UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

IAGO MAZOCHI ABREU CARVALHO

PLANEJAMENTO E IMPLANTAÇÃO DE *BUSINESS INTELLIGENCE* NA INDÚSTRIA

JUIZ DE FORA

2019

IAGO MAZOCHI ABREU CARVALHO

PLANEJAMENTO E IMPLANTAÇÃO DE *BUSINESS INTELLIGENCE* NA INDÚSTRIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Orientador: D.Sc. Roberto Malheiros Moreira Filho

JUIZ DE FORA
2019

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração
automática da Biblioteca Universitária da UFJF,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Carvalho, Iago Mazochi Abreu.
Planejamento e Implantação de Business Intelligence na Indústria / Iago Mazochi Abreu Carvalho. -- 2019.
56 p.

Orientador: Roberto Malheiros Moreira Filho
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Engenharia, 2019.

1. Ciência dos Dados. 2. Business Intelligence. I. Moreira Filho, Roberto Malheiros, orient. II. Título.

IAGO MAZOCHI ABREU CARVALHO

PLANEJAMENTO E IMPLANTAÇÃO DE *BUSINESS INTELLIGENCE* NA INDÚSTRIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Aprovada em 03 de julho de 2019.

BANCA EXAMINADORA

D. Sc., Roberto Malheiros Moreira Filho
UFJF

D. Sc. Eduardo Breviglieri Pereira de Castro
UFJF

D. Sc., Luiz Henrique Dias Alves
UFJF

RESUMO

A importância dos dados está crescendo cada vez mais no mercado atualmente, deixando de ser um diferencial competitivo e passando a ser parte fundamental da tomada de decisão das empresas. Os softwares de *Business Intelligence* vieram para suprir a demanda das empresas de ter dados mais resumidos e apresentados de forma visual e dinâmica para os membros das empresas. Esse projeto foi criado para auxiliar o Conselho da empresa VidaVeg na tomada de decisão. Teve como objetivo melhorar a leitura dos dados disponíveis da empresa por meio de relatórios que fossem visuais e com informações concisas das vendas da empresa, cruzando informações sobre produtos e clientes. Foi feito todo o processo de conexão dos bancos de dados, tratamento desses dados e a criação dos relatórios demandados. Os resultados foram validados por meio de um questionário no final do projeto.

Palavras-Chave: *Business Intelligence*, Power BI, Indústria

ABSTRACT

The importance of data analysis is growing faster nowadays, no longer being a competitive differential but a key part in the decision making of enterprises. Business Intelligence softwares came to fill the increasing demand for concise data and more visual, interactive and dynamic reports. This Project was born to help VidaVeg's Administrative Board in the decision making. The objective was to build reports that are visual and have concise information of the company's revenue and sales, crossing information from products and clients. The processes of database connection, data treatment and report building are in this Project. The results were validated by the Administrative Board members in a survey.

LISTA DE FIGURAS

Imagem 1 - Fluxograma MRP2.....17
Imagem 2 - Arquitetura de um DW.....20
Imagem 3 - Esquema Estrela e Floco de Neve.....21
Imagem 4 - Relação DW e Data Marts.....22
Imagem 5 - Decision Support System.....24
Imagem 6 - Modelagem em Cubo.....25
Imagem 7 - Dimensão "Location".....26
Imagem 8 - Slice and Dice.....26
Imagem 9 - Relação das diferentes ferramentas na formação de um BI.....27
Imagem 10 - Firebird e IBExpert.....29
Imagem 11 - Visão do IBExpert.....30
Imagem 12 - Campos da tabela [VENDAS].....31
Imagem 13 - Tabelas Magistech e relações.....32
Imagem 14 - Campos da tabela [Date] 33
Imagem 15 - Tabela [dProdutos] 34
Imagem 16 - Relações das Tabelas.....35
Imagem 17 - Tabela de Metas Mensal.....36
Imagem 18 - Medidas do Projeto.....37
Imagem 19 - Exemplo Drill-Down.....38
Imagem 20 - Exemplo Slice and Dice.....39
Imagem 21 - Exemplo Pivot.....40

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

BI	Business intelligence
ERP	ENTERPRISE RESOURCE PLANNING
ETL	extract, transform, load
DM	DATAMINING
DSS	DECISION SUPPORT SYSTEM
DW	DATAWAREHOUSE
MRP	MATERIALS REQUIREMENTS PLANNING
MRP2	MANUFACTURING RESOURCES PLANNING
OLAP	ONLINE ANALYTICAL PROCESSING
P&D	Pesquisa e desenvolvimento
SAD	SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO
SI	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 9
1.1 CONTEXTO HISTÓRICO 9
1.2 A EMPRESA 10
1.2.1 HISTÓRIA 10
1.2.2 ESTRUTURA INTERNA 11
1.3 JUSTIFICATIVA 11
1.4 ESCOPO DO PROJETO 12
1.5 ELABORAÇÃO DOS OBJETIVOS 13
1.6 METODOLOGIA 13
1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO 15
2. REVISÃO TEÓRICA 16
2.1 SISTEMAS DA INFORMAÇÃO 16
2.1.1 MRP e ERP 16
2.2 BUSINESS INTELLIGENCE 18
2.2.1 *BACK-END SYSTEMS* 19
2.2.2 *FRONT-END SYSTEMS* 23
3. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO 28
3.1 DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS DO PROJETO 28
3.2 OBTENÇÃO DOS DADOS 28
3.3 Relações das tabelas 30
3.4 etl 33
3.4.1 Tabela [*date*] 33
3.4.2 tabela de dimensão produtos 34
3.4.3 tabela de metas 35
3.4.4 MEDIDAs 36

3.5 Relatórios 37

3.6 OLAP 38

3.6.1 Drill-up e drill-down 38

3.6.2 *Slice and dice* 39

3.6.3 *pivot* 39

3.7 Questionário 40

4. Conclusão 44

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 53

1. INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTO HISTÓRICO

A busca incessante do homem por melhorias nos meios de produção e na qualidade dos produtos nos levou a várias revoluções no âmbito industrial. Passamos desde as pequenas oficinas de artesãos pré-revolução industrial até a precisa técnica de controle estatístico Seis Sigma (FORTULAN e GONÇALVES FILHO, 2005). Com a revolução industrial, homens e máquinas começaram a dividir o chão de fábrica e aqueles que detém o conhecimento foram separados daqueles que de fato produzem. Ainda por Fortulan e Gonçalves Filho (2005), após essa revolução nos meios de produção, as indústrias começaram a se preocupar com a qualidade de seus produtos e processos, gerando uma enorme quantidade de dados no chão-de-fábrica e muitas vezes não sabendo como transformar dados em insights.

Desde a década de 1990 as pessoas se referem ao nosso tempo como a "Era da Informação". O avanço da tecnologia nas áreas de produção e vendas possibilitou a extração de uma infinidade de dados que antes não estavam disponíveis e as relações econômicas da sociedade se baseiam muito nos bens intangíveis, como a troca de informações (VERCELLIS, 2009). Com todas essas informações disponíveis, além das informações internas, como produção e tecnologia, as empresas precisam saber mais sobre seus clientes, sobre a demanda do mercado, as próximas tendências, tudo isso mais rápido que seus concorrentes (HEINRICHS e LIM, 2003).

Para Sveiby (1998), os ativos intangíveis de uma organização são classificados em 3 áreas: Competência do Funcionário, Estrutura Interna e Estrutura Externa. E os sistemas de informação estão dentro da parte de Estrutura interna, que servem como ferramenta para coleta, processamento, armazenamento, e distribuição da informação.

Dentre as diversas utilidades da informação disponibilizada pelos sistemas está o suporte à tomada de decisão nos níveis organizacionais tático e estratégico. *Business Intelligence* é uma ferramenta do Sistema de Informação e é um termo relativamente novo, da década de 1990, e é definido em 3 grandes ciclos: BI 1.0, BI 2.0 e BI 3.0 (CHEN et al, 2012).

BI 1.0 acontece no início do estudo dos dados por sistemas de informação, popularizado nos anos 1990. Os dados vêm todos estruturados, normalmente dos ERPs das organizações, e são processados por algum sistema de BI baseando-se em técnicas de mineração de dados para extração e técnicas estatísticas para análise e previsão.

O ciclo 2.0 se inicia com a disseminação da internet e do e-commerce, onde é gerada uma infinidade de dados de navegantes e consumidores em dados não estruturados, como avaliações de produtos ou tempo de acesso em sites. A análise dos dados desse ciclo é feita através de ferramentas de mineração de informação em textos. Os algoritmos têm de ser capazes de extrair informações de um comentário feito por qualquer usuário, tarefa mais complexa do que simplesmente aplicar estatística à um conjunto de dados.

O grande marco do ciclo 3.0 é a popularização das interfaces móveis, como celulares e tablets, e da grande disseminação de sensores e câmeras em todos os ambientes. A empresa que obtiver a habilidade de extrair informações desses dados terá uma grande vantagem estratégica.

Nesse projeto, especificamente, temos uma empresa que está no começo do ciclo de vida e cheia de oportunidades de melhoria para trabalhar. É uma indústria de produtos *plant-based*, substitutos de laticínios em geral, que se localiza em Lavras, Minas Gerais. Foi feito um trabalho completo, desde a análise de requisitos, passando pelo planejamento e implantação. Foi elaborado um estudo analisando as barreiras e dificuldades de cada etapa, visando gerar conhecimento para futuros projetos na área.

1.2 A EMPRESA

1.2.1 HISTÓRIA

A VidaVeg surgiu em 2015 da tese de Mestrado de Anderson, um dos fundadores. Ele percebeu que a demanda de produtos veganos é crescente e que a oferta ainda era muito baixa, abrindo uma grande oportunidade de mercado. Álvaro se juntou à essa jornada e juntos fundaram a empresa. Ela nasceu com o objetivo de atender a essa demanda crescente de produtos à base de plantas, que sejam mais saudáveis que as outras opções disponíveis e que tenham uma cadeia sustentável. A fábrica está situada na cidade de Lavras, Minas Gerais.

A empresa iniciou suas atividades com a linha de Iogurtes à base de coco, amêndoas e arroz. Em 2016 expandiu para queijos veganos e logo após para Requeijão vegano. No começo

de 2018 foram lançados os leites vegetais de coco e amêndoas, seguidos pelos shakes proteicos e pelo Sorbet vegano. Hoje a empresa possui mais de 30 produtos no portfólio.

A VidaVeg trabalha com toda a cadeia sustentável e vegana, o que deu o direito de receber o selo da Sociedade Vegetariana Brasileira, referência em controle de produtos vegetarianos no brasil. A empresa conta hoje com 32 funcionários e está presente em 24 estados do Brasil em mais de 500 pontos de venda.

1.2.2 ESTRUTURA INTERNA

A empresa é dividida em 4 setores: Comercial/Marketing, Administrativo, Operações e Qualidade/P&D. Os 2 primeiros ficam no escritório e os outros 2 são setores internos de fábrica. São 6 funcionários no Comercial/Marketing, 8 no Administrativo, 15 em Operações e 3 em Qualidade/P&D.

A empresa conta com um software de gestão que, apesar de básico, consegue englobar todas as áreas da empresa e gerar vários dados relativos às áreas. Mesmo o software dando possibilidade para geração de dados, uma das grandes dificuldades é alimentar o software corretamente, para que possamos confiar nos outputs, pois a produção ainda possui um processo mais artesanal, dependendo muito da atuação do colaborador e um quadro de funcionários enxuto, o que dificulta ainda mais esse processo.

1.3 JUSTIFICATIVA

O ser humano, ao exercer qualquer atividade na sociedade, faz escolhas e age de acordo com o modelo construído por suas experiências passadas. Esse modelo irá definir suas ações e escolhas pessoais de forma a definir o seu caráter. (PEREIRA, LOBLER E SIMONETTO 2010).

Nas organizações, ainda segundo Pereira, Lobler e Simonetto (2010), não é diferente. Elas são construídas, em sua essência, por processos de tomada de decisão e por trás de todos esses processos sempre terá um ou mais humanos. Sendo assim, o estudo e auxílio na tomada de decisão tem impacto crucial nas organizações.

Apesar da grande variedade de conteúdo sobre o tema no geral, quando a pesquisa é feita sobre algum tipo específico de empresa são poucos os resultados. Com isso o planejamento inicial de um projeto de BI pode ser muito complexo, principalmente para quem não é da área

de tecnologia. Mesmo contendo a mesma arquitetura e estrutura de projeto, as particularidades de cada negócio tornam o projeto único. Um estudo de caso que consiga explicitar os pontos que são genéricos e analisar bem os pontos específicos e dificuldades do projeto será de grande ajuda para projetos futuros sobre o tema, em empresas que tenham certa relação com a estudada.

A VidaVeg foca muito seus esforços em fazer o que é considerado seu core business, Produção e Vendas, e muitos aspectos que parecem não fazer tanta diferença no negócio, porém são diferenciais competitivos, são deixados de lado. O pesquisador, além de grande interesse pessoal no tema, como membro da empresa tem uma grande motivação para realizar o projeto, visando uma melhoria no fluxo de informação e na tomada de decisão da companhia, o que levaria ao aumento da taxa de crescimento da empresa e dos dividendos, consequentemente. Nos tempos atuais, com toda a revolução da informação, transformar dados em informação e informação em conhecimento já não é mais um diferencial, mas sim um pré-requisito para a sobrevivência de qualquer empresa no mercado competitivo como o atual.

1.4 ESCOPO DO PROJETO

O presente estudo apresenta uma descrição do contexto atual da empresa e a realidade tecnológica na área de processamento de dados que nos encontramos hoje. Após a introdução desses contextos, foram apresentadas as etapas de um projeto de BI, de acordo com o referencial teórico, e depois a etapa do projeto.

O projeto abrangeu apenas a área comercial da empresa, gerando informações relacionadas aos Clientes, aos diversos Produtos vendidos e às regiões de vendas. Fora utilizados os dados de 2018. O software ERP utilizado pela empresa é o Magistech. Para manter a segurança dos dados da empresa em todo esse projeto, ele foi feito todo em um espelho do banco de dados original da Vida Veg e, quando o projeto for finalizado, testado e aprovado, posteriormente será implementado no banco de dados oficial.

Com os dados em mãos, seguiu-se para o processo de tratamento e transformação dos dados, com a criação de um banco de dados unificado (*Data Warehouse/Mart*) utilizando a plataforma FireBird e a aplicação de modelos matemáticos para correlacionar esses dados de acordo com a demanda, gerando relatórios visuais para a apresentação dessas informações. Foi utilizado o software Power BI para essa segunda etapa.

Devido à baixa disponibilidade de recursos, o projeto teve apenas uma pessoa dedicada à implantação e foram envolvidas pessoas chave, como o Conselho da empresa e equipe técnica

do ERP Magistech, nas etapas que demandaram auxílio. Foi utilizada apenas a versão gratuita do Power BI inicialmente. A efetividade do projeto na lucratividade da empresa não foi testada devido ao curto espaço de tempo após a conclusão do projeto.

1.5 ELABORAÇÃO DOS OBJETIVOS

O estudo tem por objetivo analisar as etapas do projeto de implantação de um BI na VidaVeg, desde a Definição de Objetivos até a Tomada de Decisão, explicitando as dificuldades de cada etapa e ao final fazendo um comparativo Planejado x Realizado e uma análise dos Custos x Resultados do projeto.

No final, o projeto deve ser capaz de mostrar as dificuldades práticas da implantação de um BI e se os resultados foram satisfatórios à ponto de justificar o investimento monetário e de equipe no mesmo.

1.6 METODOLOGIA

Para a revisão bibliográfica, foram feitas pesquisas sobre o tema em livros e artigos dos bancos de dados disponibilizados pela UFJF. Após as pesquisas, foram selecionados os autores mais relevantes e trazidas para o Capítulo 2 as informações necessárias para o entendimento do projeto.

Nas etapas de implantação do BI em si, foi utilizanda a estrutura proposta por BONEL (2015) como guia, que consiste em 11 macroetapas para implantação de um Projeto de BI, porém adaptando o conteúdo para a realidade do projeto, que seguiu a seguinte estrutura:

I. CONHECER SOBRE BUSINESS INTELIGENCE

Foi feito um estudo aprofundado nesse tema para a realização desse projeto, apresentado no Capítulo 2.

II. CONHECER O NEGÓCIO, A EMPRESA E O MERCADO

O conselho da empresa, que é especialista no negócio e mercado, foi envolvido nas etapas que exigem o conhecimento específico do negócio, como a etapa de definição de objetivos e de indicadores.

III. MAPEAR AS FONTES DE DADOS QUE SERVIRÃO DE INSUMO PARA O PROJETO

Nessa etapa foi envolvida equipe técnica do software utilizado pela VidaVeg, o MagisTech, para o entendimento de como funciona o Banco de Dados do mesmo.

IV. REALIZAR A IMPLEMENTAÇÃO

É a etapa mais longa, que contém toda a implementação do projeto. Começando pela etapa de Definição de objetivos em reunião com Conselho da empresa, Planejamento e Coleta de Dados com auxílio da equipe técnica, Transformação dos dados (ETL), Confecção do Data-Warehouse e Montagem dos Dashboards para apresentação de resultado.

V. TESTAR A SOLUÇÃO E TOMAR DECISÕES

Utilizaremos as informações geradas no projeto na tomada de decisão e serão incorporadas às análises rotineiras da empresa, para que as saídas do projeto sejam utilizadas da melhor forma possível.

Durante a implantação do projeto foram levantados todos os custos envolvidos, tanto os investimentos necessários como software ou equipamento, passando pelo custo da equipe designada ao planejamento e implantação e finalizando com o custo da manutenção do projeto após implantado.

Para mensurar os objetivos foi elaborado um questionário, que se encontra no Anexo VII. Foram feitas entrevistas com os membros do Conselho da empresa, utilizando o questionário como guia, buscando responder se a relação “Custo x Benefício” foi satisfatória.

1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este estudo foi dividido em 5 capítulos. O primeiro capítulo corresponde à introdução ao tema e contextualização histórica do tema do estudo, apresentando o escopo do trabalho, seus objetivos, sua justificativa, metodologia, estrutura e cronograma proposto para desenvolvimento das atividades, além de uma breve apresentação da empresa em que o projeto será realizado, a VidaVeg.

O capítulo 2 foi dividido em duas partes, a primeira abordando mais a parte conceitual e teórica e a segunda a parte mais prática do projeto. Na primeira etapa tiveram destaque os principais conceitos de Ciência dos Dados, desde Legado e *DataWarehouse*, até as ferramentas específicas como ETL, OLAP e *Dashboards*. Após, foram apresentadas e analisadas todas as etapas de implantação de um projeto de BI.

O capítulo 3 contém todo o desenvolvimento e análise das etapas do projeto na empresa, analisando os pontos chave e baseando-se sempre no referencial teórico e a análise do projeto após implantado, focando no Planejado x Executado e nas dificuldades do processo. Também será feita uma análise de Custos x Benefícios do projeto, visando deixar claro quais os ônus financeiros e de tempo de um projeto do gênero.

No capítulo 4 foi feito um panorama geral do projeto e a conclusão.

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1 SISTEMAS DA INFORMAÇÃO

Sistemas de informação (SI) são ambientes onde a empresa pode obter, armazenar, recuperar e disseminar informações para os fins desejados pela empresa ou gestor. Em suma, são todos os registros e documentos criados na operação da empresa (TURBAN et al, 2007 apud LAURINDO E MESQUITA 2000). Não se consegue mais falar em informação e sistemas sem pensar em tecnologia de computação e nem dissociar um do outro, pois uma informação sempre está contida em um contexto ou sistema e um sistema não existe sem as informações contidas nele. Sendo assim, podemos dizer que hoje a informação e seu sistema são parte crucial de uma empresa (JANNUZZI e TÁLAMO, 2004). Com a crescente percepção da importância da gestão da informação, segundo Laudon e Laudon (2010), as organizações têm se preocupado mais a cada dia em ter sistemas integrados de dados, a fim de facilitar a transformação e consolidação posterior desses dados em informação e insights.

Laudon e Laudon (2010) classificam os SIs em 3 grandes áreas, de acordo com interesses, especializações e níveis dentro de uma organização: 1- Sistemas para níveis de gerencia, que englobam Sistemas de Apoio a Decisão (SAD) e Sistemas de Processamento de Transações (SPT); 2- Sistemas que abrangem toda a empresa, como Sistemas de Planejamento de Recursos Empresariais (*Enterprise Resource Planning* – ERP) e Sistemas de Gestão da Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain Management* – SCM); 3- Outros Sistemas como Sistemas BI.

Nesse estudo entraremos mais a fundo nos Sistemas de Gestão empresariais, MRP, MRP2 e ERP e em todos relevantes para o processo de BI na empresa VidaVeg.

2.1.1 MRP E ERP

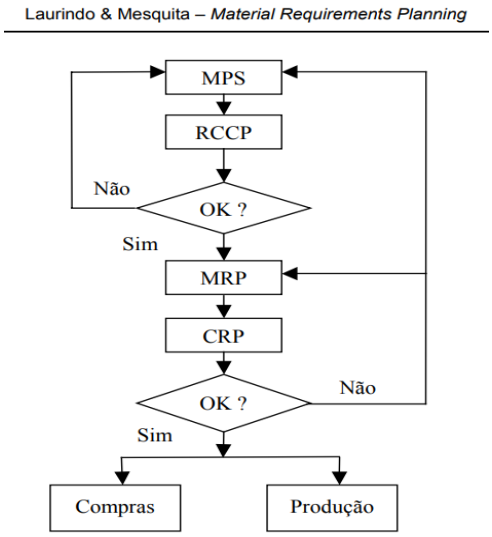
O termo *Materials Requirements Planning*, ou MRP como é mais conhecido, foi cunhado com o significado que temos hoje por J. Orlicky, no lançamento de seu livro “MRP - *Materials Requirements Planning*” em 1975 com o apoio da *American Production and Inventory Control Society* (APICS).

De acordo com Hax e Candea (1984), a produção de uma indústria pode ser classificada em um de três sistemas: Produção em Massa; Produção Intermitente; Produção Unitária.

Produção em Massa seria uma produção de fluxo previsível, normalmente definido pela velocidade da linha, como a produção de automóveis ou de siderúrgicas. Produção Unitária poderia ser considerada uma gestão de projetos, como na Engenharia Civil. E o sistema intermediário é o Intermitente, onde o número de itens não permite que se faça uma produção em massa e o volume não permite uma produção unitária ou pequeno. A produção intermitente se dá pela produção por lotes, onde o gestor tem de definir o tamanho do lote, o sequenciamento da produção e os materiais necessários para cada batelada.

Imagem 1 – Fluxograma MRP2

Fonte: Laurindo e Mesquita, 2000



Segundo Souza e Zwicker (2000), nos anos 90 as empresas começaram a sofrer uma pressão por mais eficiência em todos seus processos, não apenas na área de produção. Essa pressão resultou na grande demanda por sistemas integrados, os ERP (Enterprise Resource Planning). Os ERP, segundo Laurindo e Mesquita (2000), surgiram para integrar, além da Produção, os departamentos de Contábil, Financeira, Comercial, de Recursos Humanos, Engenharia, Gerenciamento de Projetos, conseguindo melhorar a comunicação e integração de toda a empresa, buscando eficiência. Os sistemas ERP podem ser definidos como “sistemas de informação integrados, adquiridos na forma de pacotes comerciais de software, com a finalidade de dar suporte à maioria das operações de uma empresa” (SOUZA E ZWICKER 2000).

Inicialmente, os softwares eram desenvolvidos internamente. Em um segundo momento, as grandes desenvolvedoras de ERP conseguiram tomar esse mercado com seus softwares comerciais. Gibbs (1994) diz que o fenômeno se explica por um principal motivo: “Em média os projetos de desenvolvimento de software ultrapassam o cronograma em 50%. Projetos

maiores geralmente ultrapassam mais.”. E ultrapassar o cronograma significa, também, ultrapassar os custos.

Com soluções padronizadas de alto nível, permitindo alguma personalização, empresas como SAP e ORACLE dominaram inicialmente o mercado internacional de ERP. De acordo com BINGI et al (1999) apud Laurindo e Mesquita (2000), o sucesso da implantação de um ERP depende de alguns fatores críticos: Comprometimento da alta direção, pois a implantação do novo sistema é estratégica e abrande a cultura da empresa; redesenho de processos, pois muitos processos terão de ser adaptados ao modelo do ERP; integração do ERP com os SI existentes, afinal não pode ter ruptura e todos os sistemas devem se comunicar; seleção e gestão de equipe e consultores, pois para um bom funcionamento a implantação deve ser com excelência; e treinamento dos usuários no novo sistema, para que todo o potencial do ERP seja utilizado.

2.2 BUSINESS INTELLIGENCE

Segundo Vercellis (2009), *Business Intelligence* pode ser definido como “...um conjunto de modelos matemáticos e métodos analíticos que explora os dados disponíveis para gerar informação e conhecimento para o auxílio à tomada de decisões complexas. ” ou, segundo Rud (2009), “...um termo que engloba todas as capacidades requeridas para transformar dados em inteligência”.

A grande disponibilidade de informações internas nas empresas devido à popularização dos softwares empresariais MRPII e ERP possibilitou a primeira fase da evolução dos sistemas BI, o BI 1.0 (CHEN et al, 2012). Essa fase é considerada interna, pois utiliza apenas os dados gerados internamente na empresa, como as dos setores de marketing e produção.

Com o baixo custo das tecnologias de armazenamento de dados e a grande disponibilidade de internet, tanto em velocidade quanto em número de locais disponíveis, propiciaram aos indivíduos e às organizações o acesso a uma quantidade de dados nunca antes vista (VERCELLIS 2009). Agora, além dos dados gerados internamente na empresa por meio dos sistemas MRPII e ERP, o volume de dados externos se tornou grandioso.

Com isso, entramos na etapa BI 2.0, que engloba a interação não estruturada de usuários com empresas, via internet, como avaliações em produtos e dados de navegação em sites. A transição para a etapa 3.0 está sendo feita, com a disseminação dos celulares inteligentes e do grande número de câmeras e sensores instalados em todos os lugares (CHEN et al, 2012).

As ferramentas que compõe um sistema BI podem ser divididas em dois grandes grupos: *Front-end Systems* e *Back-end Systems* (KEMCZINSKI et al, 2003).

Front-end Systems são as ferramentas que dão suporte para a identificação de padrões, para a aplicação de modelos matemáticos nos dados e possibilitam a utilização de ferramentas de análise. Segundo Kemczinski et al (2003), a camada *Front-end* engloba os Sistemas de Suporte à Decisão (DSS - *Decision Support Systems*), os Sistemas de Informação Executivas (EIS - *Executive Information Systems*) e as ferramentas de processamento analítico on-line (OLAP - *On-Line Analytical Processing Tools*).

Já na camada *Back-end* é onde ocorrem as extrações de dados, de diversos bancos de dados da empresa, e o tratamento desses dados, fazendo as relações devidas e os filtros necessários. No *Back-end* se encontram *Data Warehouse*, *Data Mart* e *Data Mining*.

2.2.1 *BACK-END SYSTEMS*

2.2.1.1 *DATA WAREHOUSE* E *DATA MART*

Bancos de dados foram criados inicialmente para o processamento de dados operacionais e, com o surgimento de novas ferramentas e a demanda por análises mais profundas, surgiu o processamento de dados analíticos. Compreendida a diferença estrutural, foi criado o conceito de *Data Warehouse* (DW), que é a agregação de forma lógica dos diversos bancos de dados operacionais, que normalmente são separados (FORTULAN e GONÇALVES FILHO 2005) e a medida que as empresas amadurecem, aumenta a demanda por dados de qualidade para tornar os DSS eficiente e eficaz, o que aumenta ainda mais a importância de um *Data Warehouse* robusto (KEMCZINSKI et al, 2003).

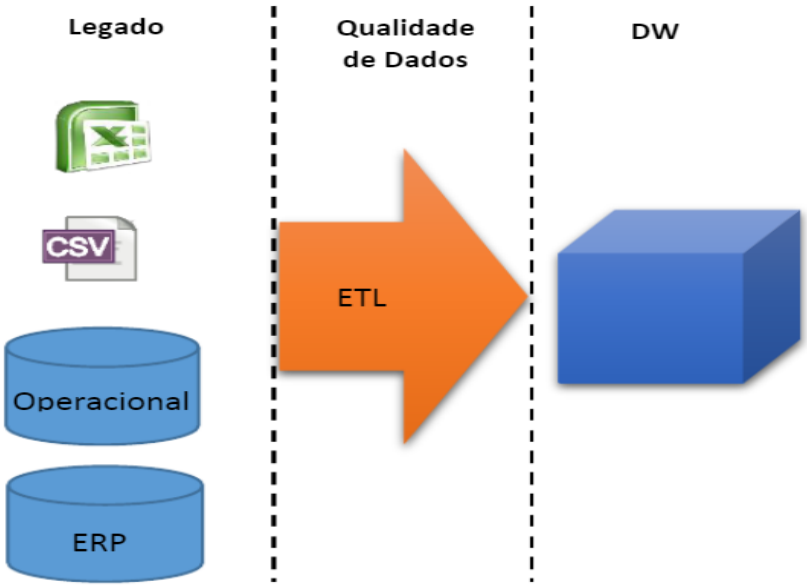
Criar um DW não significa apenas unir as diversas fontes de dados, pois na grande maioria das vezes as fontes não estão preparadas para serem integradas, pois foram arquitetadas separadamente. É preciso, antes, realizar o processo de 3 etapas, extração, transformação e carregamento, chamado ETL (*Extract, Transform, Load*) (FORTULAN e GONÇALVES FILHO 2005).

No processo ETL é que ocorre o tratamento dos dados, para garantir a qualidade dos mesmos e procurar resolver inconsistências. A qualidade dos dados é responsável pelo fracasso de um projeto de BI em 20% a 40% dos casos (BONEL 2015). Ainda segundo Bonel (2015), o ETL também procura fazer a consolidação dos dados, pois em um ambiente BI a informação

desejada não é, por exemplo, cada venda feita, mas, sim, o total de vendas de uma determinada categoria e/ou de uma determinada cidade. Essa consolidação e aplicação de modelos matemáticos é crucial para garantir que as informações se transformem em análises na tomada de decisão. Deve ser um processo automatizado e com a periodicidade de atualização dependendo do projeto.

Imagem 2 – Arquitetura de um DW

Fonte: Bonel, 2015



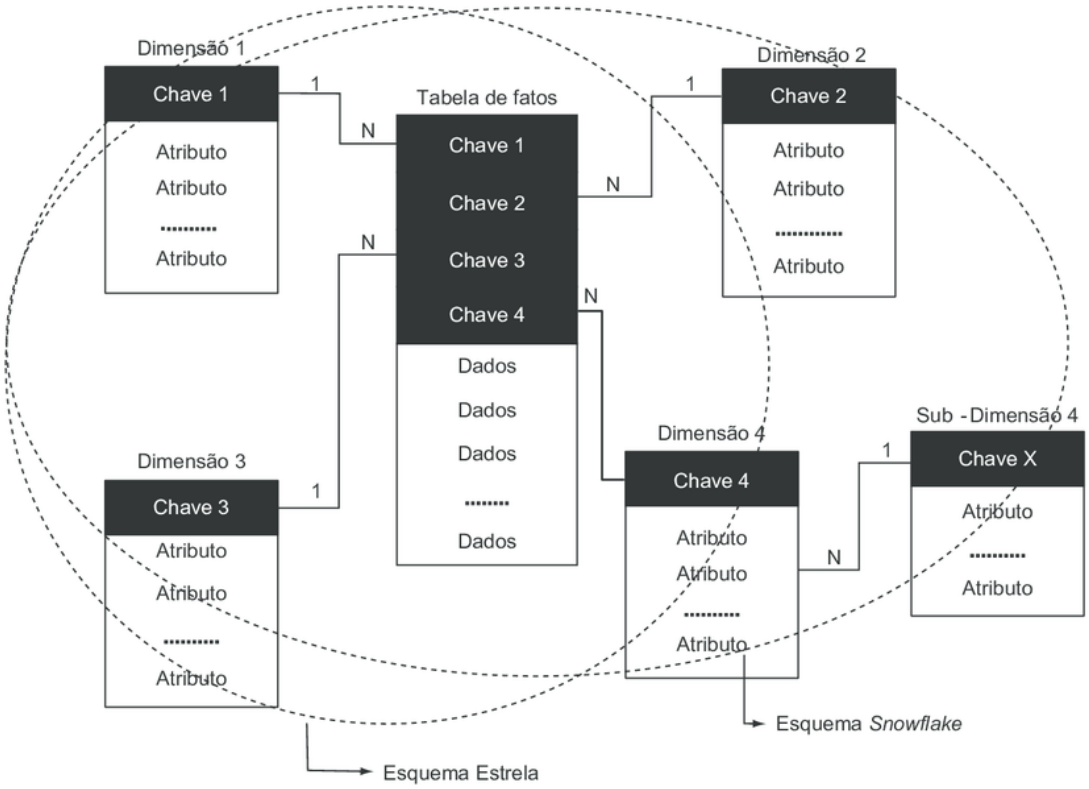
No DW a modelagem de banco de dados utilizada é a dimensional, que é representada por meio do esquema estrela. O modelo dimensional é composto por dois tipos de tabelas: As de Fato e as de Dimensão. Nas tabelas de Fato ficam registrados os acontecimentos do negócio no tempo, por exemplo os registros de vendas ou os registros de produção. Já as tabelas de Dimensão armazenam informações adicionais relacionadas aos campos da tabela Fato e contém registros únicos, fazendo uma relação de 1 para N com as tabelas Fato (FORTULAN e GONÇALVES FILHO 2005), esse esquema é chamado de Estrela. Podemos ter também um ambiente onde as tabelas Dimensão também dependem de outra tabela dimensão. Esse esquema é chamado de Floco de Neve.

Por exemplo: Uma venda de um carro A, por um vendedor B, foi registrada na tabela Fato de Vendas. A tabela de Dimensão Vendedor poderia conter a informação que o Vendedor B é da região norte e na tabela de Dimensão Carro poderia me dizer que o carro A é da categoria

Sedan. Ambas as informações não precisam ser registradas na tabela Fato, economizando espaço em disco, pois elas já estão relacionadas por uma tabela Dimensão. Na imagem 3 podemos ver os esquemas estrela e Floco de Neve e a relação entre as Tabelas.

Imagem 3 – Esquema Estrela e Floco de Neve

Fonte: <https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Modelo-Dimensional-de-banco-de-dados-utilizando-esquema-Estrela-e-Snowflake_fig2_262649451>



Em termos simples, segundo Kemczinski et al (2003), “um *Data Warehouse* pode ser definido como um banco de dados especializado, que integra e gerencia o fluxo de informações a partir dos bancos de dados corporativos e fontes de dados externas à empresa”.

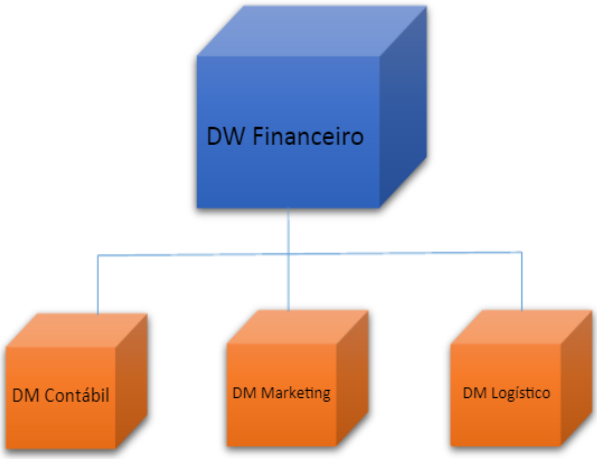
Com a mesma função de um DW, o *Data Mart* também é criado para organizar e dar qualidade aos dados. A diferença é que o *Data Mart* é feito apenas para um determinado assunto ou departamento, sendo mais específico que um DW. O *Data Mart* pode ser um DW local (*Data Mart* independente) ou um subconjunto de DW maior (*Data Mart* dependente), desempenhando o papel de um DW departamental (BONEL 2015).

Dependendo da complexidade da empresa, os *Data Marts* podem ser uma alternativa à criação de um único *Data Warehouse* diretamente, visando dividir o projeto grande em menores para que tenha menores custos e maior flexibilidade (KEMCZINSKI et al, 2003). Um ponto negativo dessa abordagem é que cada *Data Mart* é feito independente, o que pode, caso

não haja uma padronização nas construções, tornar difícil a integração dos *Data Mart* em um único DW.

Imagem 4 – Relação DW e Data Marts

Fonte: Bonel, 2015



2.2.1.2 *DATA MINING*

Data Mining, segundo Vercellis (2009), são atividades que constituem um processo iterativo focado em analisar grandes bancos de dados, com o propósito de extrair informação e conhecimento úteis para os trabalhadores envolvidos tomarem melhores decisões e resolverem problemas complexos. Alguns autores, segundo Kemczinski et al (2003), também dão o nome de *Knowledge Discovery in Databases* para o processo de *Data Mining* e definem como "um processo de descoberta de novas correlações, padrões e tendências significativas por meio da análise minuciosa de grandes conjuntos de dados estocados."

Data Mining (DM) utiliza de modelos matemáticos complexos e iterativos, porém ele necessita de um analista para fazer ajustes durante as fases do processo. Não é um processo fácil de ser 100% automatizado (VERCELLIS 2009). O autor também enfatiza a importância da qualidade dos dados, uma vez que os dados irão gerar os insights e, caso os dados estejam comprometidos, os insights serão comprometidos também.

O processo de *Data Mining* utiliza algoritmos complexos de Inteligência Artificial, Redes neurais e Métodos de Árvore de Decisão ou alguma combinação desses modelos e a saída do processo deve ser algo compacto, legível e interpretável, para que se possa tomar decisões baseadas nessas saídas (FORTULAN E GONÇALVES FILHO 2005). A possibilidade

de transformar os dados em conhecimento é parte imprescindível para o processo de *Business Intelligence* e a qualidade do processo de DM tem de ser medida pelo seu impacto na solução dos problemas e tomada de decisão. (KEMCZINSKI et al 2003).

Ainda segundo Kemczinski et al (2003), um dos exemplos de uso de DM é para realizar segmentação de vendas, classificação de nichos de clientes, detecção de preferências de consumidores e relações ocultas entre produtos.

O processo de *Data Mining* pode ser dividido em dois grandes objetivos principais: Interpretação dos Dados ou Previsão (VERCELLIS 2009). Interpretação é definido como a habilidade de identificar padrões em um conjunto de dados e expressar regras que ditam essa correlação. As regras devem ser bem definidas e não triviais, para que de fato aumentem o conhecimento do usuário sobre o assunto. O objetivo da Previsão é antecipar uma variável em um determinado tempo no futuro, com base nos dados disponíveis do passado. Sendo assim, após o processo completo, é possível prever qual a chance de um determinado evento acontecer, baseando em parâmetros definidos pelo usuário, como filtros.

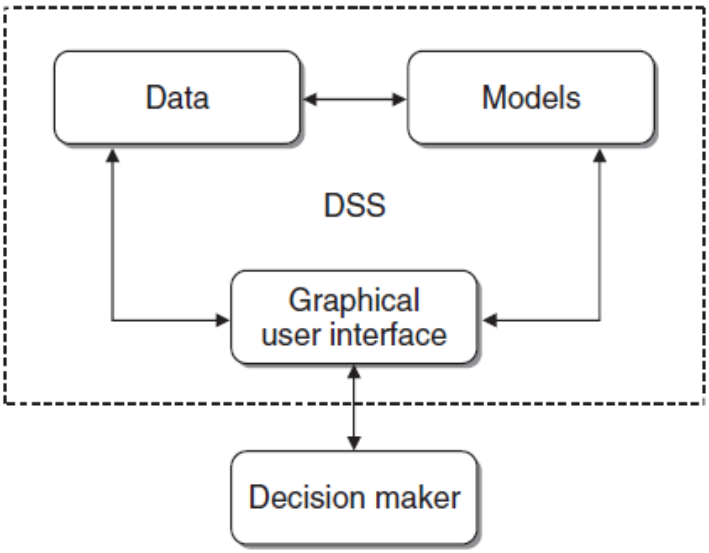
2.2.2 *FRONT-END SYSTEMS*

2.2.2.1 *DECISION SUPORT SYSTEMS*

Um Sistema de Apoio à Decisão (DSS – *Decision Suport Systems*) é (VERCELLIS 2009) um sistema interativo que combina dados e modelos matemáticos para auxiliar o tomador de decisões a resolver problemas complexos dentro das organizações. Esses sistemas são um componente básico na construção de um projeto de BI, pois são eles que fazem a interface com o usuário. Já Kemczinski et al (2003) engloba não só o sistema, mas completa dizendo que “um sistema de suporte à decisão é um conjunto de pessoas, procedimentos, dados, software e hardware que são usados para dar apoio à tomada de decisão referente a problemas semi-estruturados e não rotineiros”.

Imagem 5 – *Decision Support System*

Fonte: Vercellis, 2009



Os DSS se diferem dos sistemas de informação gerenciais, que geram resumos básicos e desvios de planejamento e solucionam problemas estruturados e repetitivos com ferramentas simples, por utilizarem bancos de dados mais complexos e integrados, possibilitando a análise estatística mais robusta e simulações, além de, normalmente, possuir uma melhor interface para o usuário final (KEMCZINSKI et al 2003).

2.2.2.2 OLAP

Online Analytical Processing é, segundo Fortulan e Gonçalves Filho (2005), uma ferramenta de processamento de dados capaz de efetuar análises multidimensionais do negócio, comparando esses dados por diversos ângulos. E Inmon apud Kemczinski et al (2003) complementa dizendo que OLAP "representa um conjunto de tecnologias projetadas para suportar análise e consultas *ad hoc* (consultas casuais e inéditas)". Ferramentas OLAP tem a função de sintetizar as informações da companhia, fazendo comparações e possibilitando visões personalizadas do histórico de dados.

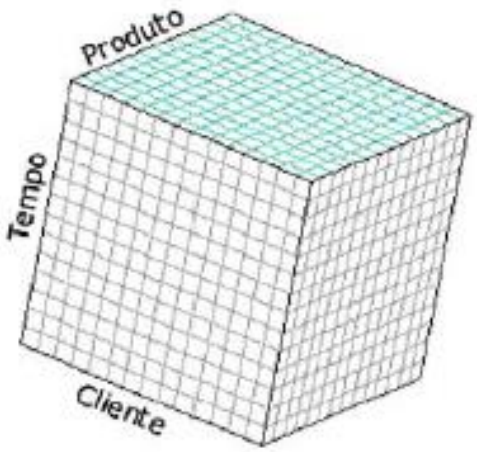
Ferramentas OLAP tem as seguintes características (FORTULAN e GONÇALVES FILHO 2005):

- Permitir visão multidimensional dos dados;
- Realizar cálculos complexos;
- Criar agregações e consolidações;

- Fazer previsões e análise de tendência;
- Construir cenários a partir de suposições;
- Fazer cálculos e manipular dados através de diferentes dimensões.

Ferramentas OLAP dependem de um *Data Warehouse* bem construído, pois as relações entre os dados e as hierarquias devem ser bem definidas. Com o DW correto, ferramentas OLAP permitem uma visão multidimensional dos dados, em formato de cubo (KEMCZINSKI et al 2003).

Imagem 6 – Modelagem em Cubo
Fonte: Kemczinski et al, 2003



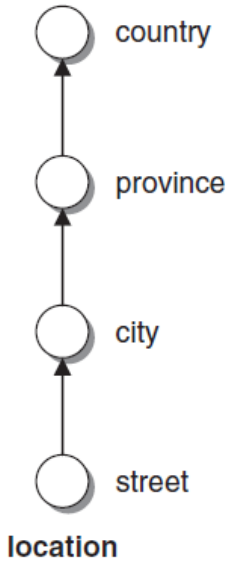
OLAP (VERCELLIS 2009) permite que o usuário navegue de 3 principais maneiras:

I. *Drill-Up* e *Drill-Down*

Fazendo agregações ou desagregações, subindo e descendo nas hierarquias dos dados. Como exemplo a imagem 7 traz a dimensão {localização} (*location*), onde o usuário poderia subir do nível de hierarquia {cidade}(*city*) para o nível {província}(*province*), consolidando os dados das várias cidades da província ou descer de {cidade} para {rua}(*street*), fazendo a desagregação para a determinada rua desejada.

Imagem 7 – Dimensão "*Location*"

Fonte: Vercellis, 2009

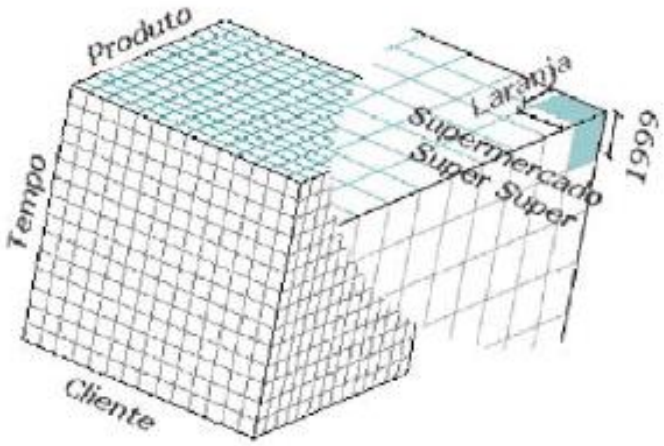


II. *Slice and Dice*

Slice (Fatiar) é a ação de selecionar apenas um pedaço de uma das dimensões para a visualização dos dados. Por exemplo selecionar todas as transações do ano 1999 de uma empresa. *Dice* (Dado) é a ação de fazer o filtro em mais de uma dimensão, formando um cubo menor que o original, como na imagem.

Imagem 8 – Slice and Dice

Fonte: Kemczinski et al, 2003

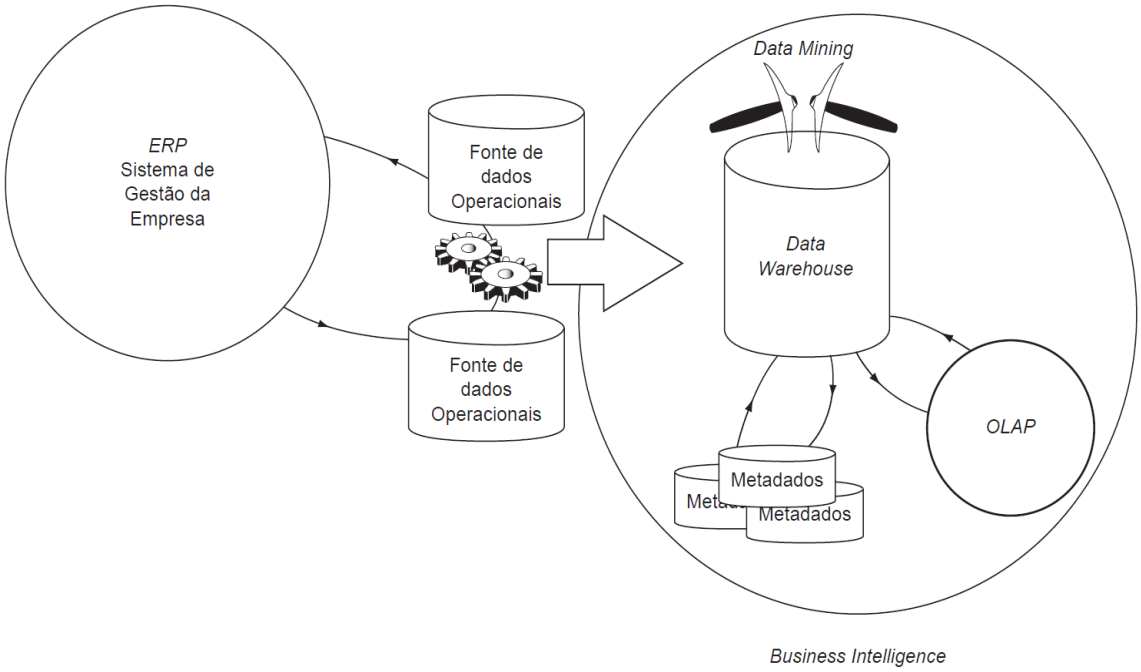


III. *Pivot*

Pivot (Pivotar) é a ação de girar o cubo, mudando as perspectivas que enxergamos os dados. Como exemplo, podemos olhar o cubo fazendo uma consolidação de vendas por ano, de todos os produtos ou uma consolidação por produto, de todos os anos.

Imagem 9 - Relação das diferentes ferramentas na formação de um BI

Fonte: Fortulan e Gonçalves Filho, 2005



3. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Neste capítulo será apresentado todo o processo de implantação do software Power BI na Vida Veg. Passando pelas etapas de planejamento, definição dos objetivos junto ao conselho, ETL dos dados e montagem dos *Dashboards*.

3.1 DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS DO PROJETO

Antes de iniciar de fato o projeto, foram feitas reuniões com os membros do Conselho da Vida Veg para definir os objetivos do projeto. Ficou definido que no momento seria prioridade conseguir enxergar todos os números do departamento Comercial da empresa, pois a Vida Veg vende 30 produtos diferentes para mais de 500 clientes, o que torna a variedade de informações geradas muito grande. Hoje a empresa possui relatórios apenas numéricos, com tabelas e gráficos básicos, com pequena flexibilidade. Os pontos principais que saíram da discussão foram:

- Criar um relatório com gráficos para ser enviado mensalmente para os membros do Conselho, contendo as combinações das informações de Faturamento, Produto, Cliente, Região e Período.
- Criar um relatório com gráficos para ser enviado semanalmente para os membros do Comercial, contendo o resumo das vendas da semana por produto e um comparativo com as semanas anteriores para enriquecer a reunião do departamento.

3.2 OBTENÇÃO DOS DADOS

Após o espelhamento de todos os arquivos do software do servidor da empresa para o computador onde será feito o projeto, a primeira etapa é a extração dos dados do BD do software Magistech, que é o ERP da empresa. A Magistech utiliza a plataforma Firebird para a confecção do seu BD, que é uma plataforma de código aberto e gratuita de criação de banco de dados relacionais no formato SQL. Para ler as informações de um banco de dados Firebird de forma mais amigável é necessário acessá-lo de outro software. Existem muitos programas para leitura e manipulação de banco de dados, como o DBeaver, MySQL, Interbase e o IBExpert. Entrando em contato com a empresa, o recomendado para uso foi o IBExpert.

Imagem 10 – Firebird e IBExpert

Fonte: <https://www.ibexpert.net/ibe/>

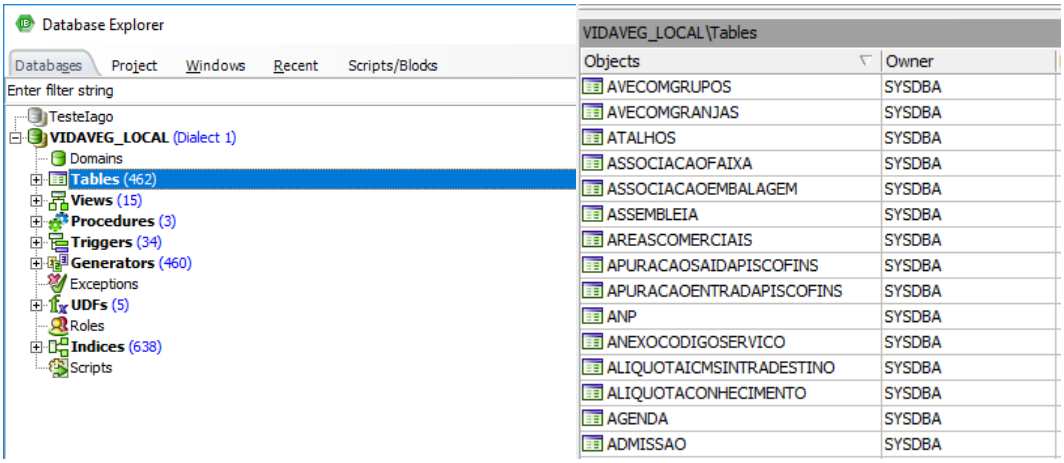
Existem duas formas possíveis para a conexão do Power BI com o banco de dados de um software: Conectar o BI diretamente no BD, extraindo as informações, ou então exportar as informações do software para outro local, como o excel, e conectar o BI nesse segundo BD gerado. Nesse projeto o método de conexão será conectar diretamente no BD do Magistech. Em um segundo projeto será testado o outro método.

O banco de dados do Magistech possui 462 Tabelas diferentes e 460 Geradores, que são números únicos utilizados para verificações e operações internas do BD. As tabelas são nomeadas de acordo com seu conteúdo, como “VENDAS” ou “ESTOQUEPRODUTO”. Esse BD, com todas suas tabelas conectadas, é a principal fonte de dados da empresa, sendo a parte principal do seu legado, conceito explicado na sessão 2.2.1.1. Os diversos departamentos utilizam o software independentemente e alimentam com seus respectivos dados, gerando informações pontuais. O ERP faz a função de interligar esses diversos dados, criando um *Data Warehouse*.

Cada departamento da empresa, como Produção ou Financeiro, tem suas respectivas tabelas e elas são interligadas. Se separarmos todas as 462 tabelas por departamento e fizermos as ligações lógicas entre elas, iremos obter vários *Data Marts*, pois *Data Mart* pode ser um subconjunto de um DW maior (*Data Mart* dependente), desempenhando o papel de um DW departamental, como explicado na sessão 2.2.1.1.

Imagem 11 – Visão do IBExpert7

Fonte: IBExpert



3.3 RELAÇÕES DAS TABELAS

O BD do Magistech foi construído no esquema Snowflake, que se caracteriza por existirem tabelas Fato, que tem dependência em tabelas Dimensão e essas tabelas Dimensão, por sua vez, também dependem de outras tabelas Dimensão (FORTULAN e GONÇALVES FILHO 2005). As “Chaves” mostradas na Imagem 3 são as colunas que tem o prefixo “ID_” na Imagem 12, pois indicam que são identificadores. São esses identificadores que serão o elo entre as tabelas.

No caso deste projeto, que aborda apenas o departamento Comercial, utilizaremos somente algumas tabelas, formando um *Data Mart*. O processo de descobrir quais tabelas serão necessárias para obter as informações desejadas e como são feitas as conexões entre as tabelas foi feito partindo de uma tabela escolhida de forma arbitrária e começando a fazer as conexões a partir dessa primeira. A tabela escolhida foi a [VENDAS], que tem 102 colunas, como mostra a Imagem 12. Os campos Chave, com o prefixo “ID_”, já filtrados de acordo com a nossa demanda, são: “ID_VENDA”, “ID_CLIENTE”, “ID_VENDEDOR”, “ID_OPCAOPAGAMENTO”, “ID_BANCO”, “ID_EMPRESA”, “ID_TRANSPORTADOR”.

Imagem 12 – Campos da tabela [VENDAS]

Fonte: IBExpert

#	PK	FK	UNQ	Field Name	Field Type
1	1			ID_VENDA	INTEGER
2				ID_CLIENTE	INTEGER
3				ID_VENDEDOR	INTEGER
4				ID_CONTARECEBER	INTEGER
5				TIPOVENDA	VARCHAR
6				DATA	DATE
7				TOTAL	NUMERIC
8				OBSERVACAO	VARCHAR
9				NOTAFISCAL	VARCHAR
10				ID_OPCAOPAGAMENTO	INTEGER
11				ID_BANCO	INTEGER
12				CANCELADA	INTEGER
13				DATACANCELAMENTO	DATE
14				TIPOCLIENTE	VARCHAR
15				DESCONTO	NUMERIC
16				TOTALLIQUIDO	NUMERIC
17				SERIE	VARCHAR
18				ESPECIE	VARCHAR
19				PIS	NUMERIC
20				IRR	NUMERIC
21				ISS	NUMERIC
22				RETIDOFONTE	INTEGER
23				GERASAIDA	INTEGER
24				FRETE	NUMERIC
25				CODCAIXA	INTEGER
26				NUMPEDIDOCAIXA	INTEGER
27				LOJACAIXA	INTEGER
28				ID_EMPRESA	INTEGER
29				ID_VENDAIMP	INTEGER
30				ID_MANIFESTOSAIDA	INTEGER
31				CODFILIAL	VARCHAR
32				ID_NFOUTRAS	INTEGER
33				DESCONTOFISCAL	INTEGER
34				DESPESASACESSORIAS	NUMERIC

#	PK	FK	UNQ	Field Name	Field Type
34				DESPESASACESSORIAS	NUMERIC
35				ICMSST	NUMERIC
36				BASEICMSST	NUMERIC
37				ID_CAMINHAO	INTEGER
38				IPI	NUMERIC
39				USASTVENDA	INTEGER
40				ID_ROTA	INTEGER
41				ID_TRANSPORTADOR	INTEGER
42				BAIXACOMISSAO	INTEGER
43				TOTALICMSSUFRAMA	NUMERIC
44				TOTALPISCOFINSSUFRAMA	NUMERIC
45				ICMS	NUMERIC
46				COFINS	NUMERIC
47				TIPOTRIBUTACAO	INTEGER
48				VALORSUFRAMA	NUMERIC
49				VALORPRODUTOS	NUMERIC
50				BASEICMS	NUMERIC
51				VALORPISST	NUMERIC
52				VALORCOFINSST	NUMERIC
53				VALORREDUCAOBASE	NUMERIC
54				TOTALBENEFICIO	NUMERIC
55				DATASAIDA	DATE
56				PROMOTOR	INTEGER
57				TOTALPESOBRUTO	NUMERIC
58				TOTALPESOLIQUIDO	NUMERIC
59				ID_PROMOTOR	INTEGER
60				ABASEICMSST	NUMERIC
61				AICMSST	NUMERIC
62				ORDEM	INTEGER
63				BASEIPI	NUMERIC
64				TOTALDESCONTO	NUMERIC
65				ID_ENDERECO	INTEGER
66				LOGRADOURO	VARCHAR
67				NUMERO	VARCHAR
68				COMPLEMENTO	VARCHAR

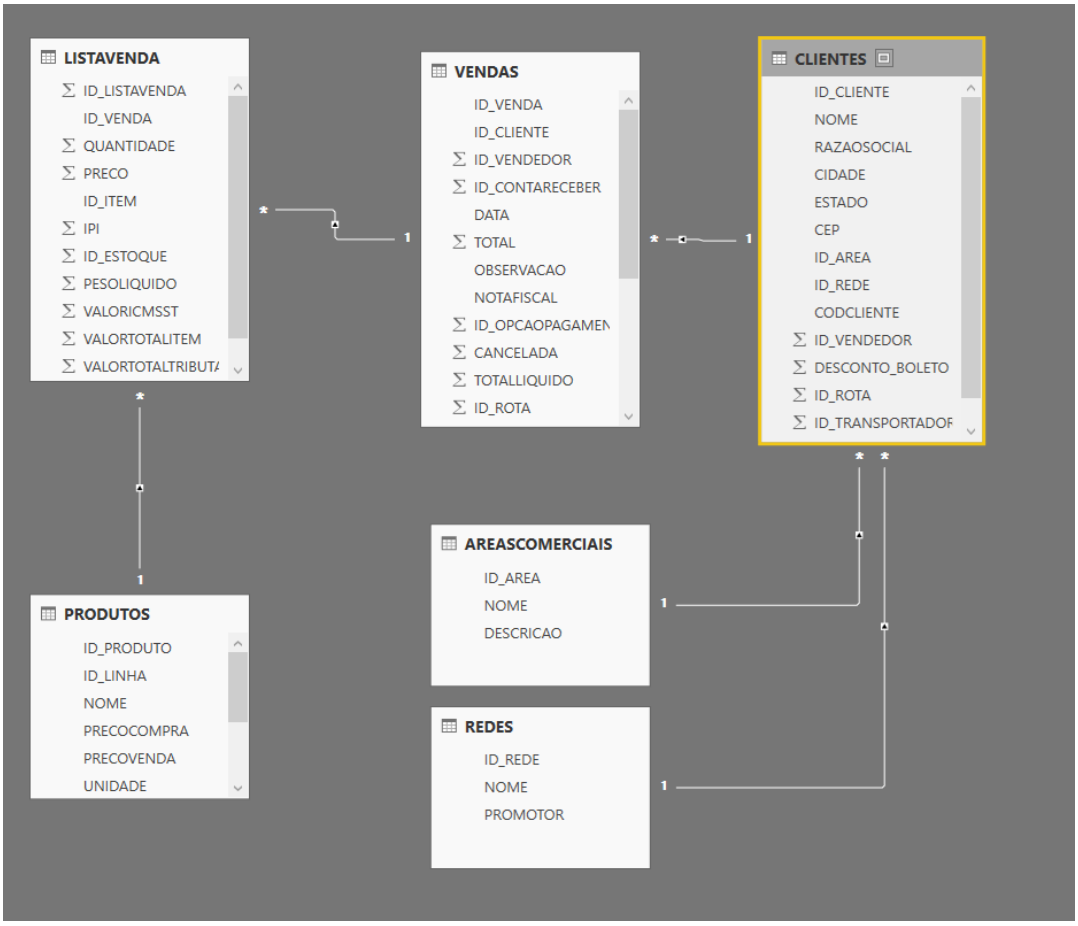
68				COMPLEMENTO	VARCHAR
69				BAIRRO	VARCHAR
70				CEP	VARCHAR
71				CIDADE	VARCHAR
72				ESTADO	CHAR
73				RICMSST	NUMERIC
74				RBASEICMSST	NUMERIC
75				NUMPEDIDOCLIENTE	VARCHAR
76	F		U	ID_PEDIDOVENDA	INTEGER
77				ID_CONTARECEBERCAP	INTEGER
78				VALORFRETEGERENCIAL	NUMERIC
79	F			ID_LOCALIZACAO	INTEGER
80				CONSUMIDORNAOIDENTIFICADO	INTEGER
81				ID_LOCALIZACAODESTINO	INTEGER
82				VALORTOTALTRIBUTADO	NUMERIC
83				VALORTROCO	NUMERIC
84				COOPERADO	INTEGER
85				VALORTRIBESTDUAL	NUMERIC
86				VALORTRIBMUNICIPAL	NUMERIC
87				VALORFCP	NUMERIC
88				VALORICMSUFDESTINO	NUMERIC
89				VALORICMSUFREMETENTE	NUMERIC
90				ID_TRANSPREDESPACHO	INTEGER
91				VALORFCPST	NUMERIC
92				VALORFCPRETANTST	NUMERIC
93				BASEFCPRETANTST	NUMERIC
94				FUNRURAL	NUMERIC
95				SENAR	NUMERIC
96				GILRAT	NUMERIC
97				ALIQFUNRURAL	NUMERIC
98				ALIQSENAR	NUMERIC
99				ALIQGILRAT	NUMERIC
100				BASERETPREV	NUMERIC
101				TOTALRETPREV	NUMERIC
102				RETERIMPOSTOPREV	INTEGER

Já a tabela [LISTAVENDA] contém as seguintes Chaves relevantes: “ID_LISTAVENDA” como chave principal, “ID_VENDA” que faz relação de N x 1 com o “ID_VENDA” da tabela [VENDAS] e “ID_ITEM” que faz relação de N x 1 com a tabela [PRODUTOS].

Esse procedimento foi feito repetidamente com várias tabelas para encontrar as conexões e depois foi feita mais uma filtragem para eliminar as tabelas desnecessárias ao escopo deste projeto. No final, as tabelas que restaram foram: [LISTAVENDA], [VENDAS], [CLIENTES], [PRODUTOS], [AREASCOMERCIAIS] e [REDES], com suas relações como mostra a Imagem 13.

Imagem 13: Tabelas Magistech e relações.

Fonte: Power BI



Toda a lógica ficou desenhada da seguinte maneira: A tabela [PRODUTOS] é a tabela Dimensão dos Produtos da empresa, contendo todas as informações referentes a cada produto. Ela fornece as informações para a tabela [LISTAVENDA], que é uma tabela Fato para vendas e possui a Chave “ID_ITEM” para fazer referência ao item da tabela [PRODUTOS]. A [LISTAVENDA] descreve item por item de uma venda específica, enquanto a tabela [VENDAS] guarda o consolidado desses itens. As relações dessas tabelas não são de Dimensão x Fato como anteriormente, pois ambas guardam fatos de uma mesma venda, sendo apenas a [VENDAS] o consolidado da [LISTAVENDA]. O campo “ID_CLIENTE” da [VENDAS] corresponde à Chave principal da [CLIENTES], que é uma tabela de Dimensão dos clientes da empresa, que por sua vez tem mais duas tabelas Dimensão, [AREASCOMERCIAIS] e [REDES], fazendo uma relação Dimensão x Dimensão, formando um esquema Floco de Neve, como mostra a Imagem 3 da sessão 2.2.1.1.

3.4 ETL

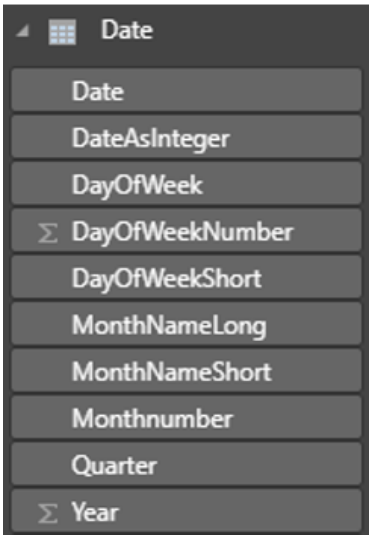
A próxima etapa é o tratamento desses dados para que eles fiquem concisos e possam ser transformados em informação. É onde entra o processo de ETL [*Extract, Transform, Load*], que, segundo Bonel (2015), além de extrair dados de diversas fontes – nesse projeto temos apenas uma fonte - procura fazer a consolidação e cálculo dos dados, pois em um ambiente BI a informação desejada não é, por exemplo, cada venda feita, mas, sim, o total de vendas de uma determinada categoria e/ou de uma determinada cidade. Por isso, algumas tabelas foram criadas para compor o legado a fim de enriquecer os filtros e conexões das tabelas.

3.4.1 TABELA [*DATE*]

Para permitir que o Power BI faça melhores filtros e cálculos utilizando datas, é necessário criar uma nova tabela que irá se chamar [*Date*]. Essa tabela irá conter todas as datas de um período escolhido de forma arbitrária englobando no mínimo as datas em que possuímos dados e as datas futuras que pretendemos estudar. Para evitar ter de ficar alterando essa tabela com frequência foi escolhido o período de janeiro de 2017 até 31 de dezembro de 2024. A tabela contém todos os dias desse período, sem pular nenhum, e todas as informações relacionadas a este dia que pode ser útil para fazermos consolidações e filtros posteriormente, como a qual semana do ano o dia pertence, qual dia da semana foi ou qual trimestre do ano é, como mostra a Imagem 14.

Imagem 14 – Campos da Tabela [Date]

Fonte: Power BI



3.4.2 TABELA DE DIMENSÃO PRODUTOS

Outro tipo de alteração que podemos fazer para tornar nossos futuros relatórios mais amigáveis e criar exatamente os filtros que queremos é criar uma nova tabela alterando ou criando propriedades para os valores de determinada coluna de uma de nossas tabelas do banco de dados do software. Essa nova tabela deverá conter um campo que seja uma lista exata dos valores que queremos dar novos atributos, contendo apenas valores únicos, sem repetições, formando uma relação de 1 valor na tabela nova para “n” valores na tabela do banco de dados.

Nesse projeto utilizamos uma tabela para melhorar e padronizar os nomes dos produtos vendidos, atribuindo também uma nova coluna chamada “Base”, que classifica os produtos pelo alimento base da receita. A Imagem 15 mostra alguns valores dessa tabela nova, sendo que a primeira coluna “Cadastro do Produto” é a coluna que contém valores únicos e faz referência exata à coluna “NOME” da tabela [PRODUTOS] do banco de dados. A Imagem 16 mostra como ficou a relação entre as tabelas com as tabelas [Date] e [dProdutos].

Imagem 15 – Tabela [dProdutos]

Fonte: Planilha Excel dProdutos

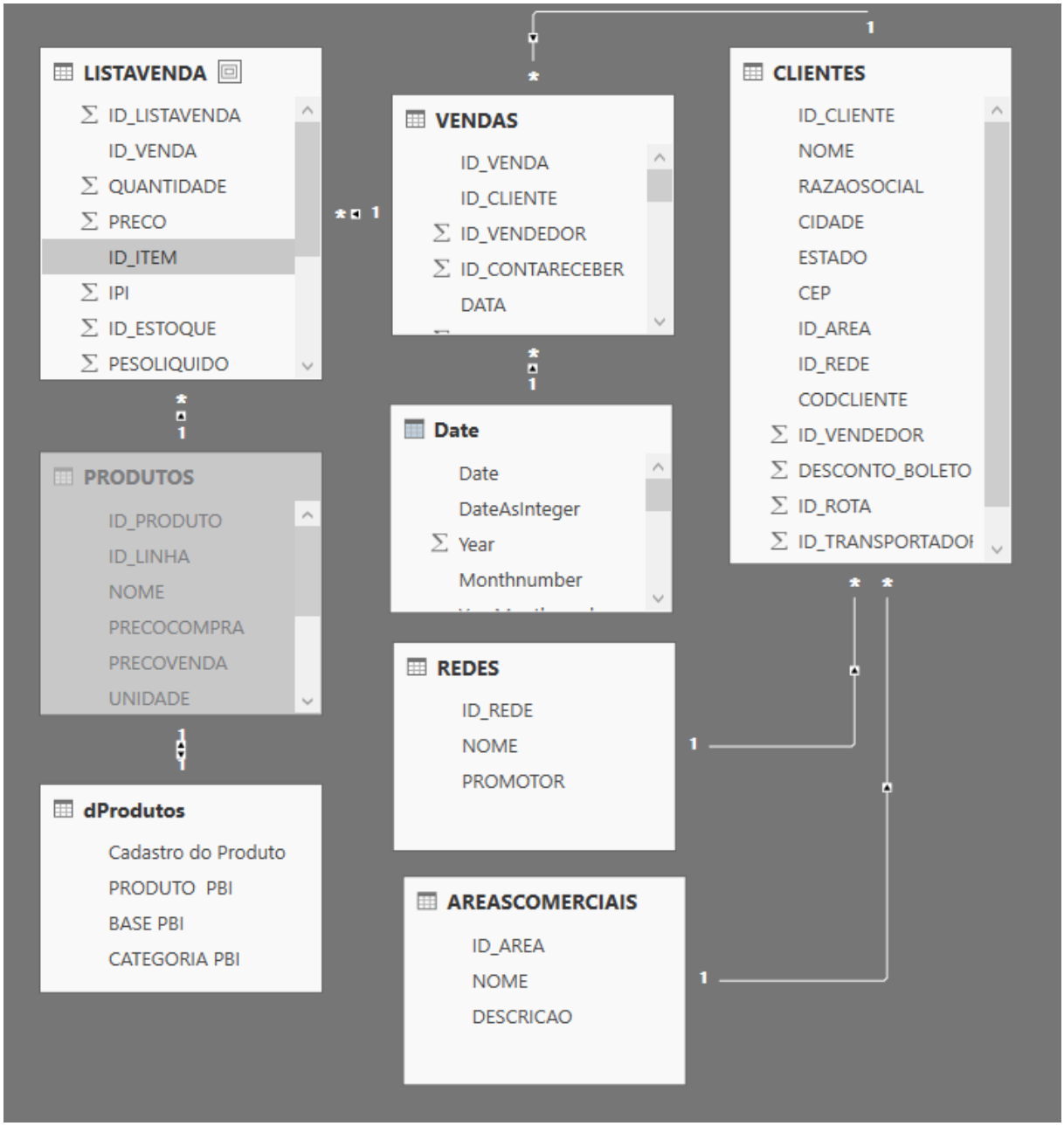
w

Cadastro do Produto	PRODUTO PBI	BASE PBI	CATEGORIA PBI
001 - Iogurte Coco Natural	IOGURTE COCO NATURAL 450 GR	COCO	IOGURTE
006 - Iogurte Amendoa com Ameixa	IOGURTE AMENDOA AMEIXA 450GR	AMENDOAS	IOGURTE
008 - Iogurte Arroz com Ameixa	IOGURTE ARROZ AMEIXA 450GR	ARROZ	IOGURTE
007 - Iogurte Arroz Natural	IOGURTE ARROZ NATURAL 450GR	ARROZ	IOGURTE
005 - Iogurte Amendoa Natural	IOGURTE AMENDOA NATURAL 450GR	AMENDOAS	IOGURTE
004 - Iogurte Coco com morango	IOGURTE COCO MORANGO 450 GR	COCO	IOGURTE
003 - Iogurte Coco com BMM	IOGURTE COCO BMM 450 GR	COCO	IOGURTE
002 - Iogurte Coco com Ameixa	IOGURTE COCO AMEIXA 450 GR	COCO	IOGURTE
009 - Iogurte Coco com pêssego	IOGURTE COCO PESSEGO 450 GR	COCO	IOGURTE
11 - Iogurte soja com morango	IOGURTE SOJA MORANGO 450 GR	SOJA	IOGURTE
12 - Iogurte Soja com BMM	IOGURTE SOJA BMM 450 GR	SOJA	IOGURTE
10 - Iogurte Amendoa com Morango	IOGURTE AMENDOA MORANGO 450GR	AMENDOAS	IOGURTE
011 - Iogurte soja com morango	IOGURTE SOJA MORANGO 450 GR	SOJA	IOGURTE
010 - Iogurte Amendoa com Morango	IOGURTE AMENDOA MORANGO 450GR	AMENDOAS	IOGURTE
012 - Iogurte Soja com BMM	IOGURTE SOJA BMM 450 GR	SOJA	IOGURTE
013 - Iogurte coco natural zero açúcar	IOGURTE ZERO COCO NATURAL 450 GR	COCO	IOGURTE
014 - Iogurte Coco com morango zero açúcar	IOGURTE ZERO COCO MORANGO 450 GR	COCO	IOGURTE
20 - Queijo mussarela 300g	QUEIJO CASTANHA DE CAJU MUSSARELA 300 GR	MUSSARELA	QUEIJO
020 - Queijo mussarela 300g	QUEIJO CASTANHA DE CAJU MUSSARELA 300 GR	MUSSARELA	QUEIJO
021 - Queijo mussarela 2kg	QUEIJO CASTANHA DE CAJU MUSSARELA 2KG	MUSSARELA	QUEIJO
004 - Iogurte Coco com morango 7898958161033	IOGURTE ZERO COCO MORANGO 450 GR	COCO	IOGURTE
001 - Iogurte Coco Natural 7898958161019	IOGURTE COCO NATURAL 450 GR	COCO	IOGURTE
003 - Iogurte Coco com BMM 7898958161040	IOGURTE COCO BMM 450 GR	COCO	IOGURTE
006 - Iogurte Amendoa com Ameixa 7898958161057	IOGURTE AMENDOA AMEIXA 450GR	AMENDOAS	IOGURTE

,

Imagem 16 – Relações das Tabelas

Fonte: Power BI



3.4.3 TABELA DE METAS

Outra demanda do Conselho foi conseguir alocar as metas de forma dinâmica nos relatórios, para acompanhar a evolução dos números em relação às suas metas. Como o Magistech é um software que não possui gerenciamento de indicadores, ele também não possui um campo para metas e por isso se faz necessária a criação de uma nova tabela contendo as metas mês a

mês e uma contendo as metas semanais. São tabelas simples, apenas indicando o período e a meta de vendas desse período, como mostra a Imagem 17.

Imagem 17 – Tabela de Metas Mensal

Fonte: Power BI

	Ano	Número Mês	Month Name	Meta de fatura...
1	2018	1	Janeiro	0
2	2018	2	Fevereiro	320000
3	2018	3	Março	340000
4	2018	4	Abril	360000
5	2018	5	Maio	380000
6	2018	6	Junho	400000
7	2018	7	Julho	450000
8	2018	8	Agosto	500000
9	2018	9	Setembro	550000
10	2018	10	Outubro	636467,2246
11	2018	11	Novembro	713564,1385
12	2018	12	Dezembro	800000

3.4.4 MEDIDAS

"Medida" é o nome que se dá para um elemento que é derivado de uma ou mais operações matemáticas em um ou mais campos de uma ou mais tabelas. É com esse elemento gerado que os gráficos e análises serão feitos.

Precisamos começar respondendo às seguintes perguntas: "Quais dados precisam ser consolidados? Como será a consolidação desses dados?". No Power BI, para ser feita a consolidação, é necessário criar um novo elemento de Medida. Como nosso projeto engloba apenas o departamento comercial, temos o valor em R$ das vendas, R$ de devoluções e o peso vendido como principais Medidas.

Com base nessas informações, foram criadas as primeiras Medidas do projeto: "Total KG vendido", sendo o somatório do campo "PESOLIQUIDOTOTAL" da tabela [LISTAVENDA], que retorna o total de KG vendidos; "Total de Vendas" que é o somatório dos campos "VALORTOTALITEM" correspondente ao valor total do produto vendido e "VALORTOTALTRIBUTADO" que é o valor dos impostos diretos sobre esse produto, subtraindo o "DEVOLUCAOTOTAL", todos da tabela [LISTAVENDA].

O resultado desta última Medida será o somatório de todos os campos dessas colunas da tabela, que serão consolidados quando separarmos esses valores por venda, por determinado produto ou por um certo período de tempo. Essa e as outras operações de OLAP, explicadas no Capítulo 2.2.2.2, - *Drill-up* e *Drill-Down*, *Slice and Dice* e *Pivot* - que relacionam esses números com outros parâmetros, serão feitas apenas na etapa dos relatórios.

Com as Medidas criadas, como mostra a Imagem 18, podemos considerar nosso BD um *Data Warehouse* pois "é a agregação de forma lógica dos diversos bancos de dados operacionais, que normalmente são separados" (FORTULAN e GONÇALVES FILHO 2005), embora não envolva muitas fontes diferentes de dados.

Imagem 18 – Medidas do Projeto

Fonte: Power BI

3.5 RELATÓRIOS

Nesta etapa os objetivos explicitados pelo conselho serviram de base para a construção dos relatórios. Com as relações das tabelas feitas e algumas Medidas criadas, pôde ser iniciada a fase de relatórios. A escolha dos tipos de gráficos e localização dos mesmos foi feita por tentativa e escolhida de forma visual. Foram feitas várias versões dos relatórios e levadas ao conselho, para validação. A escolha foi feita de maneira que o relatório se torne o mais simples possível visualmente, mantendo a qualidade das informações. Os gráficos utilizados foram o Gráfico de Coluna com meta, Gráfico de Pizza e Gráfico de Coluna Empilhada.

Utilizando as ferramentas disponíveis no Power BI, foram construídos 6 relatórios. Vendas YTD, que corresponde às vendas totais do ano, mês a mês, até a data presente, com resumo por categoria e por estado. Vendas por Categoria YTD, que corresponde às vendas mês a mês, separadas por categoria de produto. Vendas por Estado YTD, idêntico ao anterior, com

a separação por estado ao invés de por categoria. Vendas Mês, é o resumo das vendas do mês anterior, separado por estado e por categoria. Devolução Mês, são as devoluções do mês anterior, separados por categoria e por estado. Vendas Semana, que é o resumo das vendas da última semana, fazendo um comparativo com as semanas e meses anteriores. YTD é a sigla para *Year to Date*, que significa em uma tradução não literal "do começo do ano até hoje". Os Anexos I ao VI contém as versões finais dos relatórios. Os valores foram alterados para preservar a empresa.

3.6 OLAP

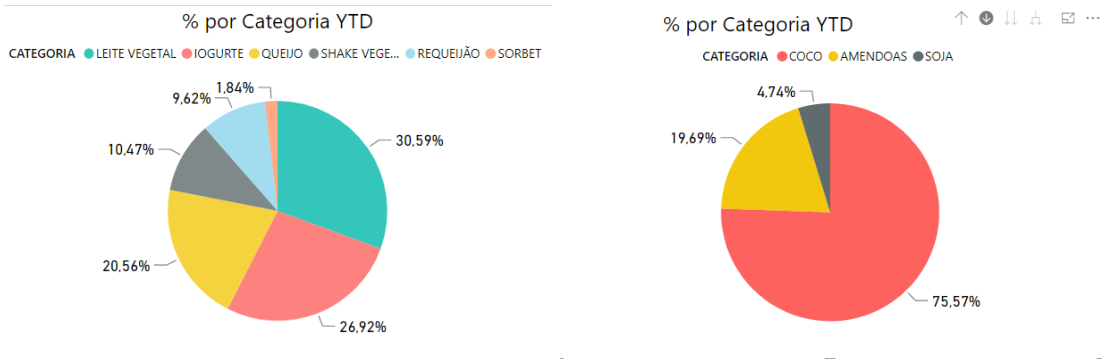
Para ilustrar as possibilidades de análise de um sistema BI, segue um exemplo de cada uma das três operações OLAP explicadas na sessão 2.2.2.2.

3.6.1 DRILL-UP E DRILL-DOWN

A função *Drill-up* ou *Drill-Down* servem para descer ou subir níveis na hierarquia de algum atributo analisado. Na Imagem 19 temos à esquerda um gráfico de pizza que dá as contribuições de cada categoria de produto para as vendas e à direita descemos um nível na hierarquia e vemos dentro da categoria "Iogurtes", qual a contribuição separada por ingrediente base de produtos.

Imagem 19 – Exemplo *Drill-Down*

Fonte: Power BI

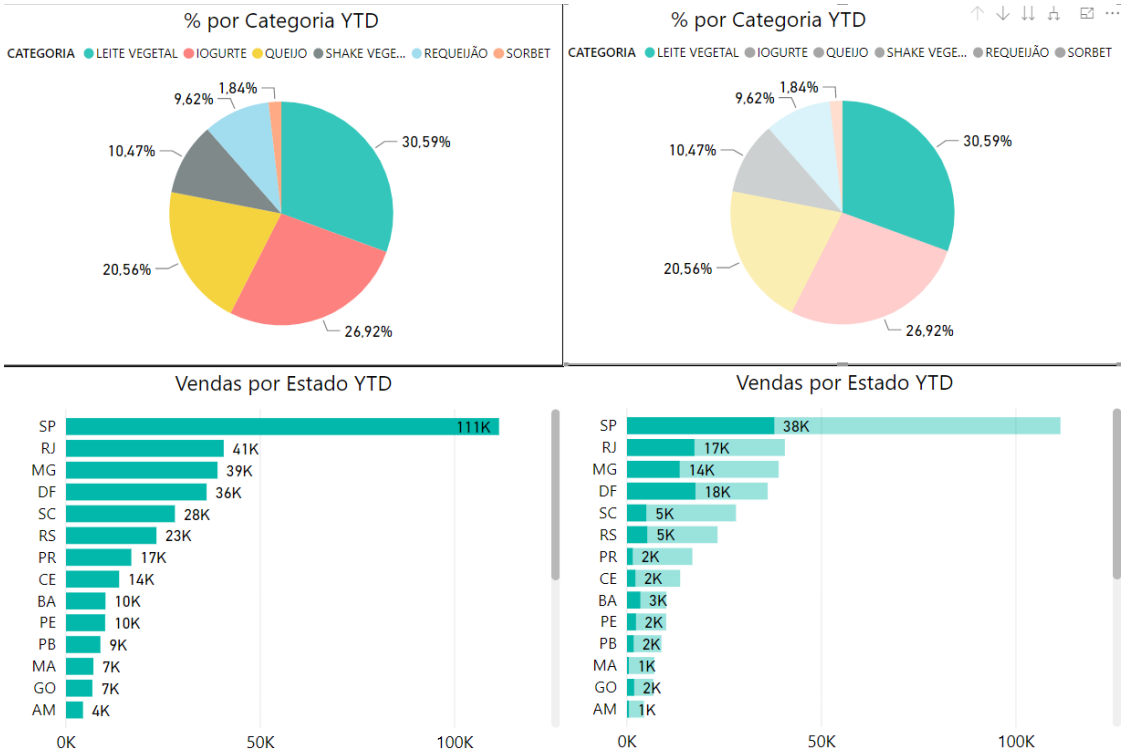


3.6.2 *SLICE AND DICE*

A função *Slice and Dice* serve para reduzir a abrangências das informações analisadas em uma ou mais dimensões. Na Imagem 20, à esquerda estão as vendas por estado e as contribuições de cada categoria de produtos para essas vendas. Fazendo a operação de *Slice*, conseguimos analisar a contribuição apenas da categoria "Leite Vegetal" nas vendas dos estados, mostrado na parte à direita.

Imagem 20 – Exemplo Slice and Dice

Fonte: Power BI

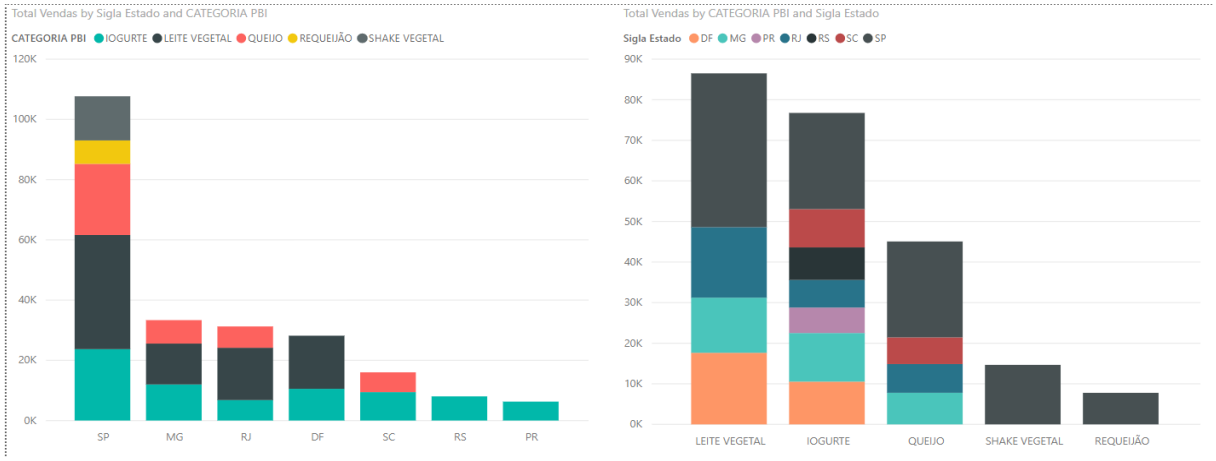


3.6.3 *PIVOT*

"Pivotar" é a ação de mudar a maneira que enxergamos as informações, alterando o ponto de vista. Na Imagem 21 podemos ver à esquerda as vendas por estado, segmentada por categoria e à direita a perspectiva inversa, mostrando as vendas por categoria, segmentadas por estado.

Imagem 21 – Exemplo de Pivot

Fonte: Power BI



3.7 QUESTIONÁRIO

Para mensurar os resultados do projeto na tomada de decisão da empresa, foi estipulado um questionário qualitativo com 5 perguntas abertas e um espaço para destacar os pontos positivos e negativos do projeto. Utilizando o questionário como guia, foram feitas entrevistas com os quatro membros do conselho da empresa, que são as pessoas que terão contato com os relatórios e que tomam as decisões efetivamente, de forma presencial, de modo que os entrevistados pudessem justificar suas respostas. No geral, os membros do Conselho estavam bem alinhados quanto às suas ponderações sobre o projeto, enxergando basicamente os mesmos benefícios e mesmos pontos de melhoria. O questionário se encontra no Anexo VII e segue um breve resumo das respostas.

Pergunta 1: “As informações geradas pelos relatórios comerciais nativos do ERP Magistech são suficientes para a análise e tomada de decisão?”. As respostas para essa pergunta convergiram muito. As informações geradas pelo sistema Magistech são muito completas, por se tratar de um ERP e todo o processo de vendas da empresa estar nele. A empresa não utiliza nenhum outro canal de informações, desde os pedidos de venda até o faturamento e controle de notas fiscais estão centralizados no Magistech, tornando o processo de gerar informações mais simples e completo. Porém todos também concordaram que os relatórios são engessados e poderiam proporcionar um pouco mais de flexibilidade, além de não ter nenhuma opção visual, apenas por tabelas, o que torna a análise muito mais difícil.

Pergunta 2.1: “Os relatórios mensais gerados nesse projeto auxiliam de que maneira na análise das informações disponíveis?”. No geral os membros do Conselho concordaram que o projeto é o primeiro passo para preencher a lacuna que faltava em relação aos relatórios gerados pelo próprio ERP. Disseram, também, que apesar de simples, o projeto traz um resumo visual muito direto dos números de vendas do mês, dando condição de enxergar padrões de vendas que normalmente não seriam encontrados facilmente, como a discrepância das vendas dos estados, que era uma informação que todos tinham, porém ninguém acompanhava a magnitude nem a evolução dessas diferenças.

Pergunta 2.2: “Quais ferramentas ou atributos melhorariam ainda mais esses relatórios?”. Como a proposta foi criar um relatório para ser enviado mensalmente, o projeto foi construído de maneira que o acesso ao software se restrinja apenas à pessoa que vai disparar o relatório para os envolvidos. Isso impossibilita que as pessoas acessem as ferramentas interativas do programa. O principal ponto de melhoria citado foi o de construir o relatório de modo ainda mais dinâmico, para que todos possam fazer análises ainda melhores e mais personalizadas. A função de acesso em tempo real por mais de um usuário a um mesmo relatório sai do escopo gratuito do software Power BI, por isso essa opção não foi considerada inicialmente.

Pergunta 3: “O relatório semanal contém todas as informações necessárias para as reuniões com a equipe comercial?”. Nas repostas para essa pergunta os entrevistados disseram que o relatório ajuda muito na revisão da semana anterior e na discussão sobre as metas da semana seguinte, pois dá uma visão comparativa e visual sobre as semanas anteriores. Dá para acompanhar a evolução das vendas e criar um histórico mental das vendas, além de trazer as informações da performance das categorias de produtos também, que é um fator muito importante.

Pergunta 4: “Se esse projeto tivesse uma segunda fase, quais seriam as próximas demandas?”. Ficou claro que a principal demanda para um segundo projeto seria transformá-lo em um BI em tempo real, dando acesso a todos os envolvidos a qualquer momento, sem a necessidade de gerar e enviar um relatório. Além de automatizar o processo, traria todos os benefícios da interatividade do Power BI e enriqueceria ainda mais as análises dos dados da empresa.

3.8 DIFICULDADES

As principais dificuldades do projeto vieram da falta de familiaridade com o tema e da falta de orçamento para o projeto. Na etapa de planejamento do projeto o material utilizado na

revisão bibliográfica é suficiente para o trabalho. Quando o projeto se inicia, começam a surgir as dificuldades técnicas inerentes do projeto. A etapa de obtenção de dados foi complexa devido à necessidade de conhecimento específico de banco de dados e linguagem de programação SQL, além do sistema ERP possuir 462 tabelas disponíveis, o que aumenta muito o número de relacionamentos e dependências entre tabelas.

Após a conexão e relacionamento das tabelas feito, teve de ser feito um estudo aprofundado no funcionamento do software Power BI, pois é dentro do próprio programa que são feitas as etapas seguintes de ETL e de construção dos relatórios. O aprendizado foi feito todo em material disponível na internet. As principais dificuldades dessa etapa foram na parte de ETL, onde tiveram de ser criadas novas tabelas para organizar as informações e possibilitar cálculos, como a tabela [Date] e a [dProdutos], além de construir a lógica dos cálculos das Medidas, do tópico 3.4.4.

Apesar dos resultados na visualização das informações serem claros para todos, mensurar os reais ganhos na tomada de decisão foi uma dificuldade no projeto, devido ao curto espaço de tempo entre a implementação do projeto e a realização das entrevistas. Os resultados serão melhor mensurados quando o projeto estiver incorporado na rotina da tomada de decisão da empresa.

3.9 RESULTADOS

Os objetivos do projeto foram alcançados, embora esta seja apenas a primeira versão. As melhorias propostas pelo Conselho serão levadas em consideração e mais versões serão geradas posteriormente. Podemos ver como principal ganho a possibilidade de comparação visual entre as diversas informações disponíveis na área comercial da empresa.

Para chegarmos às informações do relatório do Anexo I por meio de tabelas seria muito mais trabalhoso, uma vez que as informações não chegam bem definidas diretamente do sistema Magistech. Teríamos que gerar em excel os relatórios de venda por mês, venda acumulada por estado e venda acumulada por categoria para fazermos os cálculos necessários e arrumar os números para só depois gerar os gráficos desejados, montar em forma de relatório e distribuir. Além disso, esse processo teria de ser feito todas as vezes que quiséssemos atualizar as informações.

Outra vantagem do projeto é o fato de as mesmas informações estarem disponíveis resumidas de várias maneiras. Conseguimos analisar não só as informações específicas, mas os

cruzamentos dessas informações, como no Anexo VI, que mostra as informações sobre venda em reais, porcentagem de contribuição de cada linha e ainda compara os valores com semanas anteriores.

4. CONCLUSÃO

Esse projeto veio de uma demanda do Conselho da empresa, a VidaVeg, quanto à análise dos dados. A empresa cresceu muito em número de clientes, passando de 500 atualmente, e cresceu muito o portifólio de produtos, com 30 rótulos diferentes, e isso dificultou muito a leitura dos dados da área comercial, trazendo a necessidade de um avanço tecnológico nesse tema. A possibilidade de introduzir o Power BI na empresa surgiu por um dos membros ter conhecimento prévio do assunto e, dentre as outras opções do mercado como Tableau ou Qlikview, o Power BI é a única que tem uma versão gratuita sendo que mesmo a versão paga é uma fração do preço das concorrentes.

O estudo feito antes do início do projeto, que corresponde ao Capítulo 2, teve dois objetivos principais: Aprofundar o conhecimento sobre o tema para executar um projeto técnico e criar uma revisão bibliográfica para esse projeto. Os temas que mais impactaram no projeto foram os relativos à bancos de dados e o funcionamento do software Power BI. Temas como *Data Mining* foram importantes para compor a revisão bibliográfica e abrir possibilidades para projetos futuros, porém não foram demandados nesse projeto devido à baixa complexidade do mesmo.

A primeira etapa do projeto foi criar a conexão com o banco de dados do ERP da empresa, o Magistech. Essa foi uma etapa mais técnica e exigiu a ajuda do suporte técnico da Magistech. Utilizando o programa de leitura de banco de dados chamado IBExpert foi possível fazer a conexão do Power BI com o banco de dados do Magistech. Após a conexão, teve de ser feita uma varredura nas tabelas para selecionar as que contém informações importantes para o escopo do projeto, que contempla apenas a área comercial.

Com as tabelas selecionadas e as conexões entre as tabelas feitas, iniciou-se a parte de ETL. Foram criadas as tabelas personalizadas de Calendário, para possibilitar que o Power BI faça cálculos com todas as datas do período desejado, a tabela de Produtos, para melhorar a visualização dos nomes dos produtos nos relatórios, e a tabela de Metas, que foi usada em alguns relatórios e essas informações não constavam no ERP. Foram criadas também as Medidas, que são elementos calculados dentro do Power BI, usados como referência nos gráficos dos relatórios.

Antes de iniciar a fase dos relatórios, foram feitas reuniões com o Conselho da empresa para alinhar as informações que seriam mais importantes para o projeto. Ficou acordado que seria feito um relatório para ser enviado mensalmente para os membros do conselho que traga

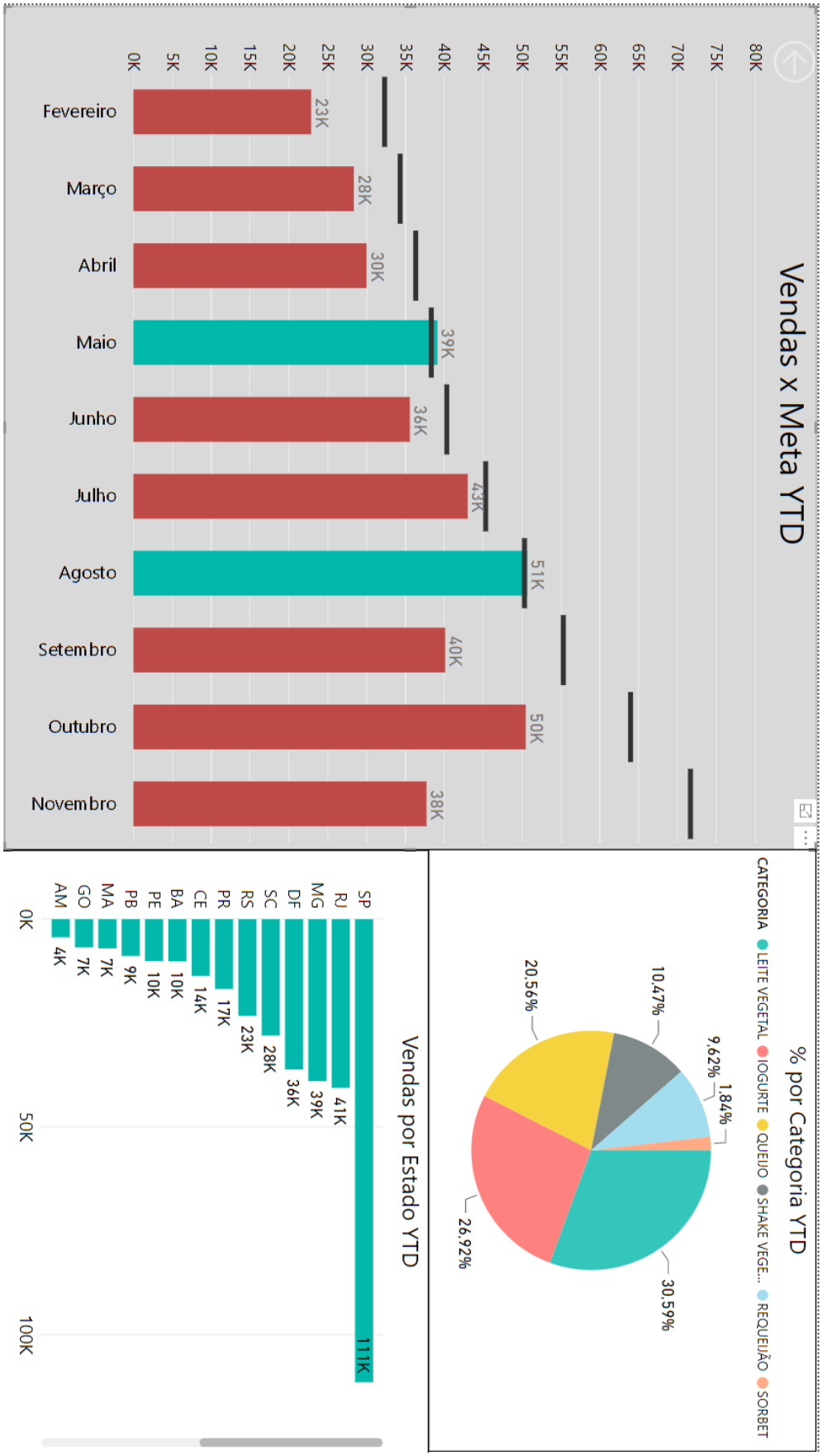
as informações das vendas do mês e um resumo do ano e também um relatório para ser enviado semanalmente para os membros da área comercial, para enriquecer a reunião semanal do departamento.

Os relatórios foram montados e constam nos Anexos I ao VI. Após, para verificar os resultados, foi aplicado um questionário – Anexo VII - nos membros do Conselho. As respostas foram positivas quanto ao projeto, principalmente por ser um projeto que não necessitou de investimento de capital, pois foi utilizada a versão gratuita do Power BI. Trouxeram também algumas pequenas críticas quanto ao visual dos relatórios, que serão aprimorados nas versões seguintes.

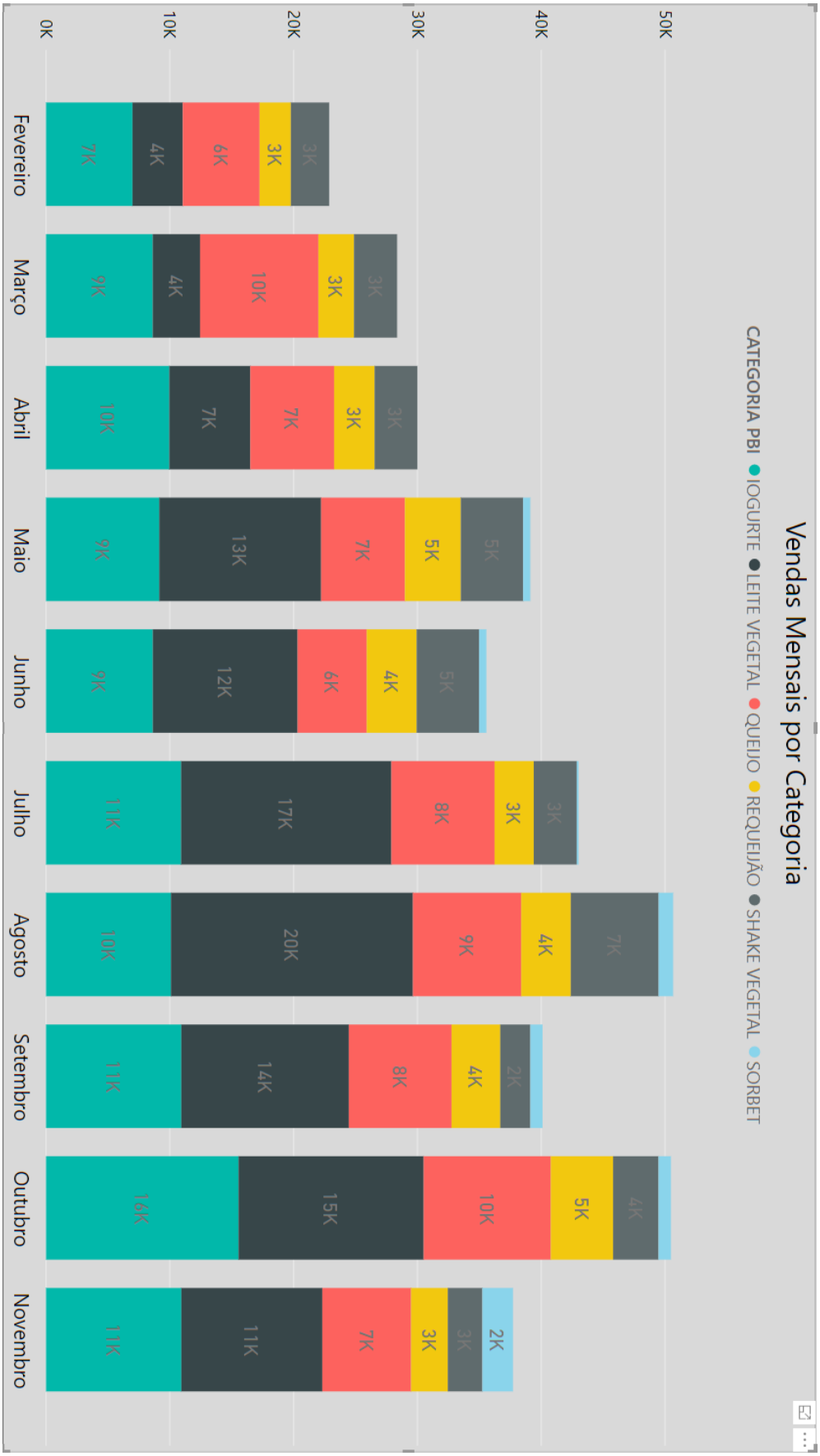
O Conselho também levantou uma demanda: Criar um relatório no Power BI que seja navegável em tempo real pelos usuários. Essa função de compartilhamento de relatório para vários usuários está apenas na versão paga do Power BI, porém se justifica pelo ganho obtido. Ficou como projeto futuro a criação desse modelo interativo e dinâmico.

Também como projeto futuro temos o *Data Mining, que* é um tema que não apareceu nesse projeto, porém pode ter uma grande contribuição em um segundo momento. Quando a empresa começar a conectar vários bancos de dados locais com banco de dados da internet e tiver uma grande massa de dados, o *Data Mining* ajudaria a encontrar padrões de consumo dos clientes e seria importante para auxílio na tomada de decisão da empresa.

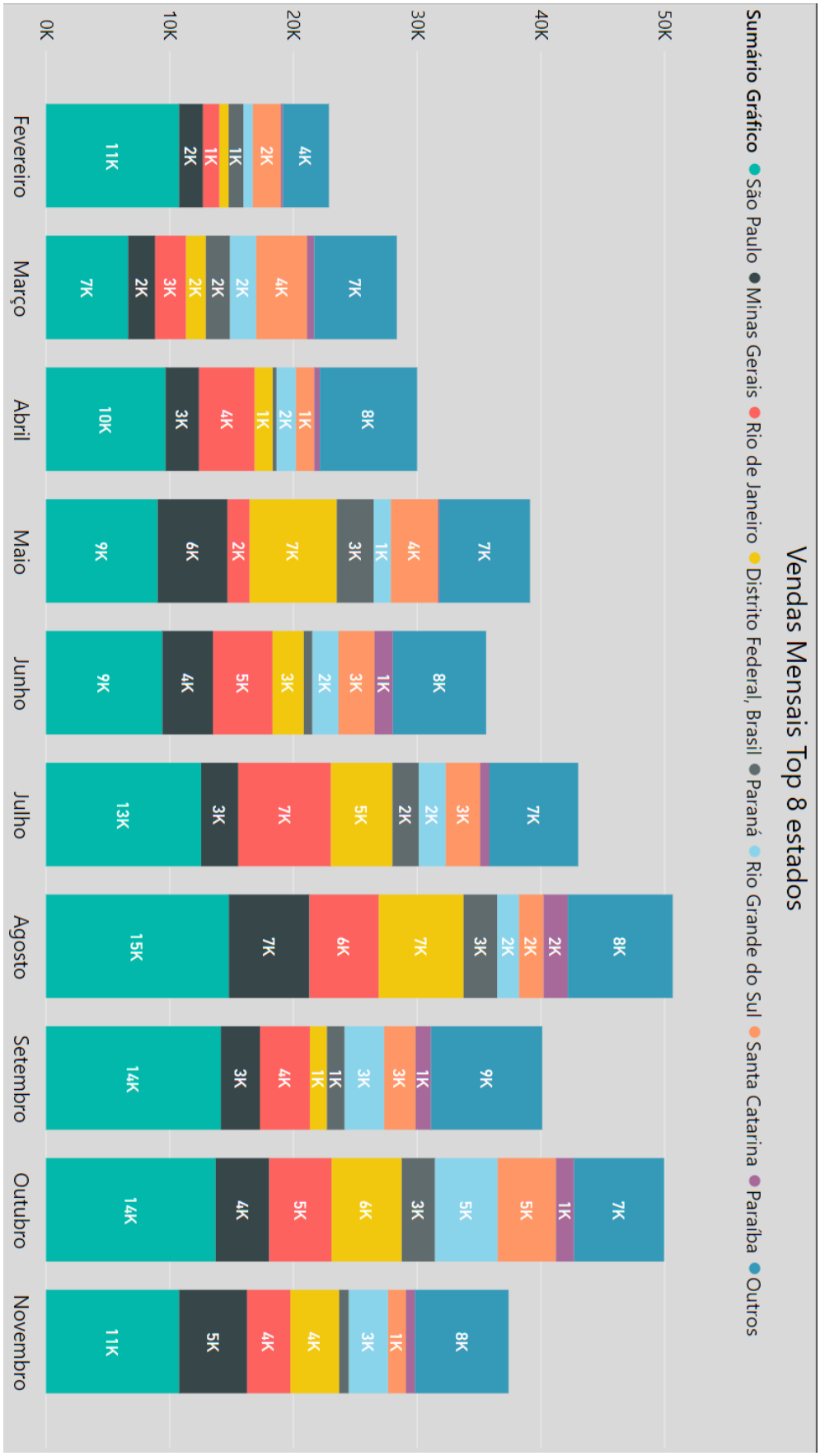
ANEXO I – VENDAS YTD



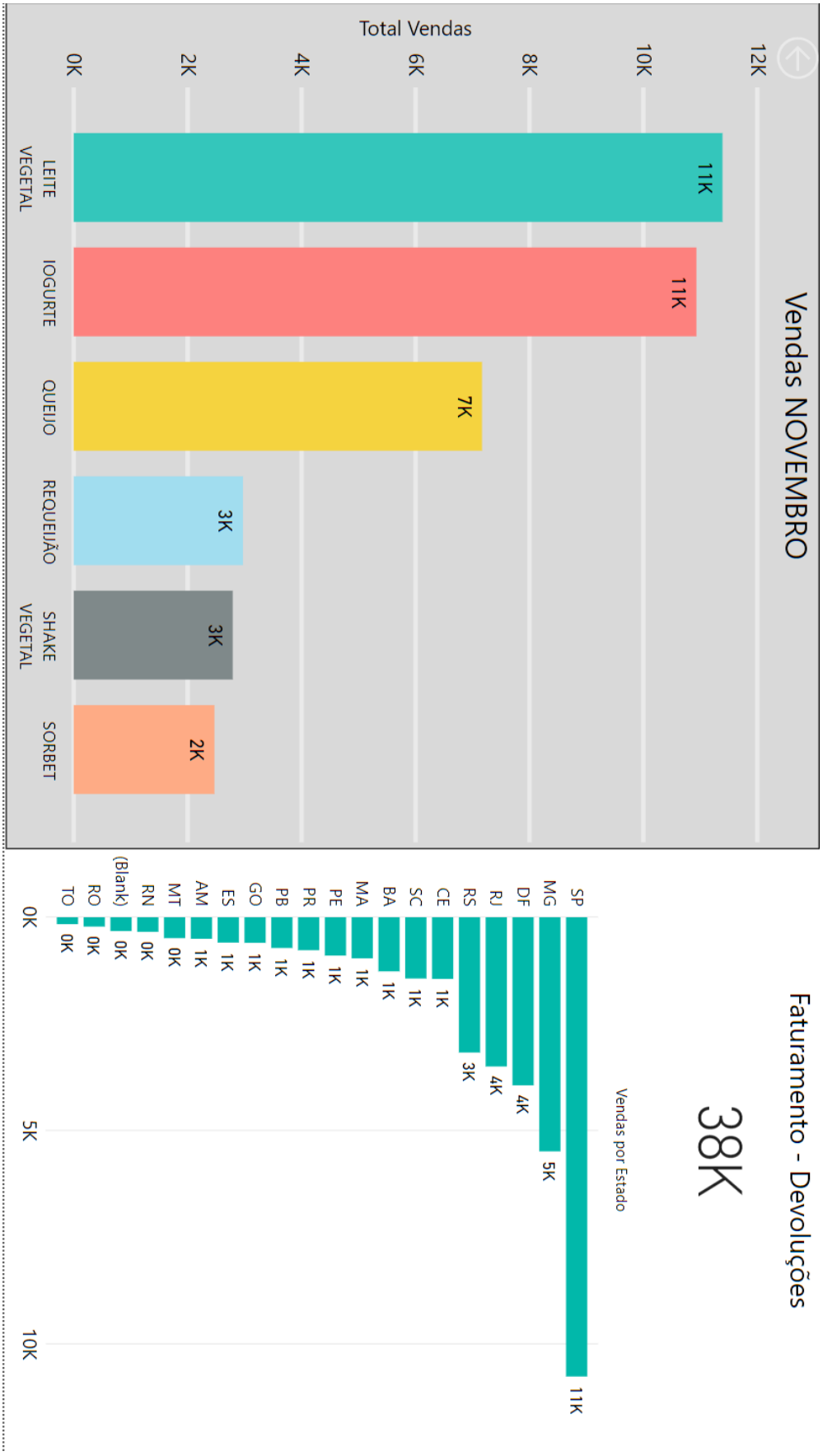
ANEXO II – VENDAS POR CATEGORIA YTD



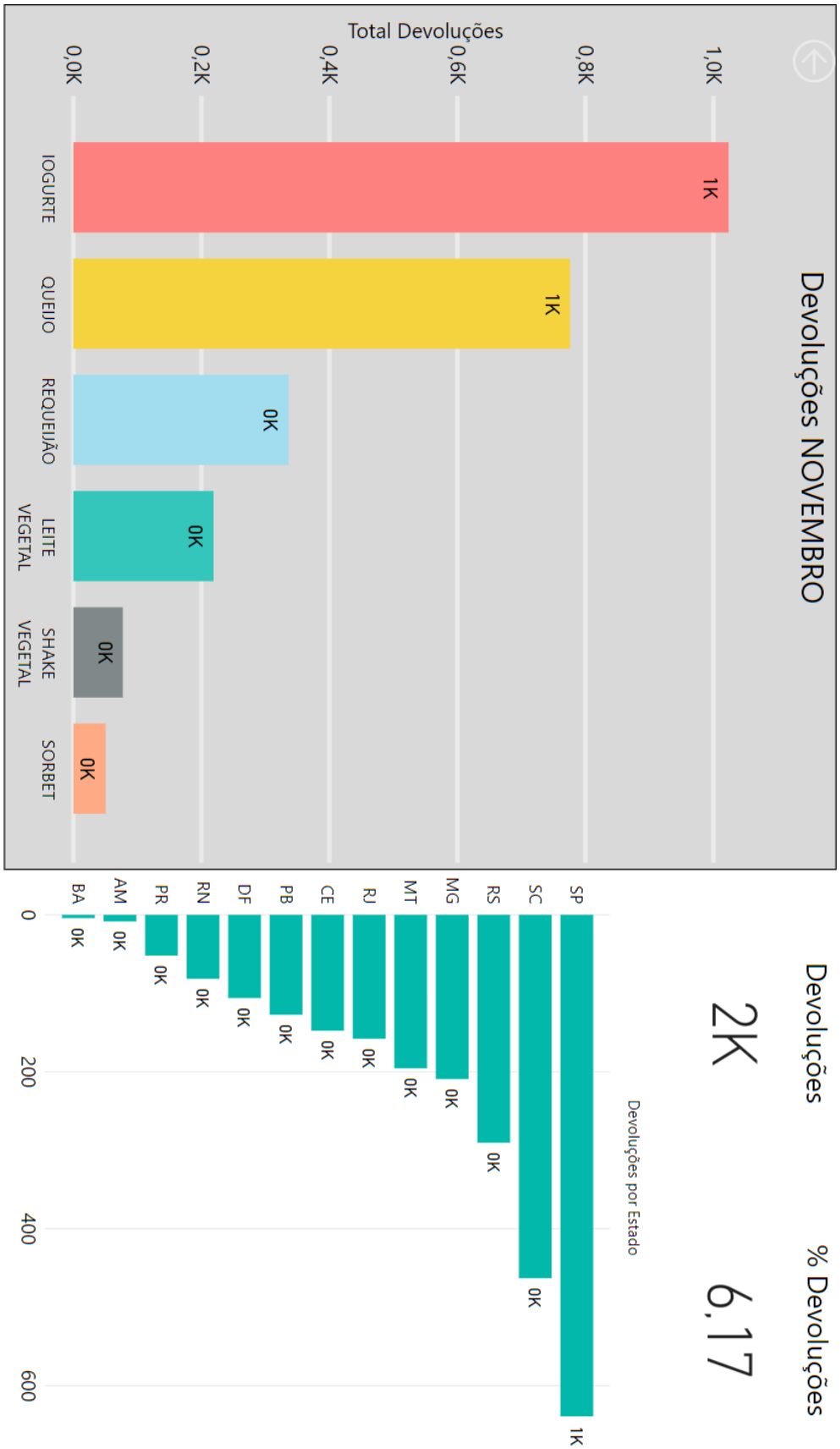
ANEXO III – VENDAS POR ESTADO YTD



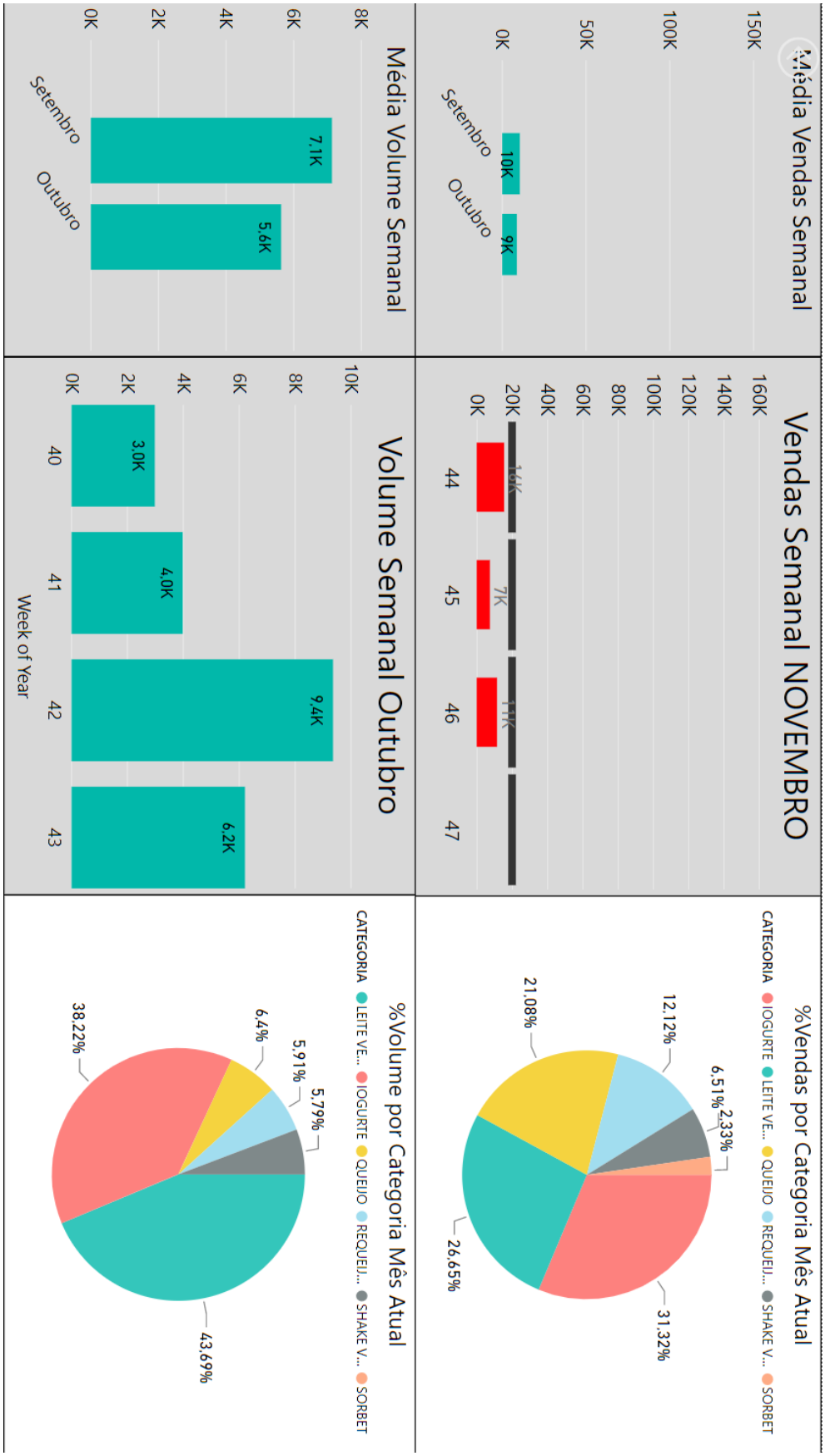
ANEXO IV – VENDAS MÊS



ANEXO V – DEVOLUÇÕES MÊS



ANEXO VI – VENDAS SEMANAL



ANEXO VII – QUESTIONÁRIO

Implantação Power BI na VidaVeg

Projeto TCC Iago Mazochi Abreu Carvalho

1) As informações geradas pelos relatórios comerciais nativos do ERP Magistech são suficientes para a análise e tomada de decisão?

Comentários:

2.1) Os relatórios mensais gerados nesse projeto auxiliam de que maneira na análise das informações disponíveis?

Comentários:

2.2) Quais ferramentas ou atributos melhorariam ainda mais esses relatórios?

Comentários:

3) O relatório semanal contém todas as informações necessárias para as reuniões com a equipe comercial?

Comentários:

4) Se esse projeto tivesse uma segunda fase, quais seriam as próximas demandas?

Comentários:

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANCROFT, N.H.; SEIP, H.; SPRENGEL, A. **Implementing SAP R/3: How to introduce a large system into a large organization**. 2a. ed. Greenwich: Manning, 1998.

BINGI, P.; SHARMA, M.K.; GODLA, J.K.: **Critical Issues Affecting an ERP Implementation**. Information Systems Management, v.16, i.5, p.7-14, Summer 1999.

BONEL, C.: **Afinal, o que É Business Intelligence?.** 1 ed. São Paulo: Clube de Autores. 2015.

Chen, H.; Chiang, R.; Storey, V.: **Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact**. 36 eds. Minessota, USA: University of Minnesota. 2012.

FORTULAN, M.R.; GONÇALVES FILHO, E. V.: **Uma Proposta de Aplicação de Business Intelligence no Chão-de-Fábrica**. G&P. São Carlos, SP. v.12, n.1, p.55-66, abril 2005.

GIBBS, W. Wayt. **Software's Chronic Crisis**. Scientific American, Set. 1994, p.72-81.

HEINRICHS, J. H.; LIM, J. S.: **Integrating Web-Based Data Mining Tolls with Business Models for Knowledge Management: Decision Support Systems**. 35 ed. Boston, Massachussets: 2003.

JANNUZZI, C. A. S. C.; TÁLAMO, M. F. G. M. **A Empresa e os Sistemas Humanos de Informação: Uma Abordagem Conceitual para a Gestão da Informação**. Transinformação, Campinas, v. 16, n. 2, p. 13-23, 2004.

KEMCZINSKI, A.; CIDRAL, A.; CASTRO, J. E. E.; NETO, M. F.: **Como Obter Vantagem Competitiva Utilizando Business Intelligence?** Revista Produção Online. UFSC, Santa Catarina, v.3, n.2, junho 2003.

LAUDON, K.; LAUDON, J. **Sistemas de Informação Gerenciais**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

LAURINDO, F. J. B.; MESQUITA, M. A. **Material Requirements Planning: 25 Anos de História – Uma Revisão do Passado e Prospecção do Futuro**. G&P, São Paulo, v.7, n.3, p.320-337, dez. 2000.

PEREIRA, B.A.D.; LOBLER, M.L.; SIMONETTO, E.O. **Análise dos Modelos de Tomada de Decisão Sob o Enfoque Cognitivo**. Rev. Adm. UFSM, Santa Maria, v. 3, n. 2, p. 260-268, mai./ago. 2010

SOUZA, C. A.; ZWICKER, R. **Ciclo de Vida de Sistemas ERP**. Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, v.1, n.11, 1º Trim./2000

SVEIBY, K. E.: **A Nova Riqueza das Organizações**. Campus, Rio de Janeiro, 1998.

RUD, O.P. **Business Intelligence Success Factors : Tools for Aligning Your Business in the Global Economy**. 1ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. 2009.

TURBAN, E.; RANIER JR., R. K.; POTTER, R.E. **Introdução a Sistemas de Informação: Uma Abordagem Gerencial**. Tradução Daniel Vieira. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

VERCELLIS, C.: **Business Intelligence: Data Mining and Optimization for Decision Making**. 1 ed. Milão, Itália: Wiley. 2009.

ANEXO E – TERMO DE AUTENTICIDADE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ENGENHARIA

Termo de Declaração de Autenticidade de Autoria

Declaro, sob as penas da lei e para os devidos fins, junto à Universidade Federal de Juiz de Fora, que meu Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Graduação em Engenharia de Produção é original, de minha única e exclusiva autoria. E não se trata de cópia integral ou parcial de textos e trabalhos de autoria de outrem, seja em formato de papel, eletrônico, digital, áudio-visual ou qualquer outro meio.
Declaro ainda ter total conhecimento e compreensão do que é considerado plágio, não apenas a cópia integral do trabalho, mas também de parte dele, inclusive de artigos e/ou parágrafos, sem citação do autor ou de sua fonte.
Declaro, por fim, ter total conhecimento e compreensão das punições decorrentes da prática de plágio, através das sanções civis previstas na lei do direito autoral[1] e criminais previstas no Código Penal[2], além das cominações administrativas e acadêmicas que poderão resultar em reprovação no Trabalho de Conclusão de Curso.

Juiz de Fora, 10 de Julho de 2019.

IAGO M. A. CARVALHO	201349027
NOME LEGÍVEL DO ALUNO (A)	Matrícula
	112.565.526-74
ASSINATURA	CPF

[1] LEI N° 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998. Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.
[2] Art. 184. Violar direitos de autor e os que lhe são conexos: Pena - detenção, de 3 (três) meses a 1 (um) ano, ou multa.

ANEXO F – DECLARAÇÃO DA EMPRESA

Declaro para os devidos fins, que IAGO MAZOCHI ABREU CARVALHO funcionário da empresa Vida Veg possui autorização para divulgar o nome da empresa, bem como dados não confidenciais na elaboração de seu trabalho de conclusão de curso apresentado a Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Juiz de Fora, 10 de Julho de 2019.

Anderson Ricardo Rodrigues
Diretor
(carimbo da empresa)

VIDA VEG
CNPJ: 22.310.186 / 0001 - 18
Insc. Est.: 002.546574.00-35
Rua Otacilio Negrão de Lima, 201
Sala 104 - Centro
LAVRAS — 37200-000
(35) 3409-0152

Scanned with CamScanner