). Através de três fatores (ocorrência, detecção e severidade), é realizada uma hierarquização de acordo com o risco potencial, representado no FMEA através do RPN (*Risk Priority Number*). De acordo com Stamatis (2003), o FMEA é uma técnica de engenharia utilizada para definir, identificar e eliminar falhas conhecidas ou potenciais, de sistemas, projetos, processos e/ou serviços, antes que estas atinjam o cliente.

Ainda segundo Puente et al. (2002), o FMEA basicamente consiste em dois estágios. Durante o primeiro estágio, possíveis modos de falhas de um produto ou processo e seus efeitos prejudiciais são identificados. Durante o segundo estágio, os times de engenheiros que trabalharam com o FMEA determinam o nível crítico (pontuação de risco) destas falhas e as colocam em ordem. A falha mais crítica será a primeira do ranking, e será considerada prioritária para a aplicação de ações de melhoria (Leal; Pinho; Almeida, 2006).

2.12. Áreas de negócio impactadas

Abaixo tem-se uma descrição de cada área de negócio da empresa estudada.

2.12.1. Comercial

O departamento comercial pode ser definido como o setor responsável pelo relacionamento com os clientes (Agendor, 2021). Isso porque, muito além de apenas vender, este departamento atua desde a prospecção de clientes até o pós-venda, com o intuito de entender as necessidades dos consumidores e garantir satisfação, segundo o mesmo site. Segundo o Exact Sales (2021), alguns exemplos de dados de BI no setor incluem a forma como o cliente compra, o produto mais vendido, o tempo médio da negociação, o perfil dos compradores, entre outras informações com potencial para empoderar os vendedores e favorecer as negociações futuras. “A partir de uma rigorosa análise desses dados, a força de vendas passa a ter mais insights para melhor conduzir o processo comercial” (Exact Sales, 2021).

2.12.2. Projetos

Para descrever o setor de projetos, é importante discorrer sobre o setor de Planejamento e Controle da Produção (PCP), pois conforme o site Pulsare (2020), a relação entre PCP e Projetos/Engenharia está diretamente relacionada. De acordo com Trieweiller et al (2008), “PCP é o setor de coordenação dos departamentos de uma empresa, voltado ao atendimento da demanda de vendas e/ou à programação da produção, de modo que as mesmas sejam atendidas nos prazos e quantidades exigidas”.

Para Costa (2010), é um “elo importante entre as estratégias da empresa e o seu sistema produtivo, em que é possível garantir que os processos da produção ocorram eficaz e eficientemente, e que produzam produtos conforme demanda do mercado”. Braga e Andrade (2012) adicionam que o PCP é o principal responsável por atender as necessidades produtivas, fazendo com que os setores envolvidos trabalhem de forma interligada. O PCP, visto de forma ampla, representa o eixo operacional de uma organização e trata-se de uma importante função gerencial dentro de qualquer situação de produção, pois constrói a estratégia do sistema de produção (SINHA e KUMAR, 1999).

Portanto, torna-se vantajoso ter o controle dos processos com as técnicas de BI no setor de projetos, visto que é um setor crítico da uma empresa. É neste setor que acontece as principais atividades de uma empresa de energia solar, desde a realização do desenho do projeto em softwares especializados até a instalação da usina.

2.12.3. Finanças

O departamento financeiro, segundo o site Inteligência de Negócios (2018), é um dos “setores da empresa que mais dependem do gerenciamento de dados”. Segundo ele, fluxo de caixa, orçamentos, custos e demonstrativos de resultados, por exemplo, são parte da rotina, e geram informações importantes para a tomada de decisão das áreas de negócio da empresa. Além de que é também o principal provedor de dados para as outras áreas, como marketing e vendas, compras, planejamento e RH, que precisam elaborar relatórios dinâmicos e atualizados (Inteligência de Negócios, 2018).

Há também outras subáreas do setor financeiro que está sendo fortemente impactada nos dias atuais, como análise de riscos, empréstimos e prevenção de fraudes (Spread, 2021).

2.12.4. Pós-Venda

“Pós-venda é um conjunto de estratégias voltadas ao cliente depois que ele realiza uma compra. Um bom pós-venda é uma excelente estratégia para a fidelização do seu cliente, além de ser uma saída mais barata para garantir futuras vendas” (NEILPATEL, 2020). A principal atividade deste setor é a tratativa de problemas com as usinas solares dos clientes da empresa, além de realizar o monitoramento e a manutenção dos sistemas solares.

3. METODOLOGIA

3.1. Enquadramento metodológico

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa exploratória que, segundo Gil (2008), tem como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. Trata-se do desenvolvimento de um sistema de informação através de um Sistema Integrado de Gestão utilizando técnicas de *Business Intelligence*.

Esta pesquisa se enquadra como um estudo de caso que, de acordo com Yin (2005), é um estudo empírico que investiga um fenômeno atual dentro do seu contexto de realidade, quando as fronteiras e o fenômeno e o contexto não são claramente definidos e no qual são utilizadas várias fontes de evidência (GIL, 2008).

3.2. Seleção do software utilizado

O software selecionado para realizar a integração e desenvolvimento dos relatórios e dashboards foi o Power Business Intelligence. Ferreira (2020) expõe que o Power BI é uma das ferramentas mais aclamadas e dentre suas principais características destacam-se visualização de dados avançada, captação facilitada de insights em tempo real, liberdade na criação de campanhas e *dashboards*, plataforma em nuvem com várias opções de integração e interface simples e amigável.

O Quadrante Mágico Gartner Group é uma ótima referência das soluções com as melhores práticas de Business Intelligence (Smartconsulting, 2021). Segundo o mesmo site, nesta avaliação, as empresas são divididas em quatro classificações, que são líderes, desafiadores, visionários e concorrentes de nicho. Considera-se doze capacidades críticas para tal análise: segurança, capacidade de gerenciamento, análise na nuvem, conectividade da fonte de dados, preparação dos dados, catálogo, *insights* automatizados, visualização, *storytelling*, consultas em linguagem natural, geração de linguagem natural e relatórios (Gartner, 2021). A figura 9 apresenta o Quadrante Mágico do ano de 2021 na categoria *Business Intelligence* que representa, visualmente, os frameworks que desenvolvem BI e os compara em eficiência de suas aplicações.

Figura 9 – Quadrante Mágico Gartner Group 2021



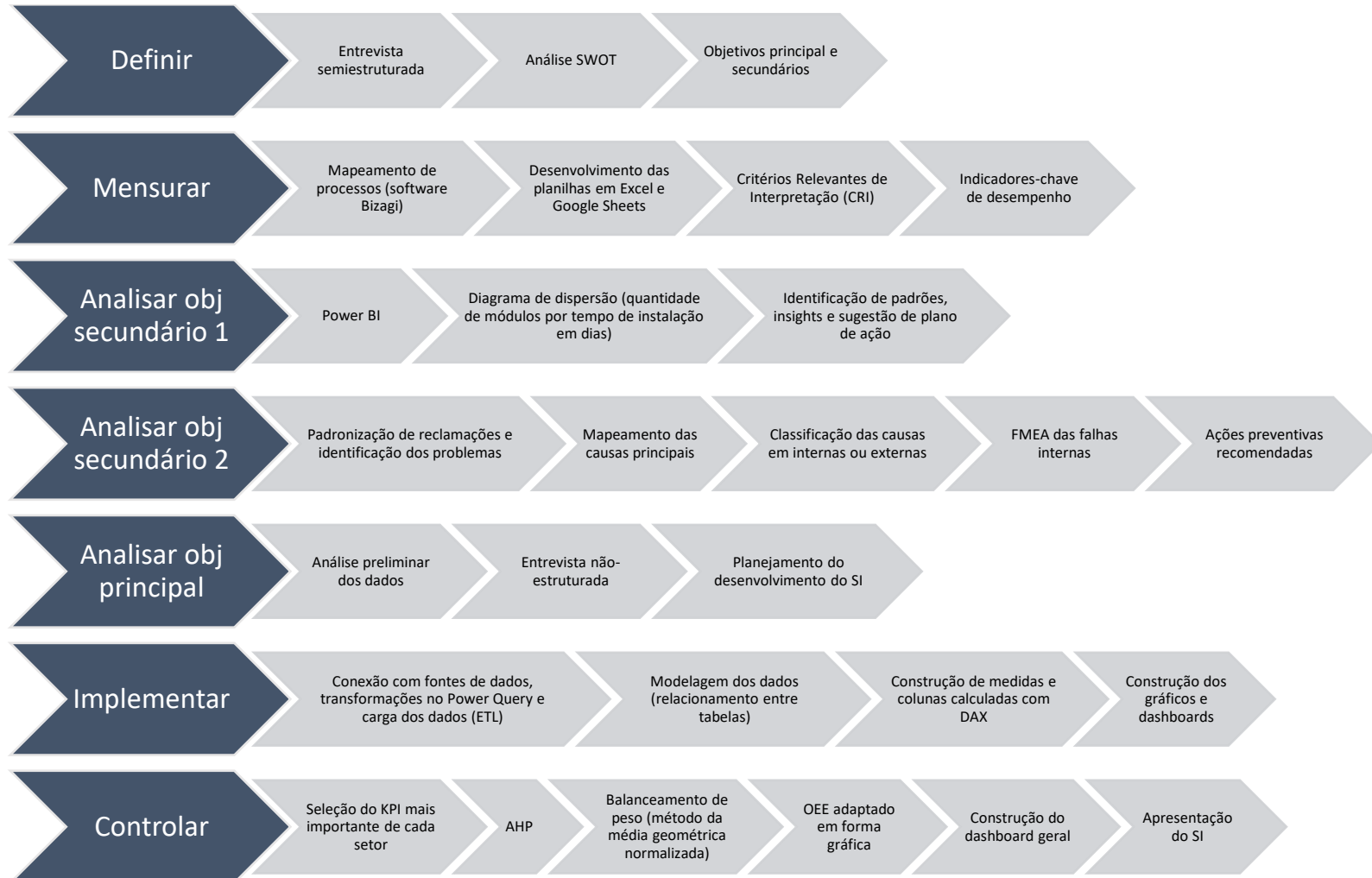
Fonte: Gartner, 2021

Conforme visualiza-se na figura acima, o software da Microsoft é líder em soluções de BI.

3.3. Descrição da pesquisa

A figura 10 contém as fases da pesquisa e suas respectivas etapas.

Figura 10 – Fases do DMAIC e seus passos



Fonte: Autoria própria (2021)

Inicialmente, realizou-se a definição do problema com uma entrevista semiestruturada, em que o gerente/proprietário discorreu sobre o funcionamento, organização e os principais problemas da empresa em sua visão. Adicionalmente, com a participação também dos gestores de cada setor da empresa, estruturou-se a análise SWOT para verificar o posicionamento dos ambientes interno e externo da organização, bem como sua capacidade de competição frente aos concorrentes regionais. Logo, o objetivo principal do projeto consistiu na construção de um sistema integrado de apoio à decisão com técnicas de *Business Intelligence*, para embasar as decisões dos gestores em dados. Além disso, estabeleceu-se também outros dois objetivos secundários, que são reduzir atrasos na entrega dos projetos e diminuir o número de reclamações de clientes por problemas de causas internas.

Na fase de mensurar, construiu-se o mapeamento dos processos da empresa no software Bizagi Modeler versão 3.1 de 2016, com o propósito de compreender como funcionavam tais processos e obter uma visão geral do fluxo de informações, além de verificar quais dados eram relevantes serem analisados. Com base nisso, foram desenvolvidas as planilhas no Microsoft Excel versão 2016 e no Google Sheets que cada setor utilizaria para coletar os dados. Um recurso muito utilizado foi o de criação de listas nas células, pois desse modo implantou-se uma padronização nas palavras que seriam inseridas nas células. Essa padronização foi importante para que a análise dos dados seja feita de forma automática e sistematizada, evitando, assim, erros. Então, utilizou-se essas planilhas para duas funções, que são o controle dos processos em si – para que o gestor tenha a visão do que já foi realizado e do que ainda é uma pendência, visto que cada um dos gestores lida com muitas informações, principalmente o setor comercial que precisa coletar diversos documentos do cliente – e para servir de base de dados para o sistema de informação integrado. Diante disso, executou-se o modelo dos Critérios Relevantes de Interpretação (CRI) para que a partir do objetivo do gestor, torna-se possível definir os KPIs que deviam compor o sistema de informação.

Após esse processo, a fase de analisar construiu-se no software Microsoft Power BI versão 2.99.621.0 o gráfico de dispersão, a fim de apresentar graficamente a relação entre a quantidade de módulos fotovoltaicos dos projetos e a quantidade de dias utilizados para a execução da obra para que sejam identificados padrões e, conseqüentemente, traçadas ações para a resolução do problema de atrasos na entrega das obras (obj secundário 1). Torna-se importante ressaltar que o principal gargalo do processo é a instalação, visto que é uma atividade que executa somente um projeto de cada vez, não

sendo possível realizar obras simultaneamente devido à capacidade de mão-de-obra limitada. Logo, para tratar o outro objetivo secundário – reduzir o número de reclamações de clientes –, tornou-se necessário padronizar tais queixas, identificar o problema, mapear as causas e classificá-las em causas internas ou externas. Essa tratativa das causas contou com o apoio total do gerente do setor de pós-venda. Por consequência, encontraram-se quatro causas principais dos problemas do setor que resultaram em reclamações dos clientes e que representam 77,4% do total de reclamações. Com tais falhas encontradas, estruturou-se o FMEA para analisá-las detalhadamente, o risco que cada uma representa com base nos critérios de ocorrência, severidade e detecção e, conseqüentemente, estabelecer as ações preventivas recomendadas para evitar e, se possível, eliminar as probabilidades de advirem.

A fase de análise ainda contou com uma verificação preliminar dos dados que compõem as planilhas de controle desenvolvidas, a fim de identificar possíveis oportunidades de obter uma visão mais estratégica do negócio. Através de uma entrevista não-estruturada foi possível detectar tais oportunidades, compreender os dados mais relevantes da empresa e planejar o desenvolvimento do sistema de informação que supere as necessidades específicas da empresa.

Na etapa de implementação o foco foi o desenvolvimento e implantação do sistema no software Power BI. Esse arquivo integrou 11 das 12 planilhas desenvolvidas na fase de mensurar. Primeiramente, realizou-se a conexão com as fontes de dados (planilhas de Excel) que estão parte em um servidor compartilhado e parte em documentos online (Google Sheets). Em seguida, os dados foram transformados no Power Query e com posterior carga dos dados obtidos. Esses três últimos passos representam juntos o processo que é comumente chamado de ETL. Algumas das principais técnicas de ETL utilizadas foram cortar, limpar, agrupar, dividir por caracteres, usar primeira letra como maiúscula, usar primeira linha como cabeçario e criar colunas complementares. Logo, realizou-se a modelagem dos dados, criando o relacionamento entre as tabelas. Depois, construíram-se os gráficos que representam os KPI's que foram selecionados de acordo com a metodologia CRI na fase mensurar. Os gráficos utilizados foram gráficos de linhas, colunas, barras, área, rosca, árvore hierárquica, diagrama de dispersão, mapas e filtros. Utilizada, também, a linguagem DAX para a criação de medidas e colunas calculadas. Ao final desta etapa de implementação, apresentou-se o sistema para os usuários e gestores com orientações de como utilizá-lo. O sistema de informação possuía cinco dashboards, que são comercial, financeiro, projetos, pós-venda

e geral, ou seja, um para cada setor da empresa e outro que reúne as principais informações.

Finalmente, na fase de controle, surgiu a necessidade de uma visão geral da empresa e um indicador global para o gerente acompanhar, que avaliaria os principais KPIs de uma forma unificada. Diante disso, adaptou-se um tipo de OEE através do método AHP para a atribuição de peso de cada indicador com base no método da média geométrica normalizada. A escolha dos KPIs que fariam parte do indicador foi realizada através do consenso do grupo em uma reunião, em que cada setor escolheria o indicador principal relacionado à sua área de atuação que deveria compor o OEE adaptado.

Em seguida, realizou-se o método AHP para ponderar esses quatro indicadores para que os mais importantes tivessem uma representatividade maior do que outros menos relevantes. Desta forma, elaborou-se uma tabela com o nome dos indicadores nas linhas e colunas, de modo que seja confrontado um contra o outro, considerando a sequência linha para a coluna, conforme o quadro 6.

Quadro 6 – Questionário AHP

Indicadores	Taxa real/plan caixa	Taxa de conversão	Taxa de des inst (real/plan)	Taxa de defeitos
Taxa real/plan caixa	1			
Taxa de conversão		1		
Taxa de des inst (real/plan)			1	
Taxa de defeitos				1

Fonte: Autoria própria (2021).

Desse modo, a avaliação entre os indicadores foi realizada segundo a escala de Saaty (1980), conforme o quadro 7 apresenta:

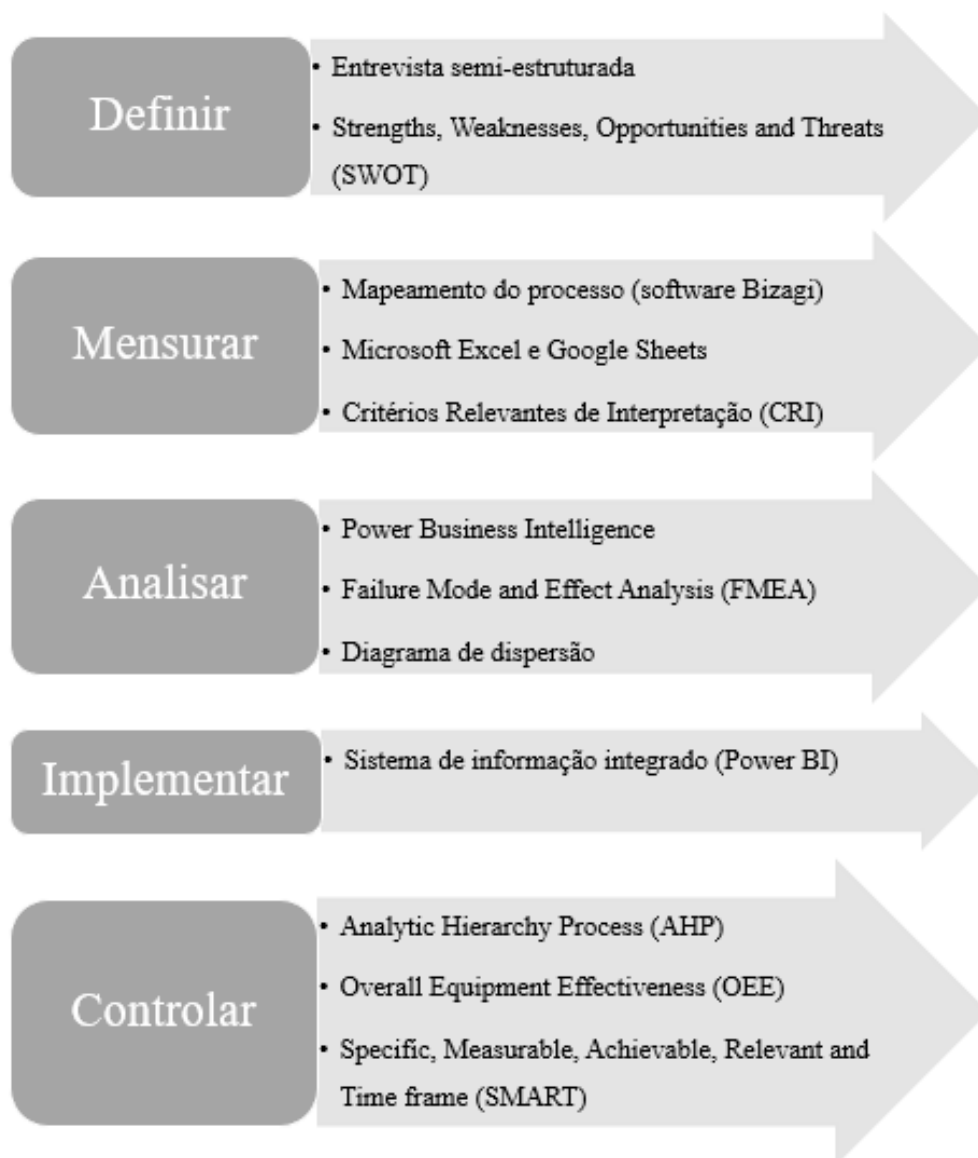
Quadro 7 – Critérios de avaliação de importância relativa

Importância relativa	Nota relativa
Extremamente mais importante	9
Muito mais importante	7
Mais importante	5
Moderadamente mais importante	3
Igualmente importante	1
Extremamente menos importante	1/9
Muito menos importante	1/7
Menos importante	1/5
Moderadamente menos importante	1/3
Valores intermediários	2, 4, 6, 8, 1/2, 1/4, 1/6, 1/8

Fonte: Francischini e Francischini (2017)

Assim, o gerente preencheu o questionário com base no quadro acima. Logo, calculou-se a média geométrica e a média normal de cada indicador. Em sequência, obteve-se os pesos de cada indicador no OEE adaptado, realizando o mesmo no Power BI através da criação de uma medida DAX. Desse modo, utilizou-se a metodologia SMART para estipular uma meta para o OEE com base nos dados históricos e com a participação do gerente. Finalmente, estruturou-se um relatório geral, com as principais informações de cada setor, o que se totalizou cinco dashboards. Como resumo, na figura 11 encontra-se as ferramentas utilizadas em cada fase do DMAIC.

Figura 11 – DMAIC, ferramentas e metodologias utilizadas



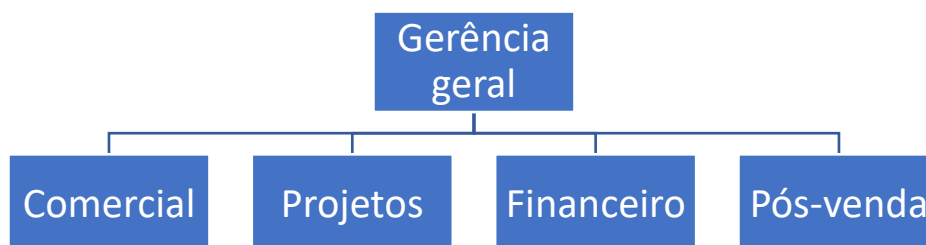
Fonte: Autoria própria, 2021.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Caracterização da empresa

A empresa estudada localiza-se na cidade de Santo Anastácio, interior do estado de São Paulo, e foi fundada logo no início de 2021 por um engenheiro recém formado. Possui cerca de doze funcionários contratados e mais cinco representantes comerciais. Além disso, a empresa opera sob demanda, ou seja, não possui estoque e solicita para o fornecedor o kit personalizado para cada cliente. A estrutura organizacional dos setores do estabelecimento está presente na imagem da figura 12.

Figura 12 – Estrutura organizacional da empresa



Fonte: Autoria própria (2021)

Como visto acima, a empresa possui quatro setores, sendo eles comercial, projetos, financeiro e pós-venda. O principal serviço oferecido é a instalação da energia solar, desde a fase de fazer o primeiro contato com o cliente, intermediar crédito junto às instituições financeiras, até contatá-lo na fase de pós-venda, em que serviços de limpeza e manutenções corretivas são realizados.

4.2. Análise SWOT

A Figura 13 consiste na análise SWOT da empresa.

Figura 13 – Análise SWOT

<p style="text-align: center;">Forças</p> <ul style="list-style-type: none"> • Três engenheiros no time de projetos (mão de obra qualificada); • Fornecedores de alto nível; • Pós-venda constante e eficiente; 	<p style="text-align: center;">Fraquezas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausência de um sistema de gerenciamento da empresa; • Excesso de reclamações de clientes; • Excesso de instalações entregues fora do prazo acordado;
<p style="text-align: center;">Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Setor em alta; • Novas linhas de financiamentos; • Possibilidade de ampliar o portfólio de serviços; 	<p style="text-align: center;">Ameaças</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concorrência excessiva; • Taxação governamental; • Dependência de políticas comerciais internacionais;

Fonte: Autoria própria (2021)

Conforme descrito acima, os gestores da empresa consideram como forças o fato de possuir três engenheiros no time de projetos, o que eleva o nível de qualidade da mão de obra, uma vez que tais colaboradores estudaram no setor e, provavelmente, possuem um conhecimento técnico maior que a média da concorrência. Outro fator positivo interno é a rede de fornecedores, que são considerados de alto nível por serem competitivos nos preços, qualidade dos equipamentos e entregas rápidas. Além disso, os gestores também consideram o serviço de pós-venda eficiente um diferencial, dado que a maioria dos concorrentes não o oferecem. Citadas como fraquezas, os participantes da análise SWOT destacaram a ausência de um sistema de gerenciamento da empresa, pois alegaram que o único setor que possuía um pequeno controle era o financeiro, que contava com algumas planilhas com valores de venda, principais entradas e saídas do caixa, além de documentos que armazenam outras informações relevantes como contratos, notas fiscais e outros arquivos, mas tudo isso em desordem e isento de padronização. Relataram, também, o excesso de reclamações de clientes tanto no setor de pós-venda, quanto

diretamente para os vendedores ou proprietário da empresa. A quantidade de instalações entregues fora do prazo acordado também foi um item pontuado que, segundo o gerente, atrapalha muito o fluxo de projetos dentro do setor, gerando um “efeito dominó”.

Questionados sobre as oportunidades, mencionaram o setor aquecido, pois a energia solar é um dos setores que mais crescem atualmente, de acordo com os próprios gestores. As novas linhas de financiamentos também ampliam as chances de converter negociações em vendas, já que o cliente possui mais opções de instituições financeiras para financiar seu projeto. Outro ponto foi a possibilidade de ampliar o portfólio de serviços, que é um desejo do proprietário da empresa, que enxerga possíveis vantagens na realização de projetos elétricos em residências.

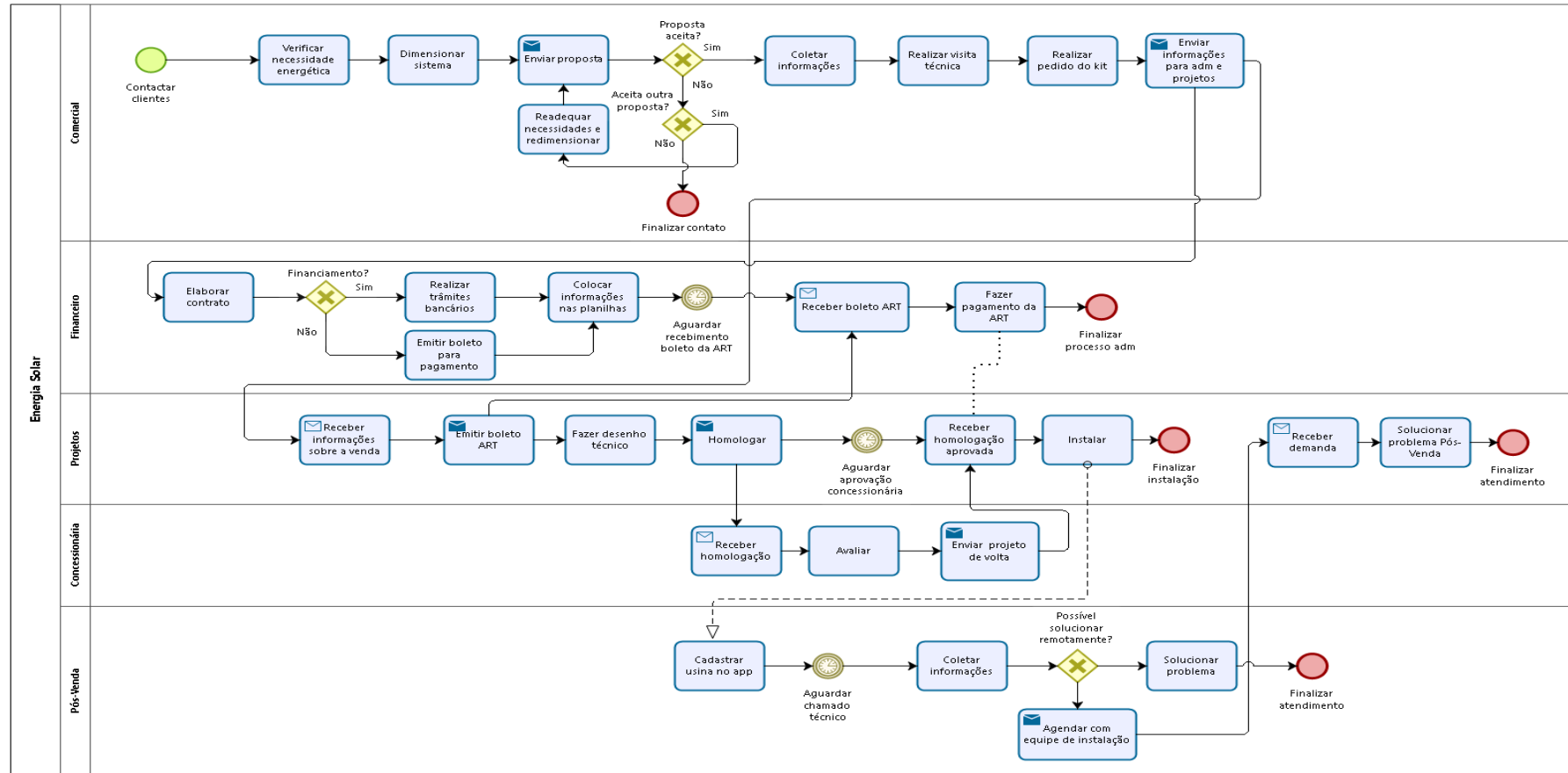
Finalmente, identificaram os fatores que ameaçam a empresa, como concorrência excessiva (uma resposta ao fato de o setor estar em constante desenvolvimento, conforme pontuado no parágrafo anterior), taxaçoão por parte do governo federal ou estadual, fator que pode encarecer os serviços e reduzir drasticamente as vendas, além da dependência de políticas comerciais internacionais, já que praticamente todos os inversores e módulos comprados são fabricados fora do Brasil, em especial, na China.

Portanto, foi definido que esse trabalho se envolveria nos três tópicos citados nas fraquezas, ou seja, na construção de um sistema de informação integrado que traria diversas vantagens competitivas para a empresa, no tratamento das falhas e causas que levam os clientes a notificarem a empresa com uma queixa e, por fim, em uma análise e plano de ação que evite entregar projetos fora do prazo estipulado.

4.3. Mapeamento do processo

Representa-se, na Figura 14, o mapeamento do processo da empresa com base no BPM, identificando quais processos pertencem a cada setor.

Figura 14 – Mapeamento do processo



4.4. Desenvolvimento das planilhas

Com base no mapeamento dos processos, desenvolveram-se as planilhas para todos os setores. No setor comercial, tem-se dois processos decisórios mais importantes da área, visto que a função principal do setor comercial é vender. Ademais, a coleta de informações detalhadas dos projetos de cada cliente é importante para fins analíticos, elaboração do contrato e controle interno. As informações dos fornecedores como data de previsão de entrega do kit fotovoltaico e transações de pagamentos dos equipamentos também são relevantes, uma vez que o cliente não faz contato com eles, porém, ao mesmo tempo, deseja acompanhar o processo.

No setor financeiro, em geral, as informações mais relevantes são as quantitativas, considerando que os processos neste departamento não geram gargalos, segundo o gerente da empresa. Em contrapartida, o setor de projetos possui muitos processos críticos que constantemente são gargalos na empresa. Porém, não foi possível quantificar os dados desse processo em razão de não existir controle dos mesmos. De acordo com o gestor da área e o gerente, as fases de fazer o desenho técnico, homologar e instalar são as que mais geram atrasos na entrega dos projetos. Finalmente, no setor de pós-venda as atividades mais importantes são o cadastro da usina solar no aplicativo que faz o monitoramento da mesma, processo que precisa ser feito assim que a instalação se conclui, e os chamados técnicos para ajustes ou correções de falhas no funcionamento da usina. Tais chamados são uma atividade constante e crítica neste setor, que muitas das vezes está diretamente ligada à qualidade do projeto, pois, caso ocorra falhas de qualquer natureza na usina, os clientes entrarão em contato via pós-venda.

Dessa forma, além de informações de controle dos processos críticos descritos acima, também se decidiu armazenar informações relevantes do ponto de vista estratégico, em especial, as do setor comercial. Algumas dessas planilhas encontram-se interligadas entre si de forma que os processos de análise e preenchimento fique automatizado. Nesta última também há diversas colunas calculadas automaticamente. Todas as planilhas são únicas, exceto as planilhas de propostas enviadas que são seis, ou seja, uma para cada vendedor, que foram feitas no Google Sheets para que sejam preenchidas online, detalhe que faz com que o SI tenha acesso a essas informações, e também permitisse que tais dados fossem atualizados constantemente. Sendo assim, o quadro 8 demonstra as informações contidas em no setor comercial da empresa.

Quadro 8 – Informações relevantes do setor comercial (dados por venda ou proposta)

Planilha	Informações	Preenchimento
Cadastro de Vendas	Nome do cliente	Texto
	Endereço	Texto padronizado (rua, nº, bairro, cidade-sigla do estado)
	Fornecedor	Texto padronizado (listas)
	Marca dos módulos	
	Marca inversores	
	Potência (kWp)	Variável numérica
	Geração mensal média (kWh)	
	Quantidade de módulos	
	Potência dos módulos (W)	
	Potência inversores (kW)	
	Valor do kit (R\$)	
	Valor do serviço fotovoltaico (R\$)	
	Comissão de venda (R\$)	
Processo de Vendas	Visita técnica	Texto padronizado (“ok” ou “pendente”)
	Laudos visita técnica	
	Checklist de venda	
	Foto documento	
	Conta de energia	
	Contrato	
	Contrato enviado para banco	
	Pedido kit	
	Notas fiscais	
	Status fornecedor	Texto padronizado (“aguardando documentação”, “em análise”, “aguardando entrega”, “saiu para entrega” ou “entregue”)
Previsão de entrega do kit	Data	
Data recebimento do kit	Data	
Propostas enviadas (vendedores)	Nome do cliente	Texto
	Telefone	Texto padronizado (listas)
	Vendedor	
	Cidade	
	Status	Texto padronizado (“venda perdida”, “em negociação”, “venda arquivada”, “análise bancária” ou “venda finalizada”)
	Segmento	Texto padronizado (“residencial”, “comercial” ou “rural”)
	Potência (kWp)	Variável numérica
	Valor total projeto (R\$)	
	Data de envio	Data
Tempo de arquivamento (ano)	Data	

Fonte: Autoria própria (2021)

Como exemplo, a imagem 15 representa a planilha de cadastro de vendas do comercial.

Figura 15 – Planilha cadastro de vendas

Nome do cliente	Endereço	Fornecedor	Potência (kWp)	Geração média mensal (kWh)	Quantidade dos módulos	Potência dos módulos (W)	Marca dos módulos
Gabrielly Ramos	Rua Dois (1534)	Helte	2.97	334.1	9	330	Rizen
Bruno Silva	Rua Três (1513)	Helte	9.9	1113.8	22	450	Dah Solar
Valentina Nascimento	Rua Um (1444)	Bell Energy	86.9	9776.3	158	550	Byd
Olivia Farias	Rua B (1380)	Helte	2.7	303.8	6	450	Rizen
Maria Eduarda Sales	Rua Quatro (1370)	Helte	3.3	371.3	10	330	Rizen
Luna Campos	Rua A (1299)	Helte	4	450.0	10	400	Rizen
Yuri Nunes	Rua Principal (1308)	Helte	4.05	455.6	9	450	Rizen
Luiz Fernando Silveira	Rua C (1239)	Bell Energy	79.9	9227.8	188	425	Byd
Breno da Cunha	Rua Cinco (1217)	Helte	2.97	334.1	9	330	Dah Solar
Maria Vitória Jesus	Rua Seis (1077)	Helte	5.85	658.1	13	450	Dah Solar
Camila Fernandes	Rua D (1026)	Bedin Solar	2.975	334.7	7	425	Rizen
Isabel Viana	Rua Sete (1011)	Helte	3.825	430.3	9	425	Dah Solar
Maria Cecília Moreira	Rua Oito (931)	Helte	4.5	503.4	10	450	Rizen
Srta. Isadora Oliveira	Rua E (914)	Bedin Solar	4	450.0	8	500	Dah Solar
Maria Eduarda Santos	Rua F (819)	Helte	4.5	519.7	10	450	Dah Solar
Benício Dias	Rua Nove (806)	Helte	2.97	334.1	9	330	Byd
João Miguel da Rocha	Rua Dez (769)	Balfar	2.8	315.0	7	400	Rizen
Ana Beatriz Sales	Rua G (705)	Helte	6.3	708.8	12	525	Dah Solar

Fonte: Autoria própria (2021)

Logo, o quadro seguinte evidencia as informações relevantes do setor administrativo financeiro.

Quadro 9 – Informações relevantes do setor administrativo financeiro (dados mensais)

Planilha	Informações	Preenchimento
Controle Administrativo	Salário dos funcionários (R\$)	Variável numérica
	Material de escritório (R\$)	
	Aluguel (R\$)	
	Água (R\$)	
	Energia (R\$)	
	Telefone (R\$)	
	Internet (R\$)	
	Comissões de vendas (R\$)	
	Outras despesas variáveis (R\$)	
	Valor serviço – Faturamento (R\$)	
	Custo de obra (R\$)	
	Custos fixos (R\$)	
	Lucro bruto (R\$)	
	Lucro líquido (R\$)	
	Caixa acumulado sem caixa inicial (R\$)	
Caixa acumulado com caixa inicial (R\$)		
Meta de caixa acumulado com caixa inicial (R\$)		

Fonte: Autoria própria (2021)

A figura 16 representa a planilha de controle administrativo no MS Excel.

Figura 16 – Planilha de controle administrativo

Mês	Salários dos funcionários	Valor serviço (Faturamento)	Custo de obra	Lucro bruto	Lucro líquido	Caixa acumulado
January	R\$ 7,750.00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 12,341.50	-R\$ 12,341.50
February	R\$ 7,750.00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 12,347.62	-R\$ 24,689.12
March	R\$ 9,500.00	R\$ 5,346.00	R\$ 3,474.90	R\$ 1,871.10	-R\$ 13,118.77	-R\$ 37,807.89
April	R\$ 13,900.00	R\$ 302,675.00	R\$ 196,738.75	R\$ 105,936.25	R\$ 67,871.95	R\$ 30,064.06
May	R\$ 13,900.00	R\$ 36,188.50	R\$ 23,522.53	R\$ 12,665.98	-R\$ 14,429.70	R\$ 15,634.37
June	R\$ 15,700.00	R\$ 56,718.50	R\$ 36,867.03	R\$ 19,851.48	-R\$ 12,417.30	R\$ 3,217.07
July	R\$ 15,700.00	R\$ 49,336.50	R\$ 32,068.73	R\$ 17,267.78	-R\$ 13,517.08	-R\$ 10,300.02
August	R\$ 18,700.00	R\$ 189,269.00	R\$ 123,024.85	R\$ 66,244.15	R\$ 15,903.04	R\$ 5,603.03
September	R\$ 18,700.00	R\$ 503,502.50	R\$ 327,276.63	R\$ 176,225.88	R\$ 99,405.00	R\$ 105,008.03
October	R\$ 18,700.00	R\$ 312,511.00	R\$ 203,132.15	R\$ 109,378.85	R\$ 37,046.09	R\$ 142,054.12
November	R\$ 19,900.00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 40,540.56	R\$ 101,513.56

Fonte: Autoria própria (2021)

Sobre o setor de projetos, as informações selecionadas estão descritas no quadro abaixo.

Quadro 10 – Informações relevantes do setor de projetos (dados por projeto)

Planilha	Informações	Preenchimento
Controle de Projetos	Nome do cliente	Texto
	Desenho técnico	Texto padronizado (“ok” ou “pendente”)
	Data desenho técnico	Data
	Homologação	Texto padronizado (“ok” ou “pendente”)
	Data homologação	Data
	Aprovação concessionária	Texto padronizado (“ok” ou “pendente”)
	Data aprovação concessionária	Data
	Instalação	Texto padronizado (“ok” ou “pendente”)
	Data início instalação	Data
	Data final instalação	Data

Fonte: Autoria própria (2021).

A figura 17 apresenta a planilha de controle de projetos.

Figura 17 – Planilha de controle de projetos

Nome do cliente	Desenho técnico	Data desenho técnico	Homologação	Data homologação	Aprovação concessionária	Data aprovação concessionária
Gabrielly Ramos	Ok	3/29/2021	Ok	4/3/2021	Ok	5/3/2021
Bruno Silva	Ok	4/26/2021	Ok	5/1/2021	Ok	5/25/2021
Olivia Farias	Ok	4/28/2021	Ok	5/3/2021	Ok	5/27/2021
Valentina Nascimento	Ok	4/26/2021	Ok	4/29/2021	Ok	5/29/2021
Luna Campos	Ok	5/13/2021	Ok	5/16/2021	Ok	6/2/2021
Maria Eduarda Sales	Ok	5/6/2021	Ok	5/10/2021	Ok	6/7/2021
Yuri Nunes	Ok	5/13/2021	Ok	5/17/2021	Ok	6/16/2021
Breno da Cunha	Ok	5/22/2021	Ok	5/27/2021	Ok	6/23/2021
Luiz Fernando Silveira	Ok	5/20/2021	Ok	5/24/2021	Ok	6/13/2021
Maria Vitória Jesus	Ok	6/7/2021	Ok	6/11/2021	Ok	6/28/2021

Fonte: Autoria própria (2021)

Finalmente, as informações relevantes do pós-venda constam no quadro 11.

Quadro 11 – Informações relevantes do pós-venda (dados por projeto e por chamado)

Planilha	Informações	Preenchimento
Cadastro de pós-venda	Nome do cliente	Texto
	Login	
	Senha	
	Plataforma	
	Senha plataforma	
	Status	Texto padronizado (“ok” ou “pendente”)
	Data	Data
Chamados do pós-venda	Nome do cliente	Texto
	Data do chamado	Data
	Problema descrito pelo cliente	Texto padronizado (listas)
	Causa	
	Modo de resolução	
	Equipe utilizada	
	Data da resolução	Data
Status	Texto padronizado (“aberto” ou “resolvido”)	

Fonte: Autoria própria (2021)

4.5. Critérios Relevantes de Interpretação (CRI) e KPIs

O objetivo do gerente da empresa foi expresso pela frase: “Ser uma empresa referência em qualidade, eficiente, lucrativa e que ofereça uma boa experiência aos clientes”. Desse modo, dividiu-se o objetivo em quatro partes que são:

- Ser uma empresa referência em qualidade;
- Ser uma empresa eficiente;
- Ser uma empresa lucrativa;

- Ser uma empresa que ofereça uma boa experiência aos clientes;

Logo, no quadro 12 encontram-se os objetivos, setores impactados, CRI e KPI. Todos os KPIs podem ser visualizados mensalmente no SI, fator que aumenta a flexibilidade da análise tornando-a personalizada.

Quadro 12 – Objetivo, CRI e KPI

Objetivo	Setor impactado	CRI	KPI
Ser uma empresa referência em qualidade	Projetos	Lead time	Média lead time do projeto / Mês
			Média total de dias do desenho técnico / Mês
			Média total de dias de homologação / Mês
			Média total de dias de instalação / Mês
		Entregar dentro do prazo acordado	Entregas no prazo / Total de entregas
	Pós-venda	Quantidade de chamados	Total de chamados / Total de venda
Ser uma empresa eficiente	Comercial	Vendedores assertivos	Total de vendas / Total de propostas enviadas
		Vendas	Total de vendas / Mês
	Projetos	Módulos instalados	Média total de módulos instalados / Mês
Ser uma empresa lucrativa	Financeiro	Lucratividade	Faturamento / Soma de custos e despesas
			Lucro líquido / Mês
		Margem de lucro	Lucro líquido / Faturamento
Ser uma empresa que ofereça uma boa experiência aos clientes	Pós-venda	Chamados	Média total de dias de resolução de chamado

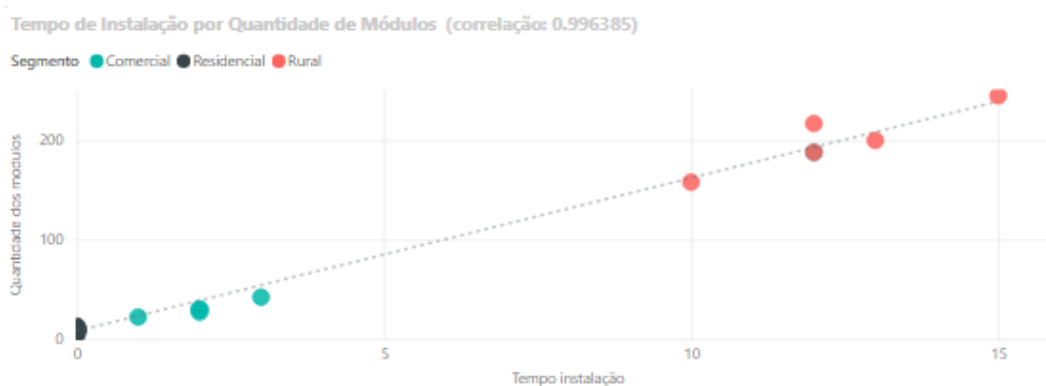
Fonte: Autoria própria (2021)

O preenchimento das planilhas será responsabilidade do gestor de cada departamento da empresa. Desse modo, eles mesmo podem inserir os dados ou podem também repassar essa atividade para outros funcionários do mesmo setor.

4.6. Atrasos na entrega dos projetos

A próxima imagem (figura 18) representa o diagrama de dispersão que representa a relação entre a quantidade de módulos do projeto e o tempo de instalação do mesmo. Nota-se que a legenda do gráfico é o segmento que tal projeto representa.

Figura 18 - Diagrama de dispersão das entregas dos projetos



Fonte: Autoria própria (2021)

Conforme observa-se, há uma correlação de 0,996 entre as duas variáveis, caracterizando uma relação positiva forte. Desse modo, verifica-se que os projetos rurais possuem um tempo de instalação consideravelmente maior que os comerciais e residenciais. Portanto, sugere-se a contratação de mais operadores para auxiliarem no serviço quando executarem obras rurais e, assim, reduzir o tempo de instalação do projeto.

4.7. Reclamações no pós-venda

Após padronizar e classificar os problemas descritos pelos clientes, tornou-se possível quantificá-los conforme o gráfico da figura 19.

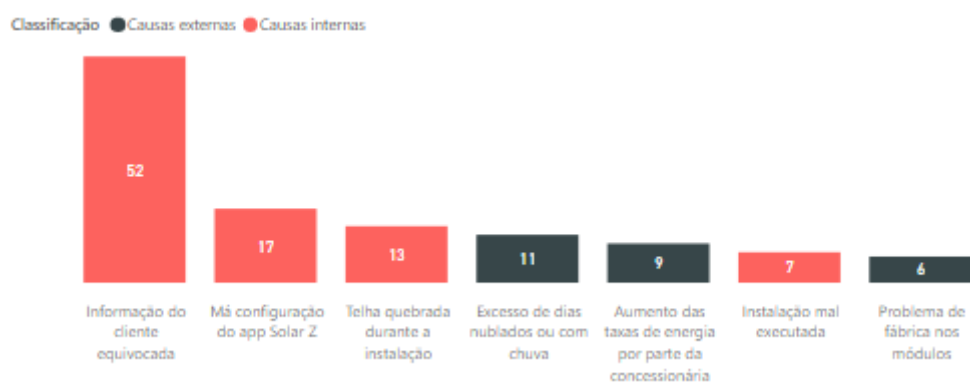
Figura 19 – Problemas descritos pelos clientes



Fonte: Autoria própria (2021)

Logo, mapeou-se as causas de cada um desses problemas, padronizou-as e classificou-as em causas internas ou externas. O resultado apresenta-se na figura 20.

Figura 20 – Causas dos problemas do pós-venda



Fonte: Autoria própria (2021)

Em seguida, realizou-se o FMEA de cada falha interna. Na avaliação do risco, foi realizado um *brainstorming* que contou com a participação de todos os gestores. A avaliação da ocorrência foi determinada pela própria análise dos dados realizada na figura 15 e com as análises qualitativas dos colaboradores. A severidade e a detecção foram definidas somente com base no *brainsotrming*, pois essa averiguação teria que ser baseada no consenso do grupo, uma vez que são informações que não continham nos dados. O quadro 13 ilustra o FMEA construído com a colaboração de todos os gestores.

Quadro 13 – FMEA

Ponto de falha		Análise da falha			Avaliação do risco				Ação preventiva recomendada
Atividade	Etapas/Local	Modo de falha	Efeitos de falha	Causa da falha	Ocorrência	Severidade	Deteção	RPN	
Instalação mal executada	Instalação do inversor	Alta temperatura do aparelho	Derretimento do equipamento e cabos conectores	Utilização de cabos com diâmetros menores do que o recomendado	6	10	7	420	Inspeccionar a obra após finalizada
	Conexão do inversor, módulos e rede	Acionamento do sistema de prevenção de incêndios	Desativação da usina		6	10	4	240	
Informação do cliente equivocada	Informações errôneas sobre a variação da geração mensal ao longo do ano	Cliente registra reclamação de baixa geração de energia	Cliente insatisfeito	Interpretação equivocada do gráfico de geração ao longo do ano	7	3	5	105	Realizar treinamentos e checar se o vendedor aprendeu dimensionar
	Dimensionamento errado			Falta de conhecimento e treino no processo de dimensionamento	2	3	5	30	
	Passagem de informação errada na tentativa de convencer o cliente a comprar			Planilha de dimensionamento desconfigurada	1	4	6	24	Treinamento de MS Excel
				Ansiedade em concretizar a venda	3	6	2	36	Orientar vendedor e rever política de remuneração
Má configuração do app	Plataforma do inversor	App com informações erradas	Cliente confuso e insatisfeito	Falta de treinamento	7	2	1	14	Realizar treinamentos no pós-venda e revisar relatórios das usinas para identificar possíveis erros
	Plataforma Solar Z				7	2	1	14	
Telha quebrada durante a instalação	Modo de pisar na telha	Telha quebrada	Goteira e cliente insatisfeito	Falta de orientação	6	8	4	192	Orientar e treinar equipe de instalação
	Execução da obra em telhado úmido			Pressa (excesso de obra)	5	7	6	210	Suspender a obra em dias chuvosos

Fonte: Autoria própria (2021)

4.8. Cálculo do indicador geral de desempenho

O indicador global representou a união de quatro indicadores – um de cada setor –, que são taxa real/planejada de caixa, taxa de conversão, taxa de desempenho da instalação e taxa de defeitos. O setor que cada um corresponde e suas fórmulas estão expostas no quadro 14.

Quadro 14 – Indicadores que compõem OEE adaptado

Indicadores	Setor	Numerador	Denominador
Taxa real/plan caixa	Finanças	Caixa acumulado / Caixa planejado	Mês
Taxa de conversão	Comercial	Quantidade de vendas / Quantidade de propostas enviadas	Mês
Taxa de desempenho da instalação (real/plan)	Projetos	Quantidade de módulos instalados / Quantidade de módulos planejados	Mês
Taxa de defeitos	Pós-Venda	(Quantidade de instalações - Chamados no pós-venda por causas internas nos primeiros 30 dias) / Quantidade de instalações	Mês

Fonte: Autoria própria (2021).

No setor de finanças, o indicador escolhido foi a relação entre a taxa do caixa acumulado e caixa planejado. O planejamento do caixa da empresa, de acordo com o gerente e proprietário, foi realizado com as seguintes regras:

- No primeiro mês de operação, o caixa planejado seria de R\$30.000,00;
- Nos cinco meses subsequentes o caixa acumulado cresceria 15% a cada mês em comparação ao mês anterior;
- A partir do sétimo mês de operação o caixa acumulado cresceria 30% a cada mês em comparação com o mês anterior;

O indicador do setor comercial selecionado foi a taxa de conversão, que é a relação entre a quantidade de vendas daquele mês pela quantidade de propostas enviadas. Este indicador é estritamente interligado ao fator desempenho do OEE tradicional, uma vez que demonstra a eficiência do time de vendas. Ainda em busca de evidenciar o desempenho, o indicador escolhido no setor de projetos foi a taxa de desempenho do time de instalação, representada pela divisão entre a quantidade de módulos instalados e a quantidade de módulos planejados a serem instalados. As regras utilizadas para planejar os módulos que deveriam ser instalados naquele mês foram:

- A partir do momento que começarem as instalações, o primeiro mês deveria ter 50 módulos instalados;

- A partir do segundo mês, a quantidade ideal de módulos instalados seria 50% acima do valor do mês anterior;

Houveram-se muitas discussões na escolha deste indicador, pois o percentual de obras entregues com atrasos também é um KPI importante que representa o desempenho do time de instalação. Porém, decidiu-se focar mais na velocidade de instalação, pois essa fase não permite que mais de uma obra seja executada simultaneamente, tornando essa etapa crítica no processo do setor de projetos, além de depender totalmente dos colaboradores da empresa e não de terceiros.

Finalmente, no setor de pós-venda, o KPI selecionado foi a taxa de defeitos, representada pela subtração da quantidade de chamados no pós-venda por causas internas nos primeiros 30 dias após a instalação pela quantidade de instalações naquele mês, dividida pela quantidade de instalações. Esse indicador é relacionado com o fator qualidade do OEE tradicional, visto que quanto menos chamados recebidos no pós-venda, mais satisfeito o cliente está, o que demonstra qualidade em seu projeto. Conforme observado, foram escolhidos somente os chamados por causas internas, pois os causados por fatores externos não estão ao alcance de ações da empresa para remediá-los. E como o OEE adaptado será um indicador global que pretende fornecer informações para que o gerente tome ações de melhoria para otimizar o KPI, não faria sentido se parte dessas causas de problemas fugissem do escopo de atuação da empresa. Outro ponto importante é que foram considerados na equação somente os chamados dos primeiros 30 dias após a data de instalação, já que esse é o período que mais possuem chamados em relação aos outros meses.

Não houve indicador relacionado com a disponibilidade de recursos conforme o OEE tradicional normalmente considera, porque, como é uma empresa pequena, é inviável quantificar com precisão as horas que a equipe de instalação está disponível. Se calculadas, estariam próximas ao percentual total, visto que são raras as abstinências do time de instalação. Desta forma, se medido dessa maneira, o KPI não representaria com eficácia se as instalações estão ocorrendo na velocidade ideal.

4.8.1 AHP e método da média geométrica normalizada

O quadro 15 representa as notas que o gerente da empresa atribuiu para cada indicador selecionado, considerando-se no sentido da linha para a coluna. Bastou-se

preencher somente a parte superior da tabela (acima da linha diagonal), pois a parte inferior é calculada automaticamente com os valores inversos ao da superior.

Quadro 15 – AHP e pesos para indicadores

Indicadores	Taxa real/plan caixa	Taxa de conversão	Taxa des inst (real/plan)	Taxa de defeitos	Média geométrica	Média normal
Taxa real/plan caixa	1	9	5	7	2.17	0.32
Taxa de conversão	1/9	1	1/7	1/7	1.09	0.16
Taxa des inst (real/plan)	1/5	7	1	1/3	1.71	0.25
Taxa de defeitos	1/7	7	3	1	1.83	0.27
Soma					6.79	1.00

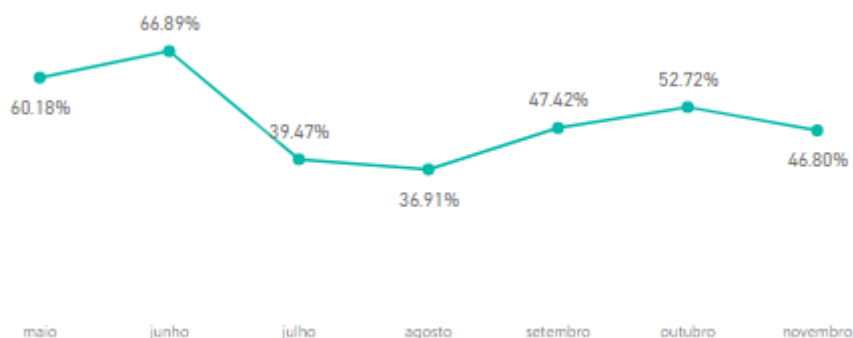
Fonte: Autoria própria (2021)

Assim, calculou-se a média geométrica de cada KPI e, posteriormente, a média normal, que são os pesos de cada indicador conforme as próprias notas de importância atribuídas pelo gerente.

4.8.2. OEE adaptado

A figura 21 representa o OEE adaptado calculado nos meses de maio até novembro.

Figura 21 – OEE adaptado

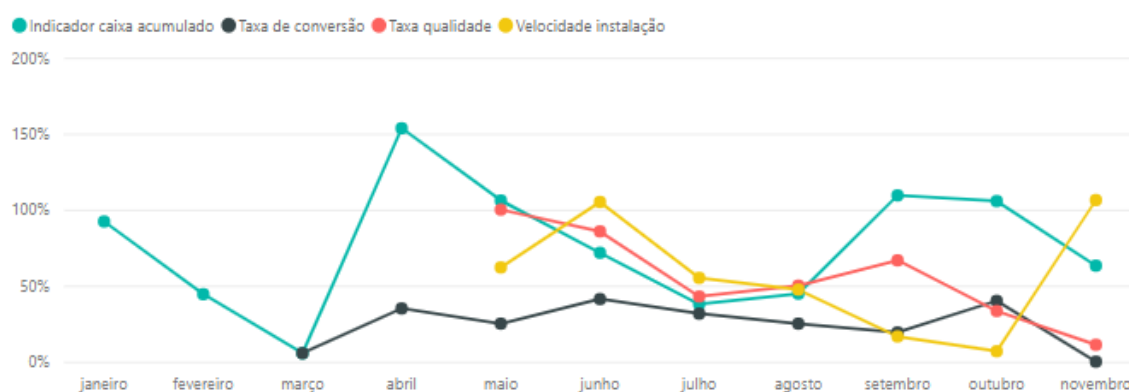


Fonte: Autoria própria (2021)

Esse KPI foi possível ser calculado somente a partir de maio, pois antes desse mês pelo menos um dos quatro indicadores zeraram, fazendo com que o OEE adaptado também fosse zero, conforme demonstra a figura 19. Como demonstrado na figura, o único indicador que não zerou em nenhum mês foi o caixa acumulado real/planejado. A taxa de conversão foi zerada somente nos dois primeiros meses porque foram os dois

únicos meses que não houve vendas. Por outro lado, a velocidade de instalação foi contabilizada somente em maio. A razão disso é que o lead time médio do setor de projetos é 53 dias e, desta forma, como a primeira venda foi em março, a primeira instalação foi executada somente no mês de maio. E, como o pós-venda entra no processo somente após a instalação, a mesma regra serve para ele, pois o primeiro chamado também foi no mês de maio.

Figura 22 – Indicadores do OEE adaptado



Fonte: Autoria própria (2021)

Ademais, os indicadores do gráfico acima não estão com o peso atribuído pelo AHP, pois os pesos se aplicam somente no indicador geral, o OEE adaptado (figura 21).

4.8.3. Meta SMART para OEE adaptado

A meta escolhida do gestor para o próximo mês foi de 65% de OEE. As justificativas dessa escolha são apresentadas no quadro 16.

Quadro 16 – Meta SMART para OEE adaptado

Critério	Justificativa
Specific (específica)	O período considerado para a meta é o mês de dezembro. Esta meta pertence ao OEE adaptado, que é um indicador calculado a partir de quatro outros indicadores, que são: taxa real/planejada do caixa acumulado, taxa de conversão de vendas, taxa real/planejada de desempenho da instalação e taxa de defeitos (chamados no pós-venda por causas internas nos primeiros 30 dias).
Measurable (mensurável)	A meta segue a mesma unidade de medida do índice OEE em percentual.
Attainable (atingível)	A meta estabelecida é possível de ser alcançada, pois no primeiro mês (maio) o valor do OEE foi até superior à meta estipulada para o próximo.
Relevant (relevante)	Um OEE acima de 65% representa, nesta ordem, que o caixa acumulado está próximo ao planejado para aquele período, que o desempenho do time de instalação está aceitável, que a qualidade dos projetos está tolerável e, por fim, que o time de vendas está sendo eficiente, convertendo mais propostas em vendas.
Time based (temporal)	O prazo definido para ser alcançada é até o fim do mês de dezembro, pois os indicadores vão se atualizando automaticamente conforme os dados são inseridos nas planilhas.

Fonte: Autoria própria (2021)

4.9. Dashboards

Nos próximos tópicos encontram-se os resultados do objetivo principal deste trabalho. Os cinco dashboards contém todos os KPIs definidos no quadro 12 a partir do objetivo e CRI (tópico 4.5). Vale destacar que nem sempre esse KPI é representado por um único número em um cartão, pois estudou-se a melhor forma de visualização de dados que permite, além mostrar o KPI, obter insights que geram planos de ação por parte dos gestores. Além disso, em algumas vezes um filtro pode não modificar um ou dois gráficos e, neste caso, é porque esta informação já está ali presente, sem que seja necessário filtrar. Assim, o filtro funciona para os outros gráficos presentes no dashboard.

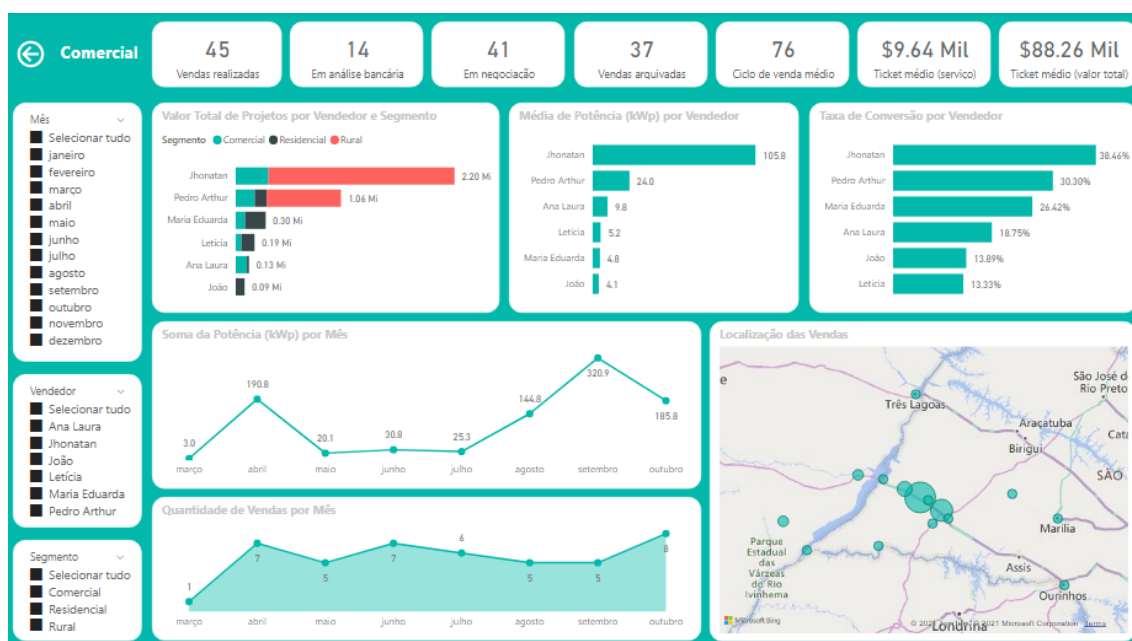
Optou-se por inserir todas as 12 planilhas apresentadas nos quadros 8 ao 11, exceto a planilha de controle de processos de vendas, pois como a maioria das células dela são textos padronizados em “ok” e “pendente”, a visualização na planilha ou dentro do Power BI é a mesma, tornando a integração desta planilha irrelevante.

A atualização de cada indicador é realizada no momento que os usuários clicam no botão de atualizar. Desse modo, os filtros trazem flexibilidade para as análises. Por exemplo, se o mês atual é dezembro e o usuário filtra somente os seis primeiros meses do ano após atualizar, os números serão os mesmos dos últimos cinco meses, pois a partir de que o mês de junho foi encerrado, o indicador daquele mês não é mais alterado. Caso selecione o mês atual na filtragem, os números podem mudar a cada hora que passar, conforme for realizado o preenchimento das planilhas, até o mês se encerrar.

4.9.1. Dashboard comercial

A figura 23 apresenta o relatório do setor comercial.

Figura 23 – Dashboard comercial



Fonte: Autoria própria (2021)

Conforme a imagem, na área superior as informações nos cartões da esquerda para a direita são: quantidade de vendas realizadas, quantidade de propostas em análise bancária, quantidade em negociação, número de vendas arquivadas, ciclo de venda médio em dias (tempo médio entre entregar uma proposta e fechar a venda), ticket médio (o quanto o cliente gasta com a empresa, no caso, o serviço) e ticket médio do valor total (o quanto o cliente gasta com a empresa somado ao kit fotovoltaico adquirido do fornecedor). Logo abaixo, ainda na parte superior, encontra-se o valor total dos projetos

por vendedor e segmento, média de potência (kWp) por vendedor e taxa de conversão por vendedor.

No centro-esquerda do painel, visualiza-se também a soma da potência vendida por mês e, logo abaixo, a quantidade de vendas por mês. Esses dois últimos indicadores são interessantes de serem comparados, visto que nem sempre o mês que vende mais em quantidade, é o mês de maior sucesso financeiro, pois quanto maior a potência do projeto, maior o lucro da empresa. Posteriormente, no canto inferior-direito há um mapa que indica as localizações das vendas, mostrando as cidades que elas se encontram. Os três filtros do lado esquerdo indicam que este relatório pode ser filtrado por mês, vendedor e segmento, conforme desejar o usuário. Uma análise interessante para ser aplicada é filtrar por segmento e verificar qual é a taxa de conversão de cada vendedor de acordo com o perfil do público, que é, moderadamente, definido pelo segmento a qual ele pertence. Um exemplo de um possível plano de ação para o insight que essa análise pode gerar é direcionar o vendedor para o público que ele possui mais afinidade, justamente, por possuir uma taxa de conversão mais alta nesse segmento em relação a outros.

Como exemplo de utilização dupla dos filtros, a figura 24 exemplifica a filtragem das três vendedoras do sexo feminino e, ao mesmo tempo, somente do segmento residencial.

Figura 24 – Dashboard comercial filtrado



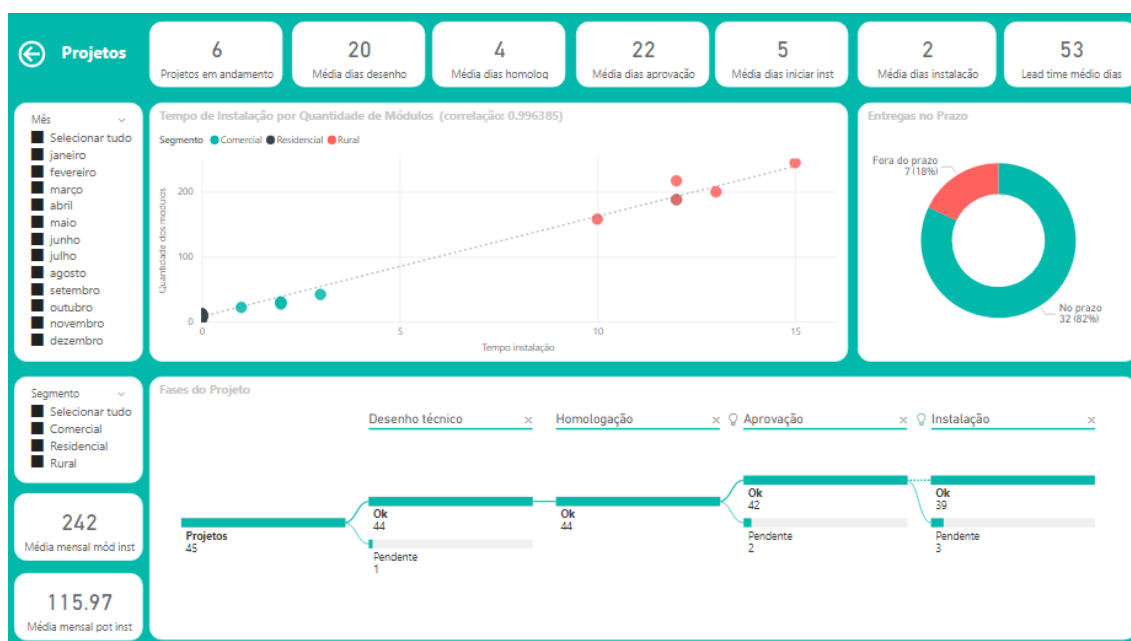
Fonte: Autoria própria (2021)

Como verificado, todos os gráficos do dashboard são modificados pela ação da filtragem, demonstrando somente o que o usuário selecionou.

4.9.2. Dashboard projetos

A figura 25 representa o dashboard de projetos.

Figura 25 – Dashboard projetos



Fonte: Autoria própria (2021)

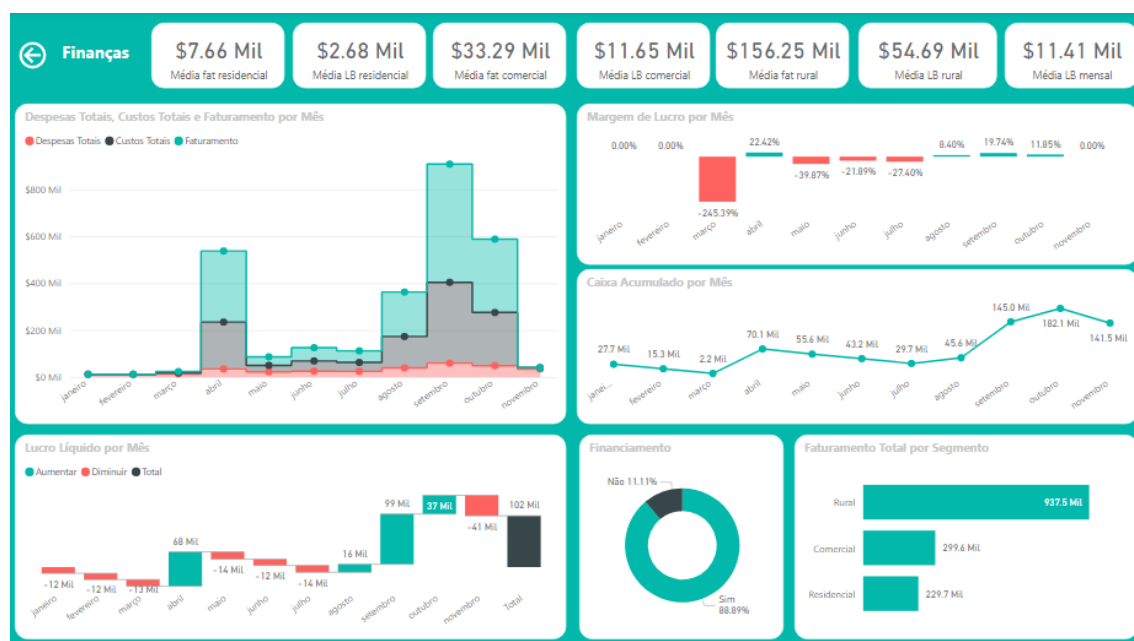
A área superior do painel acima representa cada etapa do processo que pertence ao setor de projetos. As informações representadas por cartões são: quantidade de projetos em andamento, média de dias que leva a fase de desenho técnico, média de dias da homologação, média de dias da aprovação da concessionária, média de dias entre aprovar e iniciar a instalação, a média de dias necessários para a instalação e, finalmente, o lead time médio do setor, que é o tempo médio de um projeto percorrer todas essas fases. O gráfico de dispersão entre número de módulos e tempo de instalação também se encontra acima com legenda do segmento que pertence tal projeto e, adicionalmente, a correlação entre essas duas variáveis. Ao lado direito, encontra-se o percentual de entregas no prazo em forma de gráfico de rosca. E, na parte de baixo, quantos projetos possuem em cada uma das fases do processo. Ainda é possível encontrar, no canto inferior esquerdo, a média mensal de módulos instalados pela equipe de instalação e a média mensal da

potência instalada em kWp. É possível filtrar esse dashboard por mês e segmento de projeto.

4.9.3. Dashboard financeiro

Na imagem da figura 26 encontra-se o relatório do setor financeiro.

Figura 26 – Dashboard financeiro



Fonte: Autoria própria (2021)

Em cima nota-se a média de faturamento e a média de lucro bruto de cada segmento de venda (residencial, comercial ou rural) e a média de lucro bruto mensal geral. Logo abaixo, no lado esquerdo há um gráfico de área que demonstra visualmente a lucratividade de cada período e, abaixo dele, o lucro líquido ao decorrer dos meses representado por um gráfico de cascata, que possui por finalidade mostrar os períodos de ganhos em verde e, em contrapartida, os períodos de prejuízo em vermelho. Nesse mesmo sentido, há o gráfico da margem de lucro por mês na área superior direita.

Depois há também um gráfico de linhas que expõe o caixa acumulado a cada mês. Abaixo dele, um gráfico de rosca com o percentual de projetos financiados e, finalmente, o faturamento total por segmento.

4.9.4. Dashboard pós-venda

Esse painel concentra as tabelas de cadastro do aplicativo de monitoramento e dos chamados técnicos do setor. Na figura 27 encontra-se seu relatório.

Figura 27 – Dashboard pós-venda



Fonte: Autoria própria (2021)

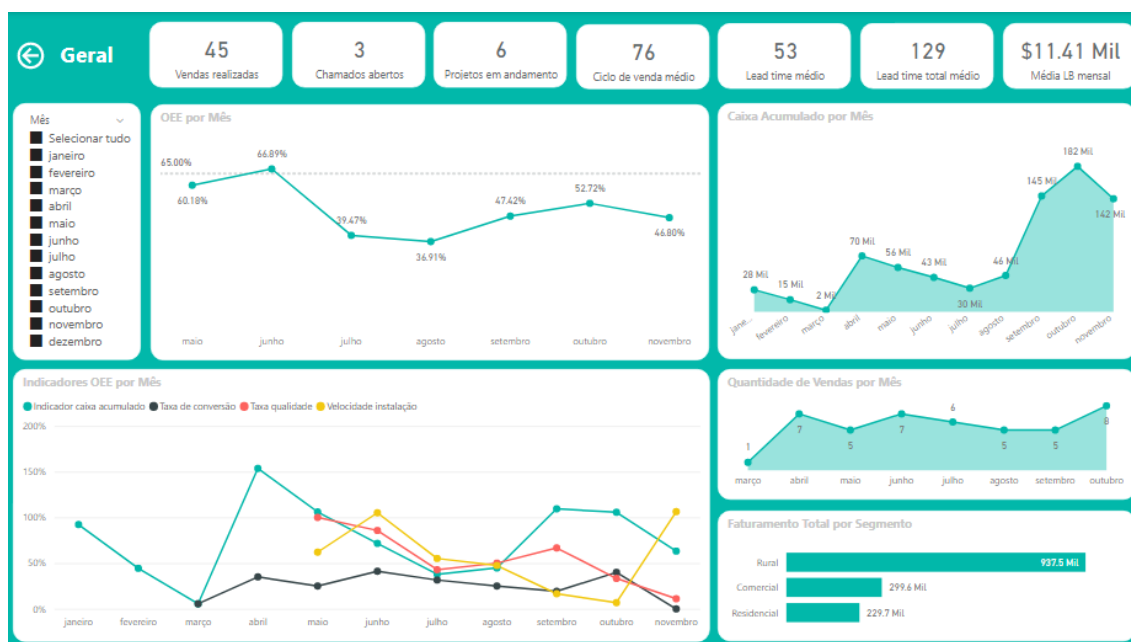
Nos três cartões há as informações de quantos chamados estão abertos (e ainda não resolvidos), a média de dias de resoluções dos chamados e o número de cadastros pendentes, ou seja, instalações finalizadas que ainda não foram cadastradas no aplicativo. Os gráficos de rosca demonstram o percentual de vezes da equipe utilizada para resolução do chamado e a forma de resolução (presencial ou remota). No canto superior direito, há a taxa de chamado por venda e vendedor. A linha pontilhada (que representa o número 2,56) é a taxa de chamado média por venda (sem considerar o vendedor). Logo abaixo, no outro gráfico de barras, há a quantidade de chamados de pós-venda por vendedor. Uma observação interessante nesses dois gráficos é que, apesar da vendedora Maria Eduarda acumular mais chamados no pós-venda, conforme o gráfico de chamados por vendedor, ela não é a que acumula mais chamados por venda, como mostra o gráfico da taxa de chamado por venda e vendedor. Isso ocorre porque ela realizou mais vendas do que Letícia, porém suas vendas, proporcionalmente, quando comparadas ao número de vendas da Letícia, trazem menos chamados para o setor.

Logo, no centro-esquerda do dashboard encontra-se as marcas de módulos que são mais utilizadas pela empresa, informação relevante para cruzar com os dados das causas dos problemas dos chamados, gráfico de colunas no lado inferior direito do dashboard, considerando que os problemas de fábrica dos módulos é uma causa de problema externa. Uma possível ação para reduzir esse tipo de problema que, apesar de ser causado por um fator externo, é possível tomar providências, é evitar adquirir módulos das marcas que causam mais manutenções. Por fim, há também um gráfico de barras que contabiliza a quantidade de problemas descritos pelos clientes. Essa também é uma informação pertinente para cruzar com o gráfico das causas, pois um problema pode ter duas causas diferentes em diferentes contextos e vice-versa. Ademais, ainda é possível filtrar os dados por mês, vendedor e segmento, como nos dashboards do comercial.

4.9.5. Dashboard geral

Este relatório tem como principal premissa reunir as informações mais relevantes de cada setor, especialmente, a demonstração visual do OEE adaptado desenvolvido, conforme apresentado na figura 28.

Figura 28 – Dashboard geral



Fonte: Autoria própria (2021)

No superior do dashboard, estão as informações de quantidade de vendas realizadas, quantidade de chamados abertos, projetos em andamento, ciclo de venda médio em dias, *lead time* médio do setor de projetos e *lead time* total médio, que é a soma do tempo desde entregar a proposta até a conclusão da instalação. Decidiu-se não contabilizar o tempo do pós-venda neste último indicador porque o serviço de pós-venda não tem data preestabelecida para encerrar, podendo surgir um chamado de uma venda que foi há muito tempo atrás. Ademais, tem-se também o lucro bruto mensal médio, que é de R\$11.410.

No centro-esquerda, encontra-se o OEE adaptado ao longo do mês com uma linha da meta para o próximo mês, estipulada pela metodologia SMART. Logo abaixo, há separadamente os indicadores que compõe o OEE em outro gráfico de linhas ao longo do tempo. Na parte superior-central direita há o caixa acumulado durante os meses e a quantidade de vendas por mês, ambos em gráficos de área e com rótulo de dados. E, na direita inferior, o total de faturamento por segmento de venda. É possível também usar um filtro com os meses selecionados de acordo com a necessidade do usuário.

Portanto, o SI serve de base para tomar decisões em níveis operacionais, como, por exemplo, encaminhar um cliente do segmento comercial que entrou em contato com a empresa para o vendedor que possui maior taxa de conversão neste segmento, aumentando as chances de converter esse *lead* em venda. E também estratégicas, como, por exemplo, aumentar o investimento em marketing voltado para o público rural porque com base nas análises, é o segmento que possui maior taxa de conversão e, ao mesmo tempo, possui um lucro bruto médio vinte vezes maior que o segmento residencial e quase cinco vezes maior do que o comercial. Desse modo, o SI fornece bases necessárias para alcançar os objetivos e desenvolver estratégias que, se alinhadas ao conhecimento e experiência do negócio, podem levar a empresa a alcançar resultados expressivos e satisfatórios.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise de dados é um caminho interessante a ser seguido nas metodologias de resolução de problemas operacionais. Além de investigar as possíveis causas e estruturar planos de ação para eliminá-las, a utilização de técnicas de *business intelligence* oferece, ainda, o cruzamento de informações relevantes entre si que, quando alinhadas com o objetivo estratégico e conhecimento do negócio, são capazes de fornecer insights que não somente sustentam os propósitos para otimizar os processos empresariais, como também abrem horizontes para novas perspectivas. Nas micro e pequenas empresas, a limitação de recursos temporais, financeiros e técnicos são fatores que muitas vezes impedem o investimento em tecnologia da informação e, conseqüentemente, a implementação de um sistema de informação integrado. A quantidade de informações que os serviços de dimensionamento, compra, instalação e pós-venda do setor fotovoltaico geram são significativamente acima da média em comparação com os outros setores em que as micro e pequenas empresas costumam atuar, principalmente em função dos dados eletrotécnicos de cada equipamento que compõe o kit fotovoltaico. Esse conjunto de dados ordenados nos contextos comercial, financeiro e técnico podem trazer informações valiosas para a organização, o que se transforma em vantagem competitiva e, por fim, conquista de mercado.

Na fase “definir”, a entrevista semiestruturada e a análise SWOT foram importantes na construção do trabalho, pois essa avaliação competitiva da empresa e o diálogo com os gestores tornou as particularidades da empresa melhor compreendidas e, ao mesmo tempo, fez com que os objetivos do trabalho fossem traçados de forma personalizada. No intento de reduzir os atrasos nas entregas dos projetos, a utilização do diagrama de dispersão entre quantidade de módulos e a quantidade de dias de instalação do projeto demonstrou clareza e eficácia em sua aplicação. A contratação de ajudantes, como mão de obra extra nos projetos situados em propriedades rurais, pode reduzir este importante indicador de tempo conforme a velocidade de execução aumenta. Em contrapartida, a ferramenta utilizada para reduzir o número de reclamações de clientes foi o FMEA, que aborda as falhas internas da organização – que se tornaram reclamações – de forma detalhada e direta. Inspeção, orientação e treinamentos são as palavras que resumem as ações preventivas recomendadas ao fim dessa etapa.

Os procedimentos adotados na fase de mensuração foram determinantes para os resultados desse trabalho. O mapeamento de processos com o Bizagi, com base no BPM,

organiza de maneira eficiente os principais processos da empresa e fornece uma macrovisão do ponto de vista tático e estratégico. Posteriormente, o modelo dos critérios relevantes de interpretação (CRI) também foi assertivo e eficaz, visto que a partir de um objetivo estratégico, conseguiu-se chegar até os indicadores-chave de desempenho. Concomitantemente, os editores de planilhas Microsoft Excel e Google Sheets também obtiveram sucesso em suas aplicações, pois, ao se beneficiar com recursos como criação de listas e validação de dados, a chance de haver um futuro erro na análise é drasticamente minimizada, ainda mais quando construída com um ETL bem realizado dentro do *framework* Power Query.

A fase de análise do objetivo principal foi desenvolvida cuidadosamente para que nenhum detalhe, resultante de um insight interessante do ponto de vista da gestão de negócio, passasse despercebido. A participação dos gestores nessa etapa foi fundamental para que a relação das informações selecionadas no modelo de *business intelligence* fossem relevantes e úteis, de modo que sejam detectadas oportunidades de negócios. A implementação do sistema integrado contou antes com as técnicas de ETL, modelagem das tabelas e desenvolvimento de medidas com a linguagem DAX. Esses três pilares foram planejados para que o sistema fosse automatizado. Portanto, conforme novos dados são inseridos nas planilhas eletrônicas, o sistema vai atualizando-se automaticamente sem a necessidade de manutenções. Esses reparos são necessários somente se os gestores desejarem um novo modelo de relatório, tipo de gráfico ou informação que não consta nos dashboards atuais. O modo de visualização selecionado para os gráficos possui influência direta dos objetivos dos gestores, pois nos dados podem ser analisados as suas composições, distribuições, comparações ou tendências pertinentes.

Logo, a utilização do AHP, com base no método da média geométrica normalizada para distribuir os pesos dos quatro indicadores selecionados que comporiam o OEE adaptado, foi resolutiva e proveitosa para que o SI tivesse uma visão global e maximizada dos processos da empresa. O gerente espera que esse indicador global e sua meta atual, essa derivada da metodologia SMART, traga controle e resultados, além de auxiliar significativamente no processamento objetivo de tantas informações sem confundir-se entre elas. Portanto, a metodologia DMAIC presente no *lean six sigma* foi útil e definitiva para que os resultados desse trabalho fossem atingidos.

Dessa forma, a própria metodologia do trabalho detalha de maneira eficaz como criar um SI que gerencie toda a empresa. O planejamento em conjunto de todas as metodologias utilizadas de forma sequencial foi a chave para construir um SI assertivo,

robusto e útil para a organização, com destaque para as etapas de mapeamento do processo, desenvolvimento dos indicadores-chave de desempenho e a integração das planilhas eletrônicas no software de business intelligence. Logo, para destacar-se em sua concorrida área de atuação, a empresa passou a se apoiar no sistema para tomar as decisões estratégicas e acompanhar os indicadores-chave de desempenho ao longo do tempo, propondo metas e, através da comunicação com os outros funcionários, identificar e eliminar causas de problemas que fazem os KPIs não atingirem o nível esperado. Uma das principais contribuições do sistema é que ele trás de forma visual a evolução dos dados no decorrer do tempo, o que permite os usuários a identificarem as variáveis que geraram todo o contexto atual. Ou seja, a análise de dados permite uma maior chance de identificação dos problemas, identificação de padrões e insights de negócios. E tudo isso conspira para que a empresa alcance seus objetivos e atinja os resultados esperados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENDOR. **Quais são as funções do departamento comercial.** Disponível em: <https://www.agendor.com.br/blog/departamento-comercial-funcoes/>. Acesso em: 16 set. 2021.

ALMEIDA, Adiel Teixeira de. **Um modelo de decisão para a priorização no planejamento de sistemas de informação.** Prod., São Paulo, v. 8, n. 2, Dec. 1998. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65131998000200003&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 15 Dez. 2011. 2 ed. São Paulo: Futura, 1997.

ANDRADE, Eduardo Leopoldino de. **Introdução à pesquisa operacional: métodos e técnicas para análise de decisão.** 2 ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos, 1990.

ARAÚJO, A. A. D. P. Business intelligence e sua importância para tomada de decisão: Uma revisão bibliográfica. **Monografia de graduação**, Juazeiro do Norte, v. 1, n. 1, p. 1-79, nov./2012.

ARAÚJO, E. M. T; BATISTA, M. D. L. S; MAGALHÃES, T. M. D. OLAP: Características, Arquitetura e Ferramentas. **Instituto Vianna Júnior**, Pernambuco, v. 1, n. 1, p. 1-10, out./2012. Disponível em: <https://www.cin.ufpe.br/~ejvm/OLAP/200725803.pdf>. Acesso em: 4 out. 2021.

ARAÚJO, M. A. P. Modelagem de dados: teoria e prática. **Revista Eletrônica do CESVA**, Valença, v.1, n.1, p. 33-69, mar./ago, 2008.

Bahia, L. O. **Guia referencial para construção e análise de indicadores.** Brasília: Enap, 2021.

BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO. **Porte de empresa**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/guia/porte-de-empresa>. Acesso em: 08 jul. 2021.

BEAL, Adriana. **Gestão estratégica da informação: como transformar a informação e a tecnologia da informação em fatores de crescimento e de alto desempenho das organizações**. São Paulo: Atlas, 2004.

BEUREN, I. M. **Gerenciamento da informação: um recurso estratégico no processo de gestão empresarial**. São Paulo: Atlas, 1998. 104 p.

BIO, Sérgio Rodrigues. **Sistemas de informação: um enfoque gerencial**. São Paulo: Atlas, 1996.

BORGES, M. **Utilizando a programação multicritério (Analytic hierarchy process - AHP) para selecionar e priorizar projetos na gestão de portfólio**. PMI Global Congress - North America. Washington: Ricardo Vargas, 2010.

Brasil. MPOG/SOF. Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos. **Indicadores - Orientações Básicas Aplicadas à Gestão Pública**. Brasília: MP, 2012.

Brasil. MPOG/SOF. Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos. **Indicadores de Programas**. Brasília: MP, 2010.

BRETERNITZ, Vivaldo José. A Seleção de Sistemas ERP (Enterprise Resource Planning) para Pequenas e Médias Empresas. **Revista das Faculdades de Tecnologia de Ciências Econômicas, Contábeis e de Administração de Empresas Padre Anchieta: Análise**, São Paulo, v. 10, ed. 1, 1 ago. 2004.

CAMPOS, Siqueira Campos. (Apostila). **Seminário Gerencial Seis Sigma**. Joinville: Siqueira Campos Associados, 2003.

CAMPOS, Vicente F. **Controle da qualidade total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999.

CECI, Flavio. **O conhecimento nas organizações como um sistema adaptativo complexo**. In: ROVER, Aires J.; CARVALHO Marisa A. (Org.). O sujeito do conhecimento na sociedade em rede. 001 ed. Florianópolis: Editora: Fundação José Arthur Boiteux, 2010, v. 001, p. 207-2010.

CHIAVENATO, Idalberto, **Introdução à teoria geral da administração: uma visão abrangente da moderna administração das organizações**. 7. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

CHIAVENATO, Idalberto; SAPIRO, Arão. **Planejamento Estratégico**. Editora: Elsevier Campus, 2004.

CORRÊA, H. C.; GIANESI, I.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção - MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação**. São Paulo: Gianesi Corrêa & Associados, Ed. Atlas, 1997.

CORRÊA, Henrique Luiz; GIANESI, Irineu Gustavo Nogueira; CAON, Mauro. **Planejamento, Programação e Controle da Produção**. 5ª Edição. Editora Atlas S.A. São Paulo, 2007.

CÔRTEZ, P. L. **Administração de sistemas de informação**. São Paulo: Saraiva, 2008.

COSTA, H. A. X.; RESENDE, A. M. P. de; SILVEIRA, F. F. **Relato de experiência de ensino de modelagem e implementação de software em um Curso de Graduação em Ciências da Computação**. São Paulo, agosto, 2008.

CRUZ, Tadeu. **BPM&BPM**. 2 ed. Rio de Janeiro: Systems, 2008.

CUZZUOL, F. L.; ROMANO, C. A.; VIDOLIN, A. **Painel de obras públicas: uma análise dos dados à luz das práticas de gestão de projetos do PMBOK e da inovatividade**. III Simpósio Nacional de Engenharia de Produção – SINEP. Dourados, 05 de março de 2021.

DAVIS, M.; AQUILANO, N. J.; CHASE, R. B. **Fundamentos da administração da produção**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

DATA SCIENCE ACADEMY. **O que é Business Intelligence?** Apostila de curso. São Paulo: DSA, 2020.

DE RON, A.J.; RONDA, J. E. **Equipment Effectiveness: OEE Revisited**. IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing. Vol. 18 N1, pp 190-196, February, de sistemas de informação: uma introdução. 13. ed. São Paulo: Mc Graw Hill, 2007.

DIAS, F. O. **Ferramentas OLAP: Um estudo baseado no sistema pentaho**. Trabalho de Conclusão de Curso. Fundação Educacional do Município de Asis, 2014.

DRUCKER, P. **Como reagir às mudanças**. HSM Management: março-abril 1997.

DRUCKER, P. **O gerente eficaz**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1967.

DRUCKER, Peter. **A organização do futuro: como preparar hoje as empresas de amanhã.** São Paulo: Futura, 1997.

ECONOMIST. **The world's most valuable resource: data and the new rules of competition.** London, v. 423, n. 9039, 2017.

ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. **Sistemas de banco de dados.** 1 ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2005.

EXACT SALES. **Como o BI em vendas amplia a estratégia e potencializa os resultados.** Disponível em: <https://www.exactsales.com.br/academia-exact-blog/bi-vendas>. Acesso em: 16 set. 2021.

FAGUNDES, Rosival. **A “Matriz Swot” do Brasil.** Disponível em: www.administradores.com.br. Acesso em: 02/07/2011.

FERREIRA, K. Rockcontent. **Conheça as 12 melhores ferramentas de Business Intelligence para implementar em seu negócio.** Disponível em <https://rockcontent.com/br/blog/ferramentas-de-business-intelligence/>. Acesso em 09/11/2021.

FIVE ACTS. **Modelagem de dados: o que é e como é usada nas empresas.** Disponível em: <https://www.fiveacts.com.br/modelagem-de-dados/>. Acesso em 10/11/2021.

FRANCISCHINI, A. S. N.; FRANCISCHINI, P. G. **Indicadores de Desempenho: Dos objetivos à ação - Métodos para elaborar KPIs e obter resultados.** Rio de Janeiro: Alta Books, 2017.

FRANCO, D. H.; RODRIGUES, E. A.; CAZELA, M. M. **Tecnologias e ferramentas de gestão**. Campinas: Editora Alínea, 2012.

FREITAS, Eduardo de. **Técnica e tecnologia**. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/geografia/tecnicatecnologia.htm>>. Acesso em: 10 out. 2007.

GEORGES, M. R. R. **Contribuições sobre a Utilização de Sistema de Informação na Formulação do Planejamento Estratégico nos Sistemas de Manufatura**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas. São Paulo: Brasil, 2001.

GEORGES, M. R. R. **Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação. Modelagem dos Processos de Negócio e Especificação de um Sistema de Controle da Produção da indústria de Auto-adesivos**. Vol. 7, No. 3, 2010, p. 639-668.

GEORGES, M. R. R.; BATOCCHIO, A. Processo de Negócio da Produção de Aço: Modelagem do Fluxo Produtivo Orientado em Eventos Discretos. **Revista de Gestão Industrial**, 2009.

HABERKORN, Ernesto. **Teoria do ERP**. São Paulo: Makron Books, 1999.

IMPACTA. **Afinal, como trabalhar com dados? Conheça 7 profissões possíveis**. Disponível em: <https://www.impacta.com.br/blog/afinal-como-trabalhar-com-dados-conheca-7-profissoes-possiveis/>. Acesso em: 5 jan. 2021.

INTELIGÊNCIA DE NEGÓCIOS. **Business Intelligence: a importância da aliança entre os departamentos de Finanças e TI**. Disponível em: <https://blog.in1.com.br/business-intelligence-a-importancia-da-alianca-entre-os-departamentos-de-financas-e-ti>. Acesso em: 16 set. 2021.

INTELIGÊNCIA DE NEGÓCIOS. **Quais os custos de um projeto de BI?** Disponível em: <https://blog.in1.com.br/quais-os-custos-de-um-projeto-de-bi>. Acesso em: 7 jan. 2021.

JUNIOR, Cícero caçara. **Sistemas Integrados de Gestão ERP: Uma abordagem gerencial**. 4. ed. Curitiba-PR: IBPEX, 2011. 207 p. ISBN 978-85-7838-725-9.

KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. **Karplan e Norton na prática**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. p. 89-95.

KUGLIANSKAS, I. **Tornando a pequena e média empresa competitiva**. São Paulo: São Paulo Institutos de Estudos Gerenciais e Editora, 1996.

KUME, H. **Métodos estatísticos para a melhoria da qualidade**. São Paulo: Gente, 1993.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Sistemas de informação gerenciais**. 5. ed. São Paulo: Prentice hall, 2004.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane Price. **Gerenciamento de sistemas de informação**. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane Price. **Sistemas de informação gerenciais: administrando a empresa digital**. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane Price. **Sistemas de informação gerenciais**. 7. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

LEAL, ET. AL. **Adaptação do indicador OEE para análise de perdas produtivas relacionadas ao uso da energia elétrica.** XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP. Salvador-BA, 2013.

LEAL, F.; PINHO, A. F.; ALMEIDA, D. A. Análise de falhas através da aplicação do FMEA e da teoria grey. **Revista Gestão Industrial.** Ponta Grossa-PR: Brasil. v. 02, n. 01: p. 78-88, 2006.

LEE, E. **Além do EXCEL: As 8 Melhores Opções de Programas para fazer Planilhas.** Blog Workana, 2018. Disponível em: <https://blog.workana.com/pt/emprendimentopt/excel-melhores-programas-de-planilhas/>. Acesso: 08/11/2021.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de Marketing: foco da decisão.** 3ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

MARCHAND, Donald. **A cultura da informação de cada empresa.** Gazeta Mercantil 30-10-97, Mastering Management, n.10.

MARQUESONE, R. **Big Data: técnicas e tecnologias para extração de valor dos dados.** São Paulo: Casa do Código, 2016.

MARQUESONE, Rosangela. **Big Data: Técnicas e Tecnologias para extração de valor dos dados.** Editora Casa do Código, 220p, São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.casadocodigo.com.br/products/livro-big-data>>.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção.** Ed. Especial Anhanguera. São Paulo: Saraiva, 2011.

MATTOS, A. C. M. **Sistemas de informação: uma visão executiva**. São Paulo: Saraiva, 2005.

MATTOS, João Roberto L. de; GUIMARÃES, Leonam dos S. **Gestão da tecnologia e inovação: uma abordagem prática**. São Paulo: Saraiva, 2005.

MENDES, Francisco Coelho. **Administração de Sistemas de Informação**. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2009.

MEIRELES, Manuel. **Sistemas de Informação**. São Paulo: Arte & Ciência, 2001.

MICROSOFT. **O que é o Power BI?** Disponível em: <https://powerbi.microsoft.com/pt-br/what-is-power-bi/>. Acesso em: 14 out. 2021.

MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. **Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

MORAZ, E.; FERRARI, F. A. **Entendendo e dominando o Excel**. São Paulo: Digcrati Books, 2006.

MOVIDESK. **Cultura Data Driven: o que é, como implementar e quais os benefícios para empresas**. Disponível em: <https://conteudo.movidesk.com/cultura-data-driven/>. Acesso em: 7 jan. 2021.

NAVITA. **Data Driven - criando uma cultura orientada a dados**. Disponível em: <https://navita.com.br/blog/data-driven-criando-uma-cultura-orientada-a-dados/>. Acesso em: 7 jan. 2021.

NEILPATEL. **Pós-venda: O Que É e Como Fazer Um Processo Eficiente**. Disponível em: <https://neilpatel.com/br/blog/pos-venda/>. Acesso em: 16 set. 2021.

NUSSBAUMER, K. C. **Storytelling com dados: um guia sobre visualização de dados para profissionais de negócios**. Rio de Janeiro: Atlas Book, 2017.

O'BRIEN, J. A. **Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da internet**. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2004.

OLIVEIRA, D. P. R. **Sistemas de informações gerenciais: estratégias, táticas, operacionais**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1998.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Planejamento estratégico: conceitos, metodologia e práticas**. São Paulo: Atlas, 2007.

PANDE, P.; NEUMAN, R.; CAVANAGH, R. **Estratégia Seis Sigma: como a GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

PERINI, Luis Cláudio; RAIMUNDO, Camila Machado. **Um estudo exploratório sobre o papel da informação**. São Paulo: Atlas, 2009.

PRIMAK, F. V. **Decisões com BI**. 1 ed. São Paulo: Ciência Moderna, 2020.

PROENÇA, E. T.; TUBINO, D. F. **Monitoramento Automático e em Tempo Real da Eficácia Global de Equipamentos (OEE) como Prática de Apoio à Manufatura Enxuta: Um estudo de caso**. Anais do XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP). São Carlos-SP, outubro, 2010.

RALPH, M. S.; REYNOLDS, G. W. **Princípios de sistemas de informação: uma abordagem gerencial**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

RESENDE, Denis A.; ABREU, Aline F. de. **Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

RIFKIN, Jeremy. **A terceira revolução industrial: como o poder lateral está transformando a energia, a economia e o mundo**. 1 ed. São Paulo: M. Books, 2021

SAATY, T. L. **The Analytic Hierarchy Process**. New York: McGraw-Hill International, 1980.

SAMOHYL, R. W. **Controle estatístico da qualidade**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

SANTOS, A. S. D. *et al.* Sistemas de Informação em Pequenas Empresas: Uma Análise Teórica. **Encontro de engenharia de produção agroindustrial**, Campo Mourão, v. 1, n. 10, p. 1-12, set./2016. Disponível em: http://www.fecilcam.br/anais/x_eepa/data/uploads/6-engenharia-organizacional/6-07.pdf. Acesso em: 7 jan. 2021.

SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial**. 1 ed. São Paulo: Edipro, 2016.

SELEME, R.; STADLER H. **Controle da qualidade: as ferramentas essenciais**. 2 ed. Curitiba: Ibpex, 2010.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Estudos e pesquisas**. São Paulo: SEBRAE, 2011. Disponível em: https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/estudos_pesquisas/conheca-melhor-o-

ambiente-das-micro-e-pequenas-

empresasdestaque19,d6a2f925817b3410VgnVCM2000003c74010aRCRD. Acesso em 07 jul. 2021.

SERTEK, P.; GUINDANI, R. A.; MARTINS, T. S. **Administração e Planejamento Estratégico**. 1ed. Curitiba: InterSaberes, 2012.

SILVA, D. B. D; SILVA, Ricardo Moreira; GOMES, M. D. L. B. O REFLEXO DA TERCEIRA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL NA SOCIEDADE. **ENEGEP**, Curitiba, v. 1, n. 22, p. 1-10, out./2002. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2002_tr82_0267.pdf. Acesso em: 15 jul. 2021.

SILVA, Flávio Cruz Monteiro da. **Proposta de indicadores de desempenho da produção: um estudo de caso em uma indústria de polímeros** / Flávio Cruz Monteiro da Silva. - Manaus, AM: UFAM, 2009.

SOUZA, Marcos De; ALMEIDA, Fernanda Fomes; SOUZA, Renato Rocha. O TERMO BIG DATA: quebra de paradigma dos n-V's. **II Workshop de Informação, Dados e Tecnologia**, Paraíba, v. 2, n. 1, p. 1-6, ago./2019. Disponível em: https://dadosabertos.info/enhanced_publications/idt/papers/6.pdf. Acesso em: 14 set. 2021.

SPREAD. **Entenda como a ciência de dados está transformando as finanças corporativas**. Disponível em: <https://spread.com.br/entenda-como-a-ciencia-de-dados-esta-transformando-as-financas-corporativas/>. Acesso em: 21 set. 2021.

STAIR, Ralph M.; REYNOLDS, George W. **Princípios de sistemas de informação: uma abordagem gerencial**. São Paulo: Thomson Learning, 2006.

TECHTUDO. **Excel: crie planilhas no famoso editor da Microsoft**. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/microsoft-excel-para-ipad.html>. Acesso em: 12/11/2021.

THOMSEN, E. **Construindo Sistemas de Informações Multidimensionais**. 2ª ed. São Paulo: Campus, 2002.

TIMIZA. **Análise SWOT ou FOFA: o que é e como fazer**. Disponível em: <https://otimizeaj.com.br/conteudo/an%C3%A1lise-swot-ou-fofa-o-que-%C3%A9-e-como-fazer>. Acesso em: 21 set. 2021.

TOLEDO, B. P.; FERRÃO, A. V.; CRUZ, M. M. C. **Análise do overall equipment effectiveness (OEE) para o equipamento convertedor em uma empresa de siderurgia**. Simpósio de Engenharia de Produção – SIMEPRO. Campo Mourão-PR, 2019.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de planejamento e controle de produção**. 2ª edição. São Paulo: Atlas, 2006.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e Controle de Produção**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZAWISLAK, Paulo Antônio. **A relação entre conhecimento e desenvolvimento: essência do progresso técnico**. Nov. 1994. Disponível em: <www.ufrgs.br/decon/publionline/textosdidaticos/Textodid02.pdf>. Acesso em: 25 out. 2007.

ZENARO, Rogério dos Santos. Sistema de Informações Gerenciais – SIG. In: FRANCO, Décio Henrique. **Tecnologias e Ferramentas de Gestão**. Campinas: Editora Alínea, 2012. p.225-244.

APÊNDICE A – ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMI ESTRUTURADA

1. Poderia, por gentileza, detalhar o processo da empresa?
2. Na sua visão, quais são as variáveis mais importantes controlar seu negócio?
3. Qual é a relação entre a potência nominal do projeto e o número de módulos?
4. Quais são as principais dificuldades da empresa?
5. Quais são as principais dificuldades de cada gestor?
6. Como um sistema de informação poderá ajudar a empresa a ser competitiva?
7. Na sua opinião, quais são os indicadores necessários para cada setor acompanhar?
8. Quais os principais problemas internos da empresa?
9. Vocês utilizam alguma planilha eletrônica? Como elas estão organizadas?
10. Na sua visão, o que seria interessante visualizar no relatório comercial?
11. Seria interessante verificar qual é o segmento que cada vendedor possui a maior taxa de conversão em vendas?
12. Vocês acreditam que há um padrão de perfil de cliente para cada vendedor?
13. Como é calculado a potência do projeto?
14. Como seria um pós-venda de excelência?
15. Quais são os objetivos da empresa de forma geral? Como você gostaria de ser lembrado pelo seu cliente?