

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC  
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**WILLIAN VIEIRA ALMERINDO**

**MODELAGEM DE DADOS MULTIDIMENSIONAIS PARA SUPORTE A TOMADA  
DE DECISÃO ESTRATÉGICA NA ÁREA COMERCIAL**

**CRICIÚMA**

**2015**

**WILLIAN VIEIRA ALMERINDO**

**MODELAGEM DE DADOS MULTIDIMENSIONAIS PARA SUPORTE A  
TOMADA DE DECISÃO ESTRATÉGICA NA ÁREA COMERCIAL**

Trabalho de Conclusão de Curso,  
apresentado para obtenção do grau de  
Bacharel no curso de Ciência da  
Computação da Universidade do Extremo  
Sul Catarinense, UNESC.

Orientadora: Profa. MSc. Leila Laís  
Gonçalves

**CRICIÚMA**

**2015**

**WILLIAN VIEIRA ALMERINDO**

**MODELAGEM DE DADOS MULTIDIMENSIONAIS PARA SUPORTE A  
TOMADA DE DECISÃO ESTRATÉGICA NA ÁREA COMERCIAL**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do grau de Bacharel no curso de Ciência da Computação da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Criciúma, 24 de junho de 2015.

**BANCA EXAMINADORA**

  
Profa. MSc. Leila Laís Gonçalves

  
Prof. MSc. Gustavo Bisognin

  
Prof. Esp. Marcelo Mazon

**Dedico este trabalho à minha família que é  
minha fonte de inspiração e motivação.  
Sempre me dando suporte em todas as  
situações.**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente ao Sr. Léo Pereira pela confiança de abrir as informações da empresa Carper, permitindo a realização deste trabalho.

Agradeço a Profa. MSc. Leila pela orientação e atenção que disponibilizou nas nossas diversas conversas, ajudando a conduzir este trabalho da melhor forma possível este trabalho.

Quero agradecer aos amigos e colegas de curso que fizeram parte desta longa caminhada, pelo companheirismo e incentivo em todos os momentos.

Quero agradecer por fim a minha namorada Isabely pelo carinho, apoio e motivação, principalmente nesta reta final do curso, que foram essenciais nos momentos de maior dificuldade.

**“A inteligência de negócios não se trata apenas de passar mais e melhores informações à linha de frente, trata-se de dar-lhes poder para agir com base nas informações”**

**Thomas Malone**

## RESUMO

Na busca de um diferencial competitivo as empresas atuam dinamicamente. Nesta busca constante de vantagem competitiva, uma das técnicas utilizadas é a transformação de dados armazenados com o tempo em informações que auxiliem a tomada de decisão com o objetivo de descobrir oportunidades e tomar ações com base no conhecimento adquirido. O *Business Intelligence* utiliza-se de várias ferramentas que possibilitam a exploração dos dados, apresentando-os em um formato mais intuitivo, através de elementos visuais e de fácil entendimento. No mercado existem inúmeras ferramentas para soluções de BI, o presente trabalho utilizou o software Qlikview, na versão *Personal*. Desenvolveu-se a solução com base no estudo de caso da empresa Carper localizada em Criciúma. A solução se resume no desenvolvimento de uma modelagem multidimensional para construção de um cubo OLAP, onde o mesmo explora uma grande massa de dados precisos e rápidos, referente às vendas realizadas. Construiu-se um *Data Warehouse* para armazenar os dados históricos, possibilitando análises comparativas das fatos ocorridos. Foram gerados cenários de análise de desempenho com base nos indicadores utilizados pela gestão comercial da empresa, com objetivo de tornar mais eficiente a geração de análises gerenciais e agregar conhecimento através da análise de fatos ocorridos transformando a solução em um diferencial competitivo.

**Palavras-chave:** *Business Intelligence* (BI), OLAP, Modelagem Multidimensional, *Data Warehouse*, Área Comercial

## ABSTRACT

The search for a competitive edge companies operate dynamically. This constant search for competitive advantage, one of the techniques used is the transformation of data stored with the time information to help decision-making in order to discover opportunities and take actions based on acquired knowledge. Business Intelligence makes use of various tools that enable the exploitation of data, presenting them in a more intuitive format, through visuals and easy to understand. In the market there are numerous tools for BI solutions, this study used the Qlikview software, the Personal version. The solution based on the case study of Carper company located in Criciúma. The solution comes down to develop a multidimensional modeling to build an OLAP cube, where it operates a large body of accurate and fast data related to actual sales. It has built up a data warehouse to store historical data, enabling comparative analysis of the facts. Performance analysis scenarios were generated based on the indicators used for the commercial management of the company, in order to make more efficient generation of management analysis and aggregate knowledge by analyzing events that occurred turning the solution into a competitive advantage.

**Keywords:** *Business Intelligence* (BI), OLAP, Multidimensional Model, *Data Warehouse*, Comercial Area

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Elementos da solução de BI.....	23
Figura 02 – Arquitetura de BI.....	24
Figura 03 - Processo de ETL.....	25
Figura 04 – Conceito de DW.....	28
Figura 05 – Utilizando dados para gerar informações de venda.....	32
Figura 06 – Dados multidimensionais em formato de cubo.....	34
Figura 07 – Aplicação modelo multidimensional num contexto de vendas.....	35
Figura 08 – Modelo estrela.....	37
Figura 09 – Modelo floco de neve.....	38
Figura 10 – Quadrante mágico Gartner.....	40
Figura 11 – Plataforma Pentaho Open BI Suíte.....	42
Figura 12 – Ferramenta Qlikview.....	43
Figura 13 – Modelo entidade-relacionamento.....	59
Figura 14 – Arquitetura de BI do estudo de caso.....	61
Figura 15 – Relação modelo normalizado com modelo multidimensional.....	63
Figura 16 – Modelo Multidimensional da Solução de BI de vendas.....	64
Figura 17 – Driver de conexão ODBC.....	66
Figura 18 – Parâmetros de conexão banco de dados.....	66
Figura 19 – Conectando o Qlikview ao banco de dados.....	67
Figura 20 – Ferramenta para geração do comandos SQL.....	68
Figura 21 – Volume de vendas por Ano.....	69
Figura 22 – Grupo de dimensões.....	70
Figura 23 – Volume de vendas por Período, com filtro de ano 2013.....	71
Figura 24 – Distribuição de vendas, por estado.....	71
Figura 25 – Distribuição de vendas por cidade, com filtro de estado, São Paulo.....	72
Figura 26 – Prazo Médio.....	73
Figura 27 – <i>Dashboard</i> perspectiva financeira.....	74
Figura 28 – Distribuição de clientes por estado.....	74
Figura 29 – Distribuição de clientes por cidade, com seleção de estado Santa Catarina.....	75
Figura 30 – Cobertura de mercado.....	75

Figura 31 – Índice de cancelamento.....	76
Figura 32 – <i>Dashboard</i> perspectiva de clientes.....	76

## LISTA DE TABELAS

Quadro 1 – Indicadores de desempenho da área comercial.....	57
Quadro 2 – Indicadores implementados pela solução do BI.....	62

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BI	Business Intelligence
BSC	Balanced Scorecard
CRM	Customer Relationship Manager
DOLAP	Desktop On-Line Analytical Processing
DW	Data Warehouse
ERP	Enterprise Resource Planning
HOLAP	Hybrid On-Line Analytical Processing
MDX	Multi-Dimensional Expressions
MOLAP	Multidimensional On-Line Analytical Processing
ODBC	Open Database Connectivity
OLAP	On-Line Analytical Processing
ROLAP	Relational On-Line Analytical Processing
SAE	Sistemas de Apoio ao Executivo
SGDB	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
SQL	Structured Query Language
TI	Tecnologia da Informação

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	15
1.1 OBJETIVO GERAL .....	17
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
1.3 JUSTIFICATIVA .....	17
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	18
<b>2 BUSINESS INTELLIGENCE</b> .....	20
2.1 APLICAÇÃO DE BI NA TOMADA DE DECISÃO .....	20
2.2 SOLUÇÃO DE BI .....	22
<b>2.2.1 Requisitos de projetos de BI</b> .....	25
<b>2.2.2 ETL</b> .....	26
<b>2.2.3 Ferramentas de armazenamento de dados</b> .....	27
2.2.3.1 DW.....	27
2.2.3.2 <i>Data Mart</i> .....	29
2.2.3.3 Metadados.....	29
<b>2.2.4 OLAP</b> .....	30
2.2.4.1 Arquiteturas OLAP.....	31
<b>2.2.5 Cenários de análise de desempenho</b> .....	31
<b>2.2.6 Considerações sobre BI</b> .....	33
<b>3 MODELAGEM MULTIDIMENSIONAL</b> .....	34
3.1 METODOLOGIA DE MODELAGEM MULTIDIMENSIONAL .....	35
3.2 MODELOS DE DADOS MULTIDIMENSIONAIS .....	37
<b>3.2.1 Modelo Estrela (<i>Star Scheme</i>)</b> .....	37
<b>3.2.2 Modelo Floco de Neve (<i>Snow Flake Scheme</i>)</b> .....	38
<b>3.2.3 Comparativo entre os modelos multidimensionais</b> .....	38
<b>4 FERRAMENTAS PARA SOLUÇÕES DE BI</b> .....	40
4.1 PENTAHO.....	41
4.2 QLIKVIEW .....	43
4.3 MONDRIAN.....	44
4.4 COMPARATIVO ENTRE FERRAMENTAS PARA SOLUÇÃO DO BI.....	44
<b>5 BI NO CONTEXTO COMERCIAL</b> .....	46
5.1 <i>BALANCED SCORECARD CARD</i> (BSC) .....	48
<b>6 TRABALHOS CORRELATOS</b> .....	51
6.1 APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE BI EM EMPRESA DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO .....	51

6.2 CRIAÇÃO DE UM AMBIENTE DE EXPLORAÇÃO OLAP PARA ANALISAR DADOS DAS VENDAS DO GRUPO DE POSTOS DE COMBUSTÍVEIS PIONEIRO.....	51
6.3 BUSINESS INTELLIGENCE COMO APOIO A GESTÃO DE EQUIPE DE TI.....	52
<b>7 SOLUÇÃO DE BI PARA ÁREA COMERCIAL .....</b>	<b>53</b>
7.1 METODOLOGIA.....	53
7.2 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO .....	54
7.3 ESTUDO DE CASO .....	54
<b>7.3.1 A empresa .....</b>	<b>55</b>
<b>7.3.2 A área comercial.....</b>	<b>55</b>
<b>7.3.3 A área de TI.....</b>	<b>58</b>
7.4 ARQUITETURA DA SOLUÇÃO DE BI.....	60
7.5 MODELAGEM E IMPLEMENTAÇÃO DA SOLUÇÃO DE BI.....	61
<b>7.5.1 Modelo Informacional e de Gestão .....</b>	<b>62</b>
<b>7.5.2 Modelo Multidimensional.....</b>	<b>63</b>
7.6 ETL NO QLIKVIEW .....	65
7.7 CENÁRIOS DE ANÁLISE NO QLIKVIEW .....	68
<b>7.7.1 Perspectiva financeira .....</b>	<b>69</b>
<b>7.7.2 Perspectiva de clientes.....</b>	<b>73</b>
<b>7.7.3 Discussão dos resultados .....</b>	<b>76</b>
<b>8 CONCLUSÃO .....</b>	<b>78</b>
<b>APÊNCICE.....</b>	<b>87</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>117</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A importância da boa informação pode ser considerada como a diferença em valor entre decisões certas e decisões erradas, onde as decisões são baseadas nessa informação. Quanto maior a diferença entre decisões certas e erradas, maior a importância de se ter boas informações. Por exemplo, informações fracas sobre tendências de consumidores de varejo resultam em decisões fracas sobre compras e alocações para um varejista (THOMSEN, 2002).

As organizações têm procurado um uso cada vez mais intenso e amplo de tecnologias de informação e comunicação, como uma ferramenta empresarial que altera as bases da competitividade e estratégias empresariais. Dentre outros benefícios de seu uso tem-se a inovação tecnológica que agrega valor para a própria além de posicionar o setor de TI junto a estratégia da empresa (ALBERTIN E ALBERTIN, 2005; ALBERTIN, 2006). A busca pela qualidade, o atendimento das exigências dos clientes e do mercado vêm exigindo organizações reformulação na forma de capturar, analisar e utilizar as informações. É uma prática recorrente nas empresas a utilização de ferramentas para a gestão de informação como sistemas de informações empresariais – Enterprise Resource Planning (ERP) e sistemas de gestão de relacionamento com o cliente – Customer Relationship Manager (CRM).

Dentro deste contexto, surge o termo “Inteligência Empresarial” (Business Intelligence), criado pelo Gartner Group na década de 1990, que se refere às habilidades corporativas de explorar informações e aplica-las no suporte à gestão de negócios. Uma solução de BI envolve um conjunto de técnicas e ferramentas para coleta, análise, apresentação, compartilhamento e monitoramento da informação auxiliando na transformação de dados brutos em informações significativas e uteis a fim de analisar o negócio. Com a implantação de uma solução de BI as informações são disponibilizadas aos gestores de forma rápida, dinâmica e de fácil entendimento (CÔRTEZ, 2008).

As tecnologias BI podem ser utilizadas na identificação e desenvolvimento de estratégias de negócio baseada na interpretação de um grande volume de dados e gerando informação. De acordo com Primak (2008), dentre os problemas que BI visa dar suporte na solução cita-se: 1) dispersão da

informação em vários sistemas, planilhas e outros documentos integrando-a em uma base única; 2) dificuldade na geração de relatórios e de indicadores gerenciais facilitando e automatizando a criação de forma produtiva, com informações completas e sumarizadas; 3) falta de acesso à informação em cenários diversos possibilitando este acesso em diferentes plataformas.

Para a efetiva aplicação de BI é necessário a modelagem de uma solução envolvendo: a) modelo de informação identificando as necessidades de dados do negócio; b) modelo de gestão considerando os indicadores que serão monitorados para análise; c) modelo multidimensional para estruturação e armazenamento dos dados de forma a atender eficientemente as análises dos modelos de gestão; d) processos e ferramentas para extração, transformação e carregamentos dos dados provenientes de diferentes fontes; e) modelo analítico composto de possibilidades de análise, apresentação e compartilhamento dos dados do modelo multidimensional visando atender às necessidades do modelo de gestão que a solução atende. A partir desta visão, é possível perceber que cada solução de BI é específica e necessita ser desenvolvida de forma particular.

A proposta deste trabalho é apresentar o desenvolvimento de uma solução de BI, com a modelagem multidimensional dos dados e geração de cenários de análise de desempenho baseados em indicadores, como suporte a tomada de decisão estratégica na área comercial. Foi realizado um estudo de caso na empresa CARPER FABRICAÇÃO DE MAQUINAS PARA TELHAS DE CONCRETO LTDA. A referida empresa possui um ERP responsável por realizar as transações rotineiras específicas do negócio. O sistema dá suporte operacional e gerencial sendo deficitário na gestão estratégia da organização por não apresentar possibilidades de automatização da análise de dados e flexibilidade na geração de cenários para monitoramento das informações. As análises e controles são manuais o que ocasiona demora na consolidação dos resultados da empresa e na apresentação de seus indicadores gerando, conseqüentemente, ineficiência no suporte à decisão.

## 1.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver uma solução de BI, utilizando modelagem multidimensional, para geração de cenários de análise de desempenho baseados em indicadores como suporte a tomada de decisão estratégica na área comercial em um estudo de caso.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para o desenvolvimento deste projeto de pesquisa foram selecionados os seguintes objetivos:

- a) apresentar conceitos de *Business Intelligence* e sua aplicação no suporte à tomada de decisão estratégica;
- b) descrever técnicas de modelagem de dados multidimensional;
- c) identificar e caracterizar as principais ferramentas para soluções em BI;
- d) aplicar técnicas e ferramentas de modelagem de dados multidimensional e de geração de cenários de análise de desempenho baseados em indicadores como solução de BI para suporte à tomada de decisão estratégica em um estudo de caso na área comercial.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

O acesso à informação e a flexibilidade de sua apresentação são diferenciais competitivos na gestão empresarial. As decisões são tomadas em espaços de tempo cada vez mais curtos dependendo cada vez mais da tecnologia para eficiência e eficácia da gestão da informação e seu uso como suporte estratégico. É essencial que os gestores disponham da informação correta no menor tempo possível possibilitando rapidez e eficiência na tomada de decisão gerando melhores resultados (LAUDON; LAUDON, 2007).

BI pode ser aplicado como suporte a decisões operacionais, táticas ou estratégicas em diferentes áreas de negócio podendo-se obter resultados

relacionados ao histórico dos dados, visões atuais ou previsões de operações de negócios. Em uma solução de BI são definidos relatórios, processos de análise online, análises, mineração de dados, processamento de eventos complexos, gerenciamento de desempenho dos negócios, benchmarking, mineração de texto, análises previsíveis ou análises prescritivas para atender os requisitos de negócio (THONSEM, 2002).

O modelo multidimensional possibilita a representação da base de dados mais próxima da visão do usuário, além do alto nível de performance na extração dos dados. Foi utilizada a ferramenta QLIKVIEW devido ao fato de ser uma ferramenta que consegue implementar todos os elementos da arquitetura de *Business Intelligence* sem que sejam necessários outras ferramentas auxiliares.

No estudo de caso, proposto nesse trabalho, buscou-se desenvolver uma solução de BI para sanar dificuldades de restrição no acesso à informação e na criação de cenários comparativos de análise para suporte à tomada de decisão e desenvolvimento de novas estratégias na área comercial.

Com o desenvolvimento da solução, pôde-se constatar possibilidades, técnicas, ferramentas e benefícios da utilização de BI na geração de cenários de análise de desempenho. Criando um modelo multidimensional que possibilita a associação de dados uma forma mais intuitiva, gerando ganho de performance e flexibilidade nas consultas realizadas. A ferramenta Qlikview, utilizada na criação de cenários, se mostrou eficiente na geração e apresentação dos resultados.

A solução proposta conseguiu implementar os indicadores analisados e os *dashboards* criados possibilitaram a visão das informações de uma forma mais integrada, possibilitando a geração de conhecimento e descoberta de novas oportunidades com base nas informações apresentadas.

#### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está organizado em oito capítulos.

O capítulo 1 apresenta o trabalho, relata a justificativa para sua execução, seus objetivos e escopo, além de uma apresentação do conteúdo de cada capítulo.

O capítulo 2 apresenta o conceito de BI, sua arquitetura, análise de requisitos para o desenvolvimento de soluções e técnicas para geração de cenários de análise. Neste capítulo também são descritos todos os elementos que existem em uma solução de BI.

O capítulo 3 mostra o conceito da modelagem de dados multidimensionais, descreve os modelos existentes e suas características. Apresentando também uma comparação entre as características de cada modelo.

O capítulo 4 examina uma pesquisa sobre ferramentas para o desenvolvimento de soluções de BI. São apresentadas e analisadas algumas destas ferramentas, sendo que ao final é feito um comparativo entre as mesmas.

No capítulo 5 é feita uma apresentação da área comercial e suas principais características. Também é apresentado o *Balanced Scorecard* e seu modelo conceitual para medição de resultados.

O capítulo 6 mostra trabalhos correlatos que aplicam conceitos similares ao trabalho desenvolvido e descreve os respectivos trabalhos, apresentando seus resultados alcançados.

No capítulo 7 é descrito o trabalho desenvolvido, sua metodologia e apresentado o estudo de caso. São mostradas as características da empresa onde o estudo foi realizado e sua respectiva área comercial, também são descritas todas as etapas do desenvolvimento da solução de BI e apresentado ao final uma discussão sobre os resultados obtidos.

No capítulo 8 são examinados os resultados obtidos com o estudo de caso e apresentando os benefícios gerados pelo desenvolvimento da solução proposta.

## 2 BUSINESS INTELLIGENCE

O termo *Business Intelligence* (BI), segundo Primak (2008) e Cortês (2008), teve origem no final da década de 1980 e início da década de 1990 no *Gartner Group* e faz referência ao processo de coleta, organização, análise, compartilhamento e monitoração de dados, gerando informações para subsidiar à tomada de decisões no ambiente corporativo. Assim o BI, pode ser definido como um conceito de sistema de informação que tem como base a modelagem de dados para realizar o cruzamento de informações e dar suporte à tomada de decisão na área de negócio a qual está sendo aplicado, fornecendo análises de dados e possibilitando a descoberta de novas oportunidades (ALMEIDA, 1999).

O conceito de BI atual é voltado para aplicação em sistemas de informação, mas seus fundamentos não necessariamente precisam ter como base um sistemas de informação para serem aplicados. Fundamentos esses que já eram utilizados muito antes de existir o primeiro computador ou ferramentas de armazenamento de dados. Pelo fato de tratar-se da reunião de um conjunto de dados relativos a um assunto específico, combinação e disponibilização das informações para análise servindo como direcionador para ações relativas ao assunto analisado (PRIMAK, 2008). Como exemplo, citado pelo autor supracitado, tem-se o caso da sociedade do antigo oriente médio que utilizava esses conceitos básicos em benefício das suas aldeias, analisando fatores como o comportamento das marés, a posição dos astros os períodos de chuva e seca, entre outros fatores, como forma de obter informações que os auxiliassem na tomada de decisões importantes.

### 2.1 APLICAÇÃO DE BI NA TOMADA DE DECISÃO

O alicerce principal de todas as atividades comerciais (e qualquer outra atividade) é o processamento de informações. Isso inclui coleta de dados, armazenamento, transporte, manipulação e recuperação (de maneira informatizada ou não). Desde os primeiros pastores de ovelhas, que tinham a necessidade de saber quando as ovelhas estavam perdidas, e o império romano, que carecia de relatórios de status a respeito dos seus territórios conquistados, e os barões de século dezanove, que necessitavam acompanhar suas linhas

férreas e campos de petróleo, até as organizações atuais de todos os gêneros, o processamento eficiente de informações sempre foi fundamental para a sobrevivência da organização (THOMSEN, 2002).

O processamento eficiente de informações é fator decisivo para ser um direcionador de ações sobre qualquer perspectiva. As decisões tomadas sempre tem como subsidio uma base de informações de qualquer gênero, podendo ser desde dados concretos ou até conhecimento empírico. Dessa forma uma informação fraca gera uma decisão fraca e quanto maior a distância entre as decisões assertivas e as decisões incorretas, maior a importância da qualidade na informação utilizada como base da análise (THOMSEN, 2002).

Cassarro (1999) afirma que é de conhecimento comum, no mundo corporativo, que as informações são um dos maiores e mais preciosos ativos de uma empresa. Podemos afirmar que uma empresa será mais a dinâmica, mais agressiva e mais ativa do que as outras na medida em que possua sistemas de informações mais eficientes e, logicamente, pessoas de alta e média gestão, capacitadas e motivadas a utilizar destas informações para as suas tomadas de decisões. Fazer a gestão da informação de forma eficaz pode se tornar um diferencial competitivo para qualquer organização. Os sistemas de informação tem influência direta nesse fator, já que são os grandes geradores de informação nas organizações atualmente. Obviamente o sistema de informação é apenas um dos fatores críticos de sucesso da gestão da informação, pois dependem de como e por quem são utilizados para que consigam atingir o objetivo para qual foram desenvolvidos.

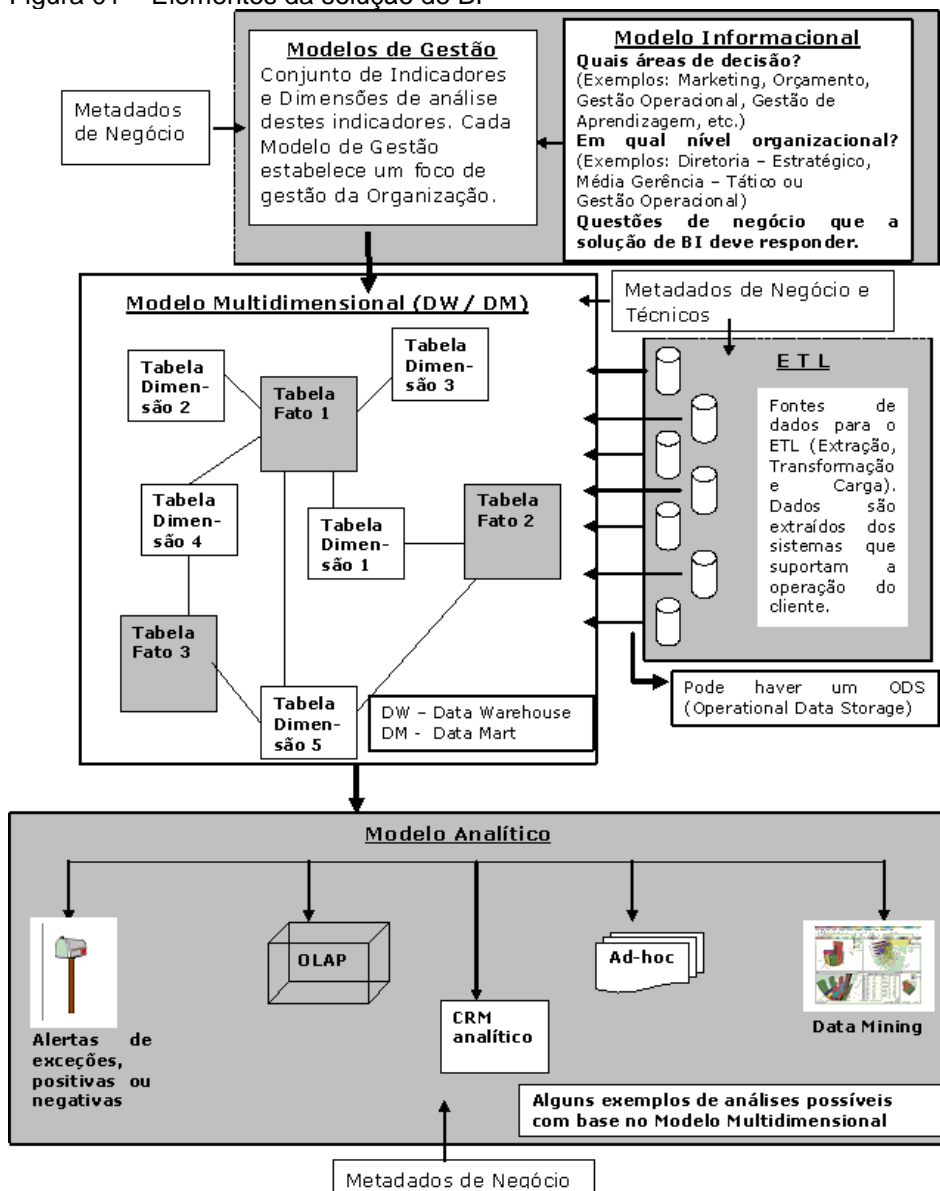
As empresas utilizam banco de dados relacionais para monitorar transações básicas, como pagamento de fornecedores, emissão de pedidos, atendimento de clientes e pagamento à funcionários, mas elas precisam do banco de dados também para conseguir informações que auxiliem a administrar o negócio de maneira mais eficiente e, ao mesmo tempo, ajudem a gestão e a operação da empresa a tomarem melhores decisões. Se uma empresa desejar saber qual produto é o mais aceito pelo mercado, ou quais clientes são mais lucrativos, a resposta estará nos dados. Essa necessidade de uma utilização inteligente da massa de dados existentes é atendida através de um sistema de informação que possibilite uma análise desse conjunto de informações, servindo de auxílio para a tomada de decisão (LAUDON; LAUDON, 2007).

Segundo Primak (2008), um sistema de BI se implantado de forma correta, alinhado aos processos da empresa, pode se tornar um fator fundamental para a saúde de uma corporação. Devido a possibilidade de um bom projeto de BI mostrar para empresa o rumo do melhor desempenho possibilitando análises de diferentes fatores, como por exemplo, redução de custos, eliminação de retrabalhos, aceitação dos produtos pelo mercado, previsões de crescimento. Fatores esses essenciais para elaboração de estratégias corporativas e direcionadores de ações.

## 2.2 SOLUÇÃO DE BI

Uma solução de BI, na sua vertente tecnológica, deve ser encarado como um conjunto de ferramentas e uma aplicação em sistema de informação na infraestrutura global da organização. Mas devemos ter sempre em mente que apesar de ser um sistema independente ele não possui utilidade por conta própria, deve sempre estar ligado às fontes de dados implícitas. Fontes essas que podem ser sistemas transacionais ou qualquer meio que possa ser considerado um repositório de informação resultante dos processos de negócio. Sendo necessário uma profunda análise para perceber a interação entre o dados produzidos pelas diversas fontes e seus usuários finais, para que através da aplicação de BI e suas ferramentas de visualização e análise seja gerado conhecimento com base no que foi produzido. Uma solução de BI é composta por alguns elementos essenciais (figura 01) que se aplicados corretamente garantem o sucesso de uma solução (SEZÕES; OLIVEIRA; BAPTISTA, 2006).

Figura 01 – Elementos da solução de BI

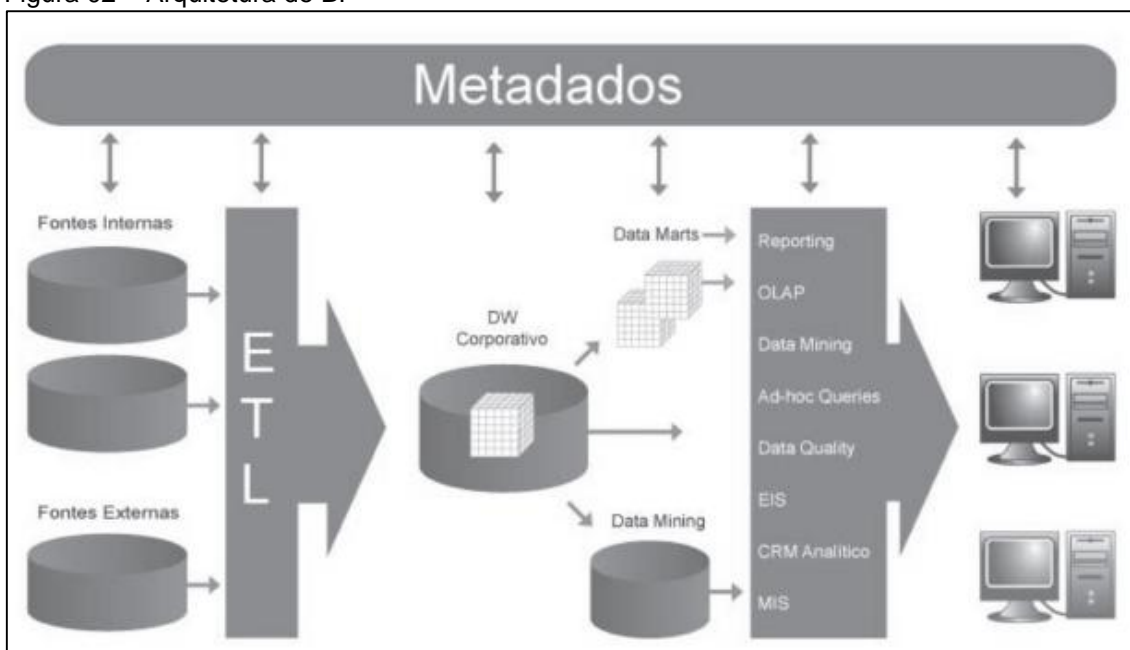


Fonte: Sezões, Oliveira e Baptista (2008).

Os elementos de uma solução de BI são: a) modelo de informação identificando as necessidades de dados do negócio; b) modelo de gestão considerando os indicadores que serão monitorados para análise; c) modelo multidimensional para estruturação e armazenamento dos dados de forma a atender eficientemente as análises dos modelos de gestão; d) processos e ferramentas para extração, transformação e carregamentos dos dados provenientes de diferentes fontes; e) modelo analítico composto de possibilidades de análise, apresentação e compartilhamento dos dados do modelo multidimensional visando atender às necessidades do modelo de gestão que a solução atende (TURBAN, 2009).

Segundo Turban (2009), a arquitetura de uma solução de BI é composta por quatro componentes principais, exemplificados na figura 02: primeiro uma ferramenta de *Extract, Transform and Load* (ETL) para que sejam carregados e modelados os dados das diversas fontes de dados existentes na empresa; segundo o *Data Warehouse* (DW) que é um repositório de dados, onde são armazenadas todas as informações oriundas do processo de ETL prontas para serem manipuladas e exploradas, auxiliando no processo de tomada à decisão, podendo ser subdividido em *Data Marts* e conter informações próprias da solução (Metadados); terceiro o *On-Line Analytic Processing* (OLAP) que é uma ferramenta que manipulação e análise dos dados de um DW, contendo recursos específicos para analisar os dados de uma empresa; e quatro, a interface com o usuário, aonde ocorre toda a parte de interatividade do sistema.

Figura 02 – Arquitetura de BI



Fonte: Sezões, Oliveira e Baptista (2008).

Os elementos da arquitetura possibilitam diversas formas de aplicação de uma solução de BI, se adaptando à necessidade de cada situação. Possibilitando o desenvolvimento de soluções para diferentes situações com base na aplicação dos respectivos elementos (PRIMAK, 2008).

### 2.2.1 Requisitos de projetos de BI

Segundo Cruz (2003) e Primak (2008), para o sucesso de um projeto de BI o planejamento estratégico da informação deve estar alinhado ao planejamento estratégico corporativo. Sua construção requer a utilização de uma metodologia flexível para que possa dar suporte a possíveis mudanças de rumo ou correções, sem perder seu foco fundamental.

A primeira etapa visa realizar um levantamento genérico e básico sobre a empresa e sobre a cultura da empresa. O passo seguinte é fazer um levantamento e análise dos sistemas existentes na empresa, verificando seu desempenho, funções exercidas, volumes de dados gerados, entre outros fatores. Nessa fase são avaliados os sistemas de forma qualitativa e quantitativa. Na terceira etapa, é feita a apuração e avaliação da qualidade dos dados existentes. E, finalmente, é criado um modelo global do sistema de informação vigente, evidenciando os pontos fracos e fortes e identificando as oportunidades e ameaças existentes no ambiente tecnológico. Com esse “Raio X” da organização poderemos verificar a necessidade ou não de remodelar os processos ou apenas fazer ajustes para que os sistemas se enquadrem no projeto de BI (PRIMAK, 2008).

Cruz (2003) destaca que para compreender e executar corretamente a modelagem efetiva de sistemas é necessário que seja utilizado uma metodologia que possibilite transposição de realidade operacional encontrada no trabalho de análise para as funcionalidades desenvolvidas no sistemas de informação. A principal dificuldade nessa tarefa é o excesso de informações e à complexidade existente em unir toda essa massa de dados, muitas vezes, o analista perde o controle sobre o que deve, e como deve, sistematizar. Isso pode gerar o aparecimento de sistemas caóticos, pesados e difíceis de serem programados e ainda mais difíceis para de serem operacionalizados. O que acaba sendo muito pior, pois torna a situação de todos os envolvidos insustentável. Os principais pontos de atenção são:

- a) a dificuldade em compreender o sistema, justamente por ser um conjunto, invariavelmente, grande e complexo;
- b) o grande esforço em abstrair o verdadeiro objetivo para qual o sistema está sendo desenvolvido;

- c) compreender todo o ambiente para qual o sistema está sendo criado;
- d) manter uma memória constantemente atualizada dos dados e informações que serão tratados no sistema.

Continuando de acordo com explanação de Cruz (2003), deve-se antes de iniciar um projeto de BI ter uma visão sistêmica das tecnologias utilizadas na empresa, verificando oportunidades sobre pontos a serem trabalhados. Conhecer o planejamento estratégico da empresa e definir os objetivos, alinhados a esse planejamento, a serem atendidos pela ferramenta e trabalhar focado nesses objetivos para que não seja gerado um “elefante branco” de informações complexo de ser analisado.

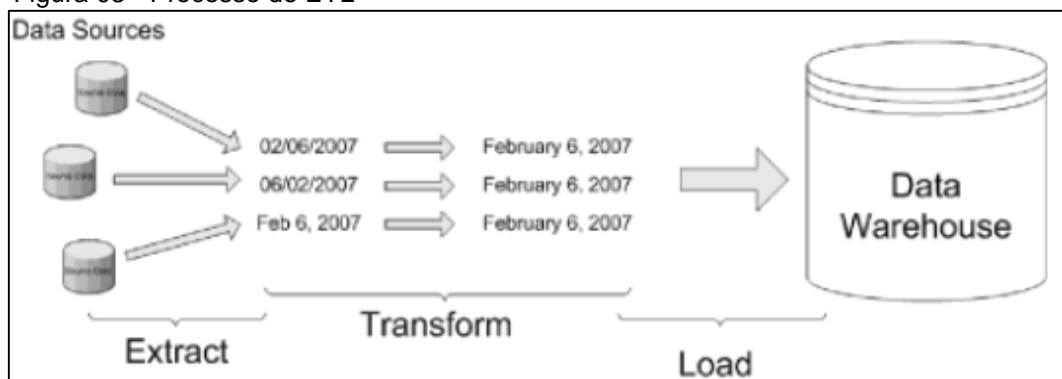
O analista tem a função de definir os objetivos essenciais do sistema, analisando quais são as entradas e saídas desse sistema, definir os cenários de análise e também os indicadores que o sistema irá suportar com base nos dados que serão utilizados. Para sucesso na definição do conjunto de atividades realizadas pelo sistema é necessário que a definição da essencialidade do sistema tenha sido feita de forma correta para que não sejam implementadas funcionalidades baseadas em requisitos falsos (CRUZ, 2003).

### **2.2.2 ETL**

Primak (2008) e Withee (2010) definem as ferramentas de ETL como responsáveis por auxiliar na preparação dos dados antes de armazená-los no *data warehouse* (figura 03), mesmo existindo ferramentas para auxiliar nessa tarefa, ainda é um processo trabalhoso, complexo e analítico que requer expertise para ser executada de forma adequada. Podemos resumir o processo de ETL em cinco passos:

- a) extração de dados;
- b) limpeza de dados;
- c) transformação de dados;
- d) carga de dados;
- e) atualização dos dados.

Figura 03 - Processo de ETL



Fonte: Withee (2010).

Em resumo o processo faz a extração de dados de fontes externas ou internas, então são corrigidas as imperfeições oriundas das bases de dados relacionais, por exemplo, redundância de dados. Como se trabalha com bases de diversas fontes, esses dados passam por uma fase de padronização, onde todos são convertidos para um único formato para que então seja realizada a carga de dados. Após isso é definida a rotina de atualização da informação no *data warehouse* (PRIMAK, 2008).

### 2.2.3 Ferramentas de armazenamento de dados

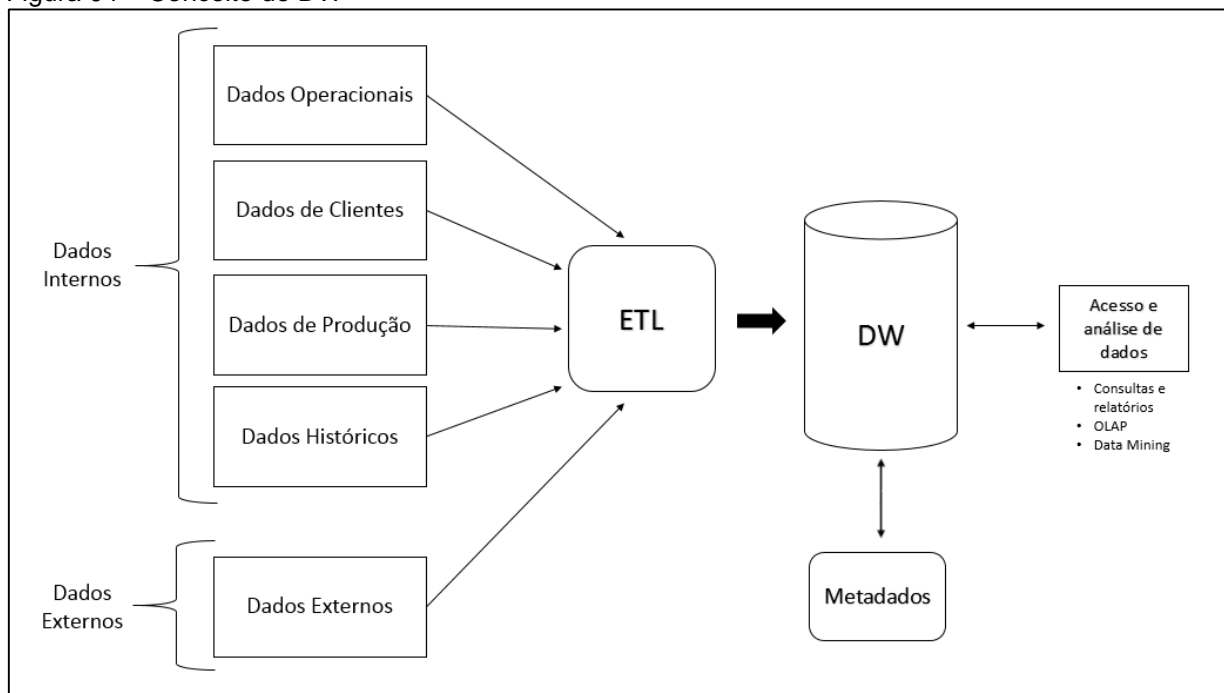
Existem diferentes ferramentas de armazenamento de dados em uma modelagem multidimensional. Cada uma delas possui funcionalidades específicas e armazena tipos diferentes de informação. Abaixo serão exemplificados os tipos de armazenamento de dados e seu funcionamento.

#### 2.2.3.1 DW

O DW é um tipo de banco de dados que armazena dados correntes e históricos de dados de potencial interesse para os tomadores de decisão de toda a empresa. Os dados são originados de muitos sistemas operacionais principais, ou sistemas legados à esses, de modo que podem ser utilizados por toda a organização para análise gerencial e tomada de decisões (figura 04). Os dados são disponibilizados para o acesso de todos conforme a necessidade, mas sem a possibilidade de serem alterados, deixando a tarefa de geração de novos

dados e alteração dos existentes a cargo dos sistemas transacionais, alimentando posteriormente o DW. Um sistema de DW também disponibiliza uma gama de ferramentas *ad-hoc*, como ferramentas para consulta, ferramentas analíticas e recursos para relatórios gráficos (LAUDON; LAUDON, 2007).

Figura 04 – Conceito de DW



Fonte: Laudon e Laudon (2007).

DW são resumos de dados extraídos de diversos sistemas, normalmente utilizados há vários anos e que continuam em operação. O DW é construído para que possibilite que tais dados sejam armazenados e acessados de uma maneira que não se limitem por tabelas e linhas estritamente relacionais. Os dados de um DW podem ser compostos por um ou mais sistemas distintos e devem sempre estar separados de qualquer outro sistema transacional, ou seja, deve haver um local físico onde os dados desses sistemas serão armazenados (PRIMAK, 2008).

Segundo Primak (2008), um DW opera como um banco de dados independente dos outros existentes, mesmo sendo alimentado pelas demais bases ele possui vida própria. Deve ficar destacado física e logicamente dos sistemas transacionais. Sua estrutura lógica também se difere de banco de dados relacional de três maneiras:

- a) pesquisa, disponibiliza visualizações, reporta, modela a informação de uma modo que vai além dos possibilitados pelo sistema transacional;
- b) armazenamento em formato de cubo (OLAP) multidimensional, permitindo rápida agregação de dados e detalhamento;
- c) habilidade de tratar, extrair e agregar dados de múltiplas fontes.

Os dados armazenados no DW são oriundos de diversas fontes e passam por uma transformação física e lógica de forma a alinhá-los à estrutura do negócio da empresa. Criando uma base histórica de um longo período dos dados relevantes para o negócio da organização.

#### 2.2.3.2 *Data Mart*

Os *data marts* tecnicamente similares aos DWs sendo que a grande diferença está no conceito da informação armazenada, pois as organizações podem montar DWs de esfera empresarial, nos quais um armazém central de dados que atende à organização como um todo, ou podem ser criados armazéns menores e descentralizados, denominados *data marts*. O *data mart* é um subconjunto de um DW, com uma porção resumida ou altamente focalizada dos dados da organização e é colocada em uma base separada destinada a uma população exclusiva de usuários (PRIMAK, 2008). Por exemplo, uma empresa pode desenvolver *data marts* de vendas e marketing para tratar informações específicas de clientes. Um *data mart* em geral enfoca em uma área específica de negócio, ou linha de negócios, dessa maneira pode ser montado com mais rapidez e a custo mais baixo do que um DW de âmbito empresarial (LAUDON; LAUDON, 2007).

#### 2.2.3.3 Metadados

Os metadados descrevem todas as especificações das informações armazenadas no DW, funcionando como um manual para gestão dos dados armazenados. Por esse fato podem ser definidos como os “dados dos dados”, constituem peças essenciais em um DW. Isso pelo fato de que em um DW, além

do banco de dados, é gerado uma documentação muito maior que nos bancos de dados tradicionais. É realizado o levantamento dos relatórios a serem gerados, de onde são extraídos os dados que alimentam o DW, os processos de extração, tratamento e rotinas de carga de dados. Tudo isso, somado das regras de negócio da empresa, das alterações ocorridas ao longo do tempo e da frequência de acesso aos dados, assim geramos os metadados (PRIMAK, 2008).

#### **2.2.4 OLAP**

A funcionalidade de uma ferramenta OLAP tem como principal característica a análise dinâmica dos dados, suportando os usuários finais para obtenção da informação que atenda à sua necessidade. Elas possibilitam uma série de visões, tais como consultas *ad-hoc*, que são consultas com acesso eventual e exclusivo e os dados são tratados conforme parâmetros jamais antes utilizados. Isso significa que o próprio usuário gera as consultas de conforme as suas necessidades de cruzamento de dados e de uma maneira diferente e casual, utilizando de métodos que o levam a obter as respostas desejadas. Então a flexibilidade é um componente fundamental em uma ferramenta OLAP, visualização flexível, definição flexível, análise flexível, e interface flexível. Os sistemas precisam ser flexíveis em todas as maneiras (PRIMAK, 2008).

Existem muitas formas de se apresentar ou examinar informações. A flexibilidade da visualização significa que o usuário pode escolher com facilidade o formato que irá visualizar informações, seja na forma de gráficos, matrizes ou diagramas, e dentro de qualquer formato. Criando um ambiente amigável para que o usuário personalize a sua aplicação. Dessa forma a ferramenta OLAP torna-se única para cada usuário que a utiliza, já que ele pode selecionar como informação é mapeada para o formato de visualização que lhe seja mais conveniente (THOMSEN, 2002).

#### 2.2.4.1 Arquiteturas OLAP

Para cada método de armazenamento de dados utilizado em aplicações OLAP, será elaborada a arquitetura da aplicação. Os métodos de armazenamento de dados:

- a) *Multidimensional On-line Analytical Processing* (MOLAP), utilizado em armazenamento dados multidimensionais;
- b) *Relational On-line Analytical Processing* (ROLAP), utilizado em armazenamento dados relacionais;
- c) *Desktop On-line Analytical Processing* (DOLAP), utilizado em armazenamento dados *desktop*;
- d) *Hybrid On-line Analytical Processing* (MOLAP), utilizado em armazenamento dados multidimensionais.

Cada um deles tem uma função específica e deve ser utilizada quando melhor atender às necessidades de análise pela ferramenta de OLAP (THOMSEN, 2002).

#### 2.2.5 Cenários de análise de desempenho

Podemos entender os Sistemas de Apoio Executivo (SAE) como sistemas de informação, como se fossem lentes de aumento, conseguem focalizar com agilidade detalhes de problemas e, depois, voltar para uma visão geral da organização possibilitando assim a descoberta de novos conhecimentos (SILVA, 2005). Os sistemas SAE têm uma função denominada *drilldown*, que permite passar do nível de dados sucintos para níveis cada vez mais detalhados. Alguns podem possuir uma sofisticada visualização do desempenho da empresa na forma de um painel digital. O painel digital, expõe em uma única tela todas as medidas essenciais para 'pilotar' uma empresa, lembrando a cabine de um avião ou o painel de um automóvel. Painel que apresenta os indicadores-chave de desempenho exibidos no formato de gráficos e tabelas, fornecendo um panorama, em uma única página, de todas as medidas essenciais para tomada de decisões executivas importantes. Esse conceito visa atender alta e média gerência onde torna-se necessário apresentar as informações essenciais de

forma resumida e utilizando recursos gráficos para facilitar a compreensão e ganhar agilidade na interpretação da informação (LAUDON; LAUDON, 2007).

Segundo Laudon e Laudon (2007) o sistema de informação quando utilizado como suporte a tomada de decisão tem como objetivo fazer a transformação e combinação de dados ocasionais e à princípio sem nenhum significado em informação geradora de conhecimento nas organizações. Como exemplo disso para ajudar na compreensão podemos citar um supermercado que faz milhares de transações de vendas diariamente, onde as vendas individuais não representem nada significativa mas quando olhamos para todas essa massa de dados podemos verificar informações relevantes como os horários de maior fluxo e produtos mais vendidos (figura 05).

Figura 05 – Utilizando dados para gerar informações de venda

Cod Produto		Preço	Região: Nordeste		
331	Detergente	1,29	Loja: 02		
863	Café	4,69	Cod	Produto	Vendas
173	Cerveja	4,50	<hr/>		
331	Detergente	1,29	331	Detergente	9.352
524	Mostarda	2,50	<hr/>		
637	Água	3,75	Total Vendas Ano		
			<hr/>		
			60.677		

Fonte: Laudon e Laudon (2007).

A sugestão de Neely e Bourne (2000), para o desenvolvimento de um projeto de sucesso de um sistema de medição de desempenho é iniciar construindo um mapa de relacionamento da organização. Esse mapa de relacionamento é um esquema de causa-e-efeito que descreve a estratégia da empresa e a teoria gerencial sobre a operação do negócio. O mapa de relacionamento expõe as alavancas que os gerentes podem puxar e quais as reações geradas por esses acionamentos na desempenho do negócio. O mapa

sendo descrito, então este torna possível identificar com maior segurança os indicadores de desempenho. Os autores afirmam que preferível medir o mínimo de indicadores possível, mas tendo certeza que estão sendo medidas as coisas que realmente tem relevância para o negócio. O excesso de informações, sendo em forma de gráficos ou relatórios, dificultará a análise e resultará em um sistema que ou não é utilizado ou não direciona às ações necessárias.

### **2.2.6 Considerações sobre BI**

O projeto de BI tem como primeira etapa e de essencial importância para o sucesso do projeto, a análise de requisitos. Onde antes de fazer o levantamento dos dados a serem trabalhados é feito o alinhamento do estratégico do projeto com os objetivos estratégicos da empresa. Também são analisadas as expectativas em relação ao projeto desenvolvido e seus futuros resultados. Esse alinhamento feito com sucesso aumentaram muito as chances da assertividade na definição do escopo do projeto e posteriormente no levantamento dos sistemas e seus respectivos dados.

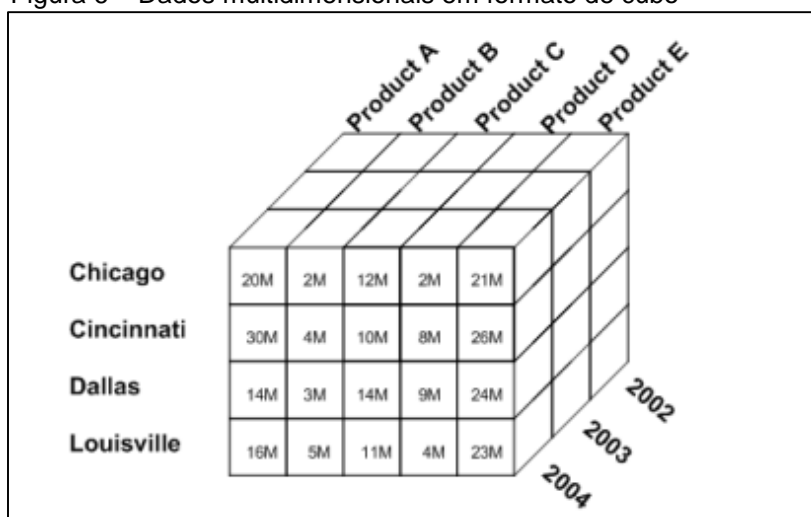
Definidos os indicadores e suas fontes de dados é iniciado o processo de ETL para extração, limpeza e padronização dos dados, que podem ser extraídos de diversas fontes. Os dados são transformados e armazenados em repositórios como DWs e *data marts* que possuem ferramentas para realização de análises desses dados, permitindo a geração de cenários de análise com a flexibilidade oferecida pelo OLAP.

Os cenários criados devem ser sintéticos e sempre utilizar de apelo gráfico, com formas e cores que facilitem a associação com elementos rotineiros e facilitem a interpretação da informação exibida. Utilizando porteiros e marcadores como o painel de um carro por exemplo. Não se deve monitorar um número excessivo de indicadores, pois existe o risco de apresentar informações irrelevantes e acabar prejudicando a qualidade das informações exibidas e a usabilidade da solução desenvolvida. Monitorar um número menor de indicadores garantindo que são indicadores relevantes para o negócio é uma das formas de obter o sucesso em uma solução de BI.

### 3 MODELAGEM MULTIDIMENSIONAL

Conforme definição de Morales (2000), a modelagem multidimensional de dados é um técnica direcionada especificamente para implementações de modelos de dados com visualização intuitiva e de performance na extração de dados de alto nível (figura 06). Esse modelo possibilita uma representação da base de dados mais próxima da maneira que o usuário navega através do DW, relacionando tabelas com registros históricos em séries temporais, utilizando o contexto descrito através de tabelas de dimensões. Modelo multidimensional é baseado em três elementos, que são os fatos, as dimensões e as medidas.

Figura 6 – Dados multidimensionais em formato de cubo



Fonte: Oracle (2010).

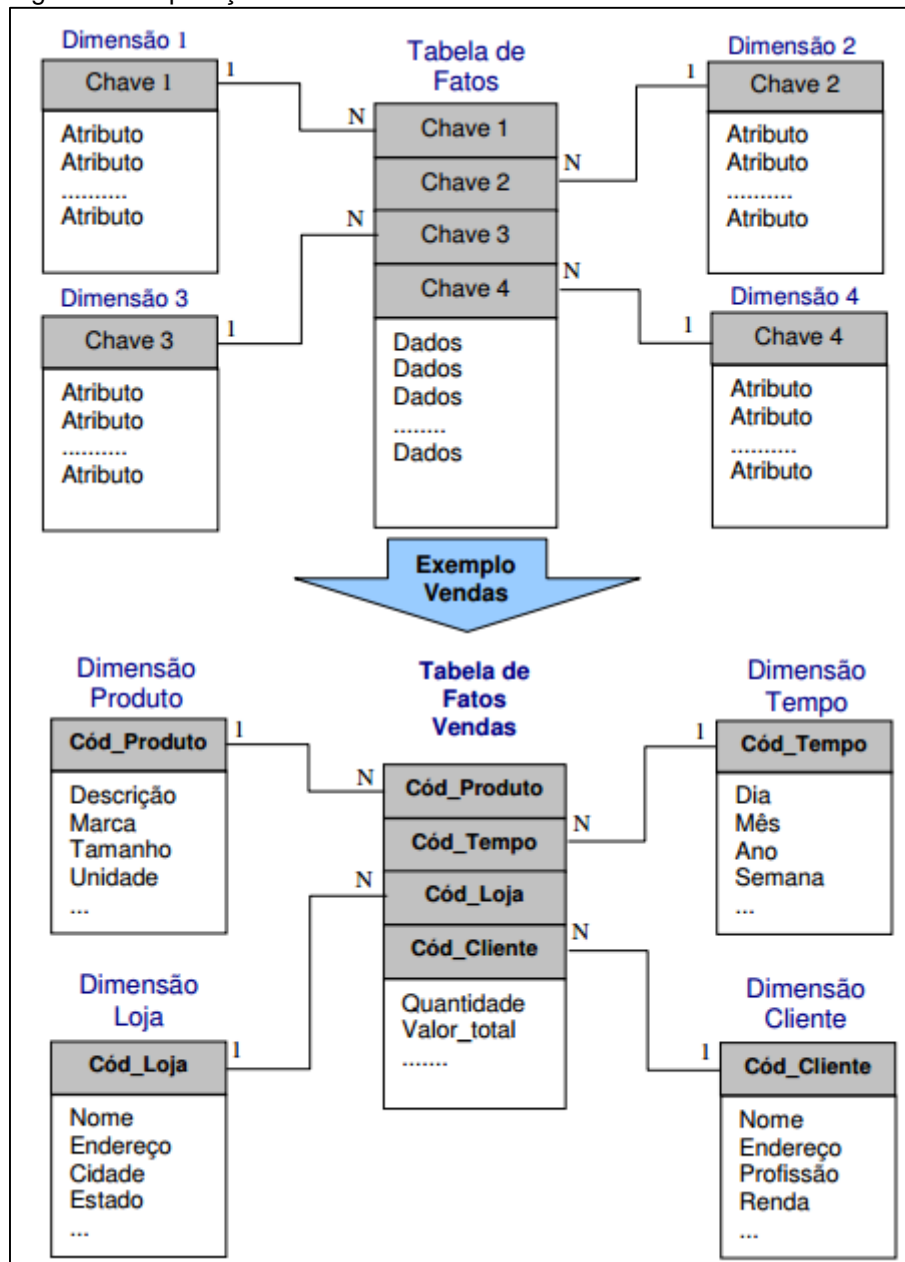
Um fato é uma coleção de itens de dados composta por dados de medida e dados de contexto. Cada fato pode representar uma determinada transação ou evento do negócio ocorrido em um determinado contexto obtido na intersecção das dimensões. Uma dimensão refere-se ao contexto em que um determinado fato ocorreu, tais como períodos de tempo, produtos, mercados, clientes e fornecedores, elementos que possam descrever o contexto de um determinado fato, classificando as medições ativas de uma organização. Medidas são atributos que quantificam um determinado fato, representando a performance de um indicador em relação às dimensões que participam do fato.

O contexto de uma medida é determinado em função das dimensões que participam do fato (BISPO, 1998; MORALES, 2000).

### 3.1 METODOLOGIA DE MODELAGEM MULTIDIMENSIONAL

Os modelos multidimensionais possuem apenas dois tipos de tabelas: as tabelas de fato e as de dimensão. A tabela de fato é uma grande tabela central, composta basicamente com as ocorrências do negócio, por exemplo movimentos de produção ou pedidos de venda, enquanto as tabelas de dimensão armazenam as descrições de negócio, como dados sobre clientes (Nome, endereço), produtos (descrição, categoria, preço) ou tempo (dia, mês, ano) (BISPO, 1998). As tabelas de dimensão são compostas por apenas uma chave primária, que será uma chave composta na tabela de fatos. Cada ramo de negócio possui a sua tabela de fatos e suas respectivas tabelas de dimensões, assim um DW corporativo pode armazenar diversos assunto de negócio (POE; KLAUER; BROBST, 1998). A figura 07 exemplifica a relação entre tabelas de fato e tabelas de dimensão aplicadas num contexto de vendas.

Figura 07 – Aplicação modelo multidimensional num contexto de vendas



Fonte: Bispo (1998).

Essa estrutura permite criar um banco de dados que fornecem respostas mais rapidamente, com menos tabelas e índices. Possuindo uma estrutura mais intuitiva aproximando a estrutura do banco de dados com a estrutura que o usuário utiliza os dados, simplificando o entendimento e a navegação por parte de usuários e desenvolvedores (POE; KLAUER; BROBST, 1998).

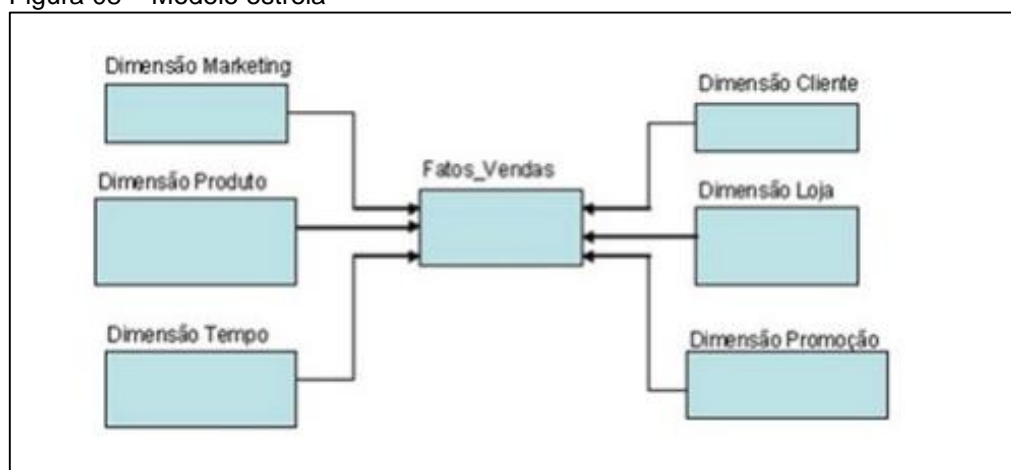
## 3.2 MODELOS DE DADOS MULTIDIMENSIONAIS

O Armazenamento de dados multidimensionais pode apresentar diferentes modelos de estruturas relacionais. Cada modelo tem suas características próprias e situações para sua melhor aplicação de acordo com a necessidade apresentada.

### 3.2.1 Modelo Estrela (*Star Scheme*)

No modelo estrela todas as tabelas relacionam-se diretamente com a tabela de fatos, dessa forma as tabelas de dimensões precisam conter todas as descrições necessárias para definir uma classe, por exemplo, como produto ou tempo (BISPO, 1998). Nesse modelo as tabelas de dimensões não são normalizadas então campos como linha de produto, marca e cor contem descrições repetidas em cada registro aumentando o tamanho das tabelas de dimensões (MOREIRA, 2008).

Figura 08 – Modelo estrela



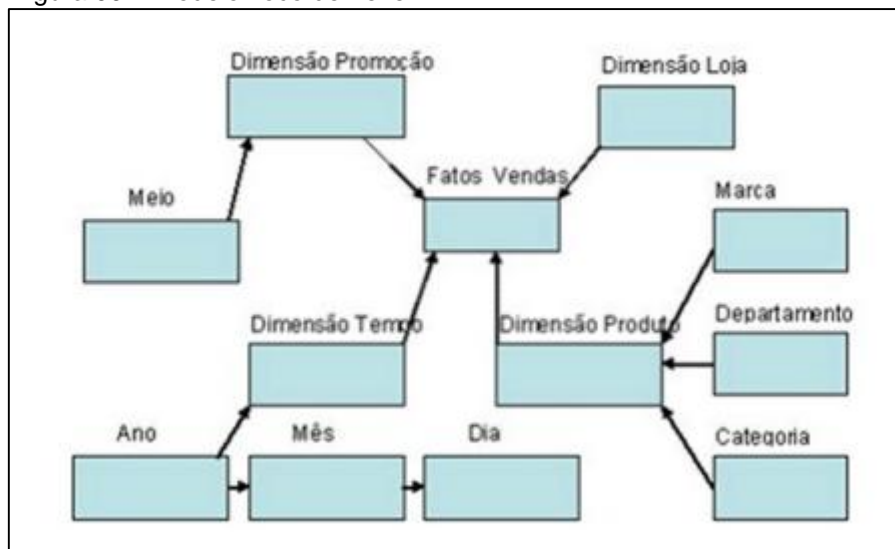
Fonte: Moreira (2008).

A descrição do nome do modelo, como está demonstrado na figura 08, é devido as tabelas de dimensões cercarem a tabela de fato, criando uma forma similar ao de uma estrela (MOREIRA, 2008).

### 3.2.2 Modelo Floco de Neve (*Snow Flake Scheme*)

É uma variação do modelo estrela, pode ser considerada uma versão normalizada do primeiro. As tabelas de dimensão são estruturadas para atender a terceira forma normal, mas mantendo a estrutura da tabela de fato. Na tabela da dimensão não podem existir campos que sejam dependentes de outros campos que não sejam a própria chave primária (figura 09). Assim algumas tabelas se tornam dimensões auxiliares, ou sub-dimensões o que gera um número maior de tabelas para descrever as mesmas dimensões, mas ocupando menos espaço em disco (MOREIRA, 2008; POE; KLAUER; BROBST, 1998).

Figura 09 – Modelo floco de neve



Fonte: Moreira (2008).

De acordo com Moreira (2008) o modelo floco de neve é de mais simples implementação devido ao fato de utilizar um modelo normalizado, mais próximo do utilizado em sistemas transacionais, porém o ganho de espaço é irrisório girando em torno de 1% do espaço total no banco de dados.

### 3.2.3 Comparativo entre os modelos multidimensionais

O modelos se diferem principalmente nos quesitos velocidade de processamento e armazenamento em disco, funcionando de maneira oposta entre si.

O modelo estrela é de mais complexa implementação, pois requer maior transformação na estrutura dados para o armazenamento multidimensional, mas possui uma estrutura que facilita o entendimento do usuário. Requer também maior armazenamento em disco em relação ao modelo floco de neve devido às repetições de elementos provocados pelo uso de dados não normalizados armazenados nas tabela de fatos e dimensão.

No modelo floco de neve a implementação é menos complexa comparado ao modelo estrela, devido ao sua estrutura ser similar ao modelo relacional convencional. Este modelo requer menos espaço de armazenamento em disco, mas perde em relação a performance devido a cascata de relacionamentos em tabelas auxiliares, sendo necessária a utilização de mais tabelas e índices.

## 4 FERRAMENTAS PARA SOLUÇÕES DE BI

São apresentadas ferramentas para desenvolvimento de soluções de BI. Foram estudadas algumas ferramentas já difundidas no mercado e realizado uma breve análise comparativa entre elas. Tendo como base o estudo anual realizado pelo *Gartner Group*, que lista as ferramentas com maior relevância no mercado e que são tendência dentro do mercado de BI (figura 10). Foram escolhidas para a análise duas ferramentas que disponibilizam versão gratuita para desenvolvimento pessoal e uma *engine* de consultas OLAP que pode ser acoplada em desenvolvimentos de algumas linguagem abertas.

Figura 10 – Quadrante mágico Gartner



Segundo o Gartner (2015) as ferramentas são analisadas conforme diversos vários fatores e posicionadas no gráfico de acordo com as duas principais características do mercado, consideradas pelo estudo. Essas características que são a habilidade para execução, que considera a facilidade para implementação e utilização e a completude de visão, que considera a gama de ferramentas para criação de cenários de análise.

Com bases nessas características são divididas as ferramentas entre quatro quadrantes principais que definem sua respectiva posição no mercado. Os quadrantes são divididos em:

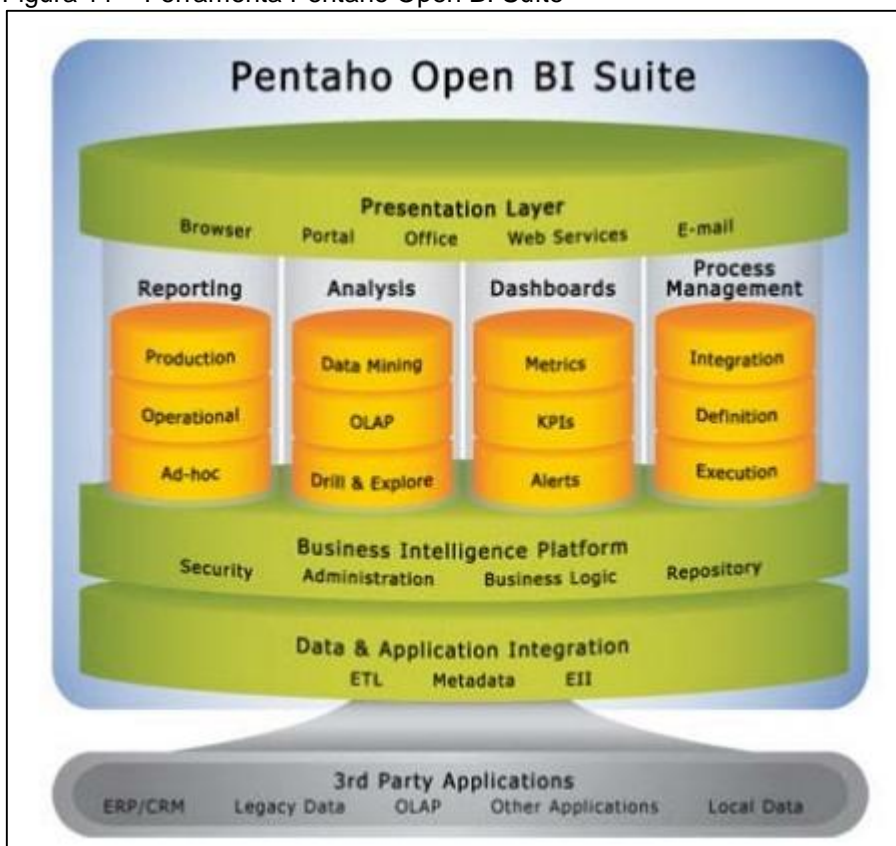
- a) líderes de mercado;
- b) desafiadores;
- c) visionários;
- d) nicho de mercado.

Devido a abrangência do estudo e o respaldo de ter sido realizado por um grupo com reconhecimento internacional de mercado, foi utilizado como base para a pesquisa das ferramentas analisadas no trabalho.

#### 4.1 PENTAHO

O Pentaho *Open Source Business Intelligence*, conforme Pentaho (2015), é uma ferramenta completa de BI, desenvolvida, distribuída e implantada como código aberto, inclui recursos de geração de relatórios, integração e armazém de dados, análise de informações em tempo real, painéis de controle gerencial, *Data Mining* e modelos estatísticos. Essa ferramenta, atualmente, é a mais popular entre as soluções de BI em código aberto do mundo. Ela é distribuída em duas versões: a versão *Community* (gratuita) e a versão *Enterprise* (paga). A ferramenta Pentaho é composta por vários componentes que podem ser usados integrados, como um pacote de soluções, ou isoladamente, para atender necessidades específicas. A figura 11 ilustra o processo da ferramenta do Pentaho Open BI Suíte.

Figura 11 – Ferramenta Pentaho Open BI Suíte



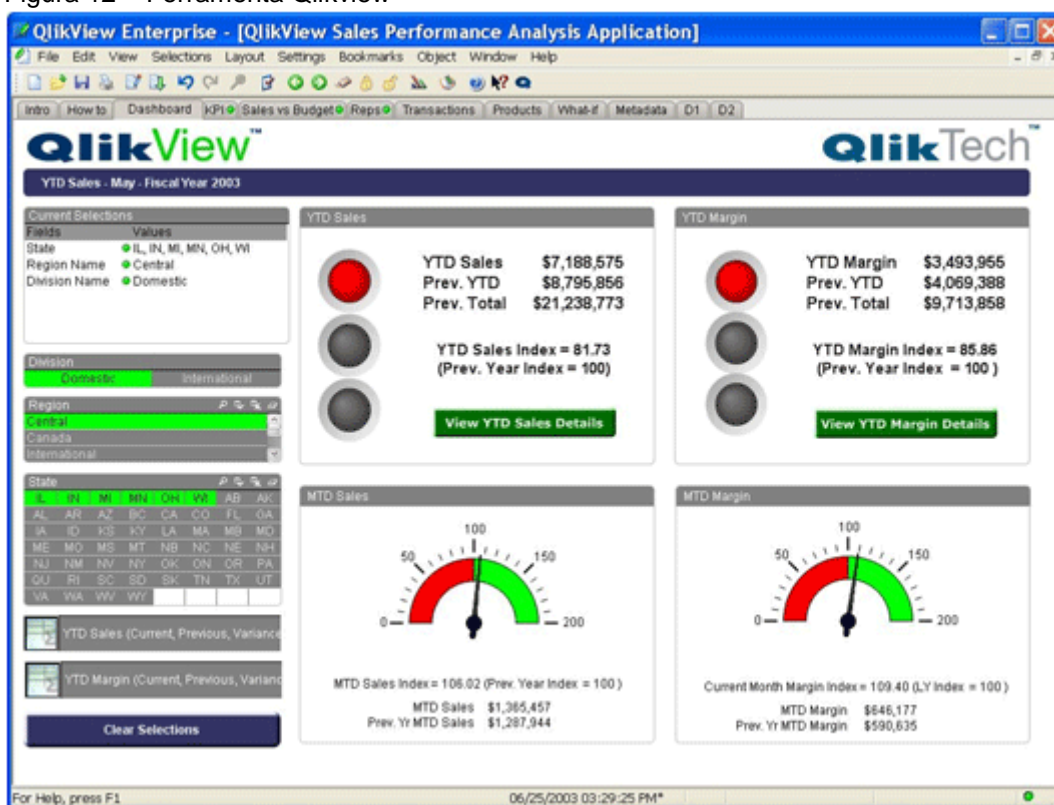
Fonte: Pentaho (2010).

O Pentaho pode ser definido como uma ferramenta de BI orientada para a solução e centrada em processos. Ou seja, não só apresenta os resultados de uma forma única e dando uma visão geral do estado da empresa, como implementa os próprios processos para a resolução de problemas detectados e apresentados. A Pentaho Inc. integrou e promoveu o desenvolvimento de ferramentas *open source* que fornecem os recursos para criação de soluções de BI. O conjunto é conhecido por Pentaho Open BI Suíte (ou Suíte Pentaho), incluem as suítes *Reporting* (Relatórios), *Analysis* (Exploração dos dados), *Data Integration* (Extração dos dados), *Dashboards* (Relatórios personalizados) e *Data Mining* (Mineração de dados). Devido à sua estrutura em componentes, a Suíte pode ser utilizada para atender demandas que vão além do escopo das Soluções de BI mais tradicionais (PENTAHO, 2010).

## 4.2 QLIKVIEW

Na ferramenta Qlikview diferentemente de uma solução tradicional de BI onde é estabelecida uma camada de cubos OLAP intermediária entre os dados e a interface, responsável pelo relacionamento entre as diversas fontes de dados. Esse relacionamento entre os dados é automático, extraído diretamente dos bancos de dados via interface do Qlikview. Desenvolvido sobre um ambiente interativo (figura 12), o Qlikview permite ao usuário construir aplicações tendo somente o conhecimento básico de linguagem SQL (BUSTAMANTE, 2006).

Figura 12 – Ferramenta Qlikview



Fonte: Bustamante (2006).

O Qlikview permite fazer a extração dos dados gerenciais de diversas fontes, desde os dados do sistema ERP da empresa, até arquivos em formato Excel ou TXT ou até dados publicados em um site da internet, levando-se em consideração a grande velocidade de processamento. Além de todos esses fatores que propiciam a viabilidade de um projeto, o que mais chama a atenção

é o baixo custo da ferramenta, permitindo que se construa um projeto de BI em grandes, médias e pequenas organizações (BUSTAMANTE, 2006).

### 4.3 MONDRIAN

Segundo Mondrian (2015), a ferramenta Mondrian é uma *engine* para suporte a consultas OLAP desenvolvida em Java. Ela executa consultas escritas na linguagem *multi-dimensional expressions* (MDX), ou expressões multidimensionais, lendo dados de um sistema de gerenciamento de banco relacional e apresentando o resultado no formato multidimensional. Possibilitando que os analistas de negócios possam fazer análise de um grande volume de dados em tempo real. Com o uso dessa ferramenta os usuários podem explorar os dados da empresa, transformando-os em informações que serão relevantes para os negócios dentro da organização, realizando consultas e análise complexa de forma rápida. O Mondrian pode ser utilizado para realização de diversas funções como:

- a) verificar a performance do sistema e realizar análises de forma interativa usando pequenas e grandes quantidades de informações;
- b) possibilita explorar os dados de forma dimensional, podendo escolher o tipo de análise que deseja fazer como, analisar as vendas por linha, produtos, por regiões e por um determinado período de tempo;
- c) realizar consultas de alta velocidade e fazer cálculos avançados, tornando as informações mais seguras e o tempo de resposta mais rápido.

### 4.4 COMPARATIVO ENTRE FERRAMENTAS PARA SOLUÇÃO DO BI

O Pentaho possibilita o desenvolvimento de uma solução completa de BI, possuindo ferramentas para implementação de todas as etapas do desenvolvimento de uma solução de BI. Mas é necessário utilizar suíte completa de aplicativos para que seja possível desenvolver uma solução de BI. Outra característica importante do Pentaho é o fato de se tratar de uma ferramenta

*open source* o que permite o desenvolvimento de melhorias na própria ferramenta.

O Qlikview é uma ferramenta mais compacta para desenvolvimento de soluções de BI. Dentro da mesma ferramenta são implementados todas as etapas de uma solução de BI, o que o torna menos complexo para desenvolvimento de uma solução em relação ao Pentaho segundo o Gartner (2015).

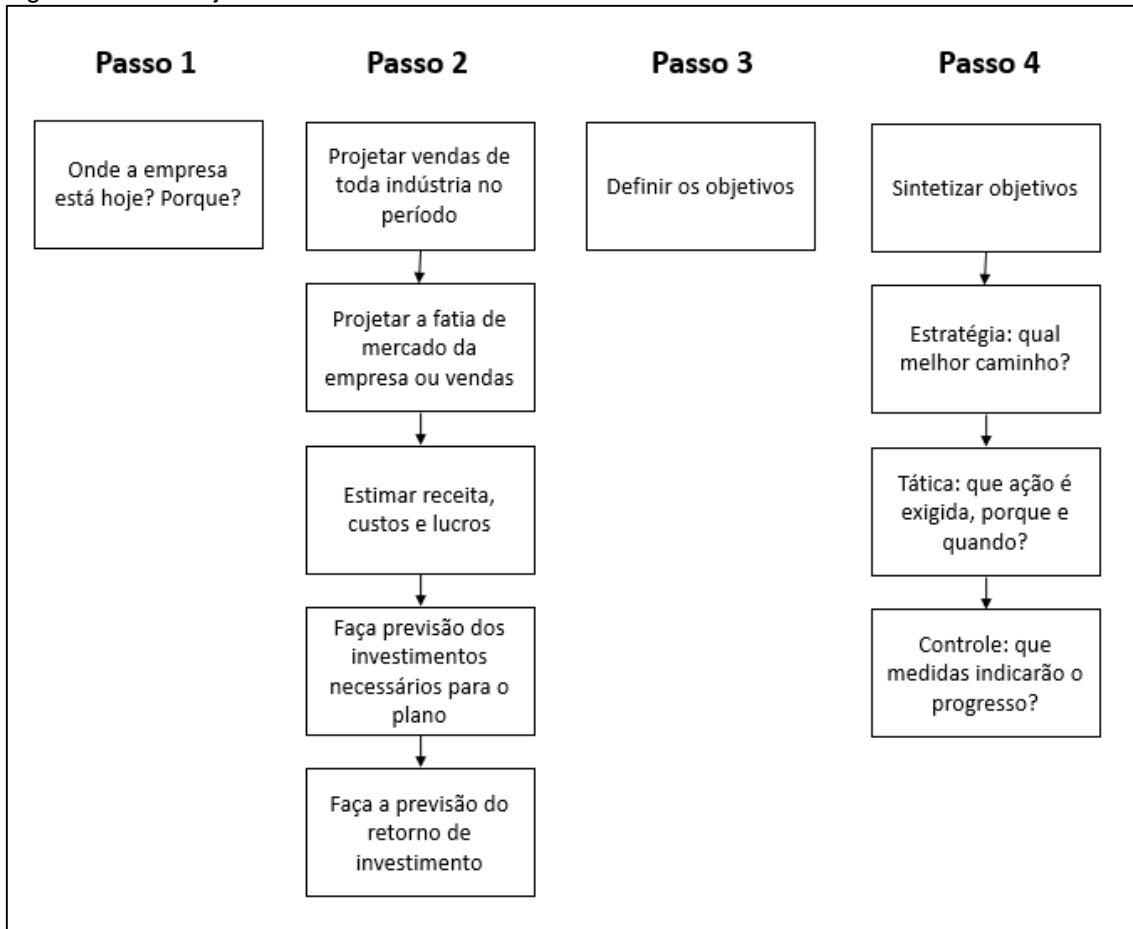
A *engine* Mondrian também possui a característica de ser uma ferramenta *open source*, permitindo que sejam desenvolvidos melhorias na própria *engine*. Mas o Mondrian necessita de uma aplicação já desenvolvida onde ele será acoplado, por exemplo, o próprio Pentaho. Dessa forma não é possível implementar uma solução completa de BI utilizando apenas a ferramenta Mondrian.

## 5 BI NO CONTEXTO COMERCIAL

No complexo mundo corporativo, o ato da venda torna-se, a cada dia, mais desafiante e a procura por desempenhos ascendentes é incessante tornando a gestão de comercial uma atividade de grande importância para qualquer organização. Tendo em vista também que o suas ações implicam diretamente nas atividades outras áreas da organização, qualquer que seja o ramo de negócio, de uma butique a um pequeno empreendimento, de uma fábrica a uma atividade de serviços, há o pressuposto da venda, pois todos dependem dela. Muitas empresas iniciam suas atividades todos os anos no mercado brasileiro, mas a mortalidade é enorme: mais da metade delas encerra as atividades depois do primeiro ano de funcionamento, e apenas um terço sobrevive após cinco anos. Entre os principais motivos desse insucesso estão: má gestão das vendas; ausência de planejamento; falta de controle orçamentário e financeiro; erros corporativos de toda sorte. Por esses motivos o seu planejamento e acompanhamento detalhado é um fator crítico de sucesso de todo negócio (TEJON; COBRA, 2007).

O planejamento as atividades comerciais deve ser realizado a cada período de venda, período esse que varia de acordo do com o ramo de negócio. O plano de vendas é um documento escrito do qual constam os principais tópicos desse um planejamento. Deve ser um documento operacional da organização, que servirá de conduta para todas as atividades de pessoal envolvido no que foi planejado. As principais etapas para elaboração de um plano de venda estão relacionados na figura 13. Para executar o plano de vendas, o planejador necessita ter profundo conhecimento das etapas mencionadas nas providencias necessárias para o planejamento. Por esse motivo, serão apresentados em ordem sequencial, mais lógica para o plano, os seguintes itens: potencial de mercado/potencial de vendas/previsão/orçamento/territórios/rotas/quotas (LAS CASAS, 2006).

Figura 13 – Planejamento de vendas



Fonte: Las Casas (2006).

Segundo Mejido e Szulcsewski (2007) o plano de vendas é um documento referente a todo planejamento comercial para um período, leva em consideração e situação atual da empresa e quais ações devem ser realizadas para se obter o estado futuro desejado. É um documento estratégico elaborado com base nas diretrizes da empresa e tem seu foco de ação operacional direcionando de todas as ações da área comercial. Esse planejamento deve conter o detalhamento da resposta para as seguintes perguntas:

- a) o que vender?
- b) a quem vender?
- c) como vender?
- d) quanto vender?
- e) quando vender?
- f) por quanto vender?
- g) quem venderá?

- h) qual rentabilidade dessa venda?
- i) quanto custará o esforço de vendas?

Dessa forma o sucesso de um planejamento de vendas depende da compreensão das atividades por todas as partes envolvidas, com base em informações fidedignas e que possibilitem uma segmentação de mercado adequada que permita a força de vendas colocar os produtos no mercado com menor desgaste possível.

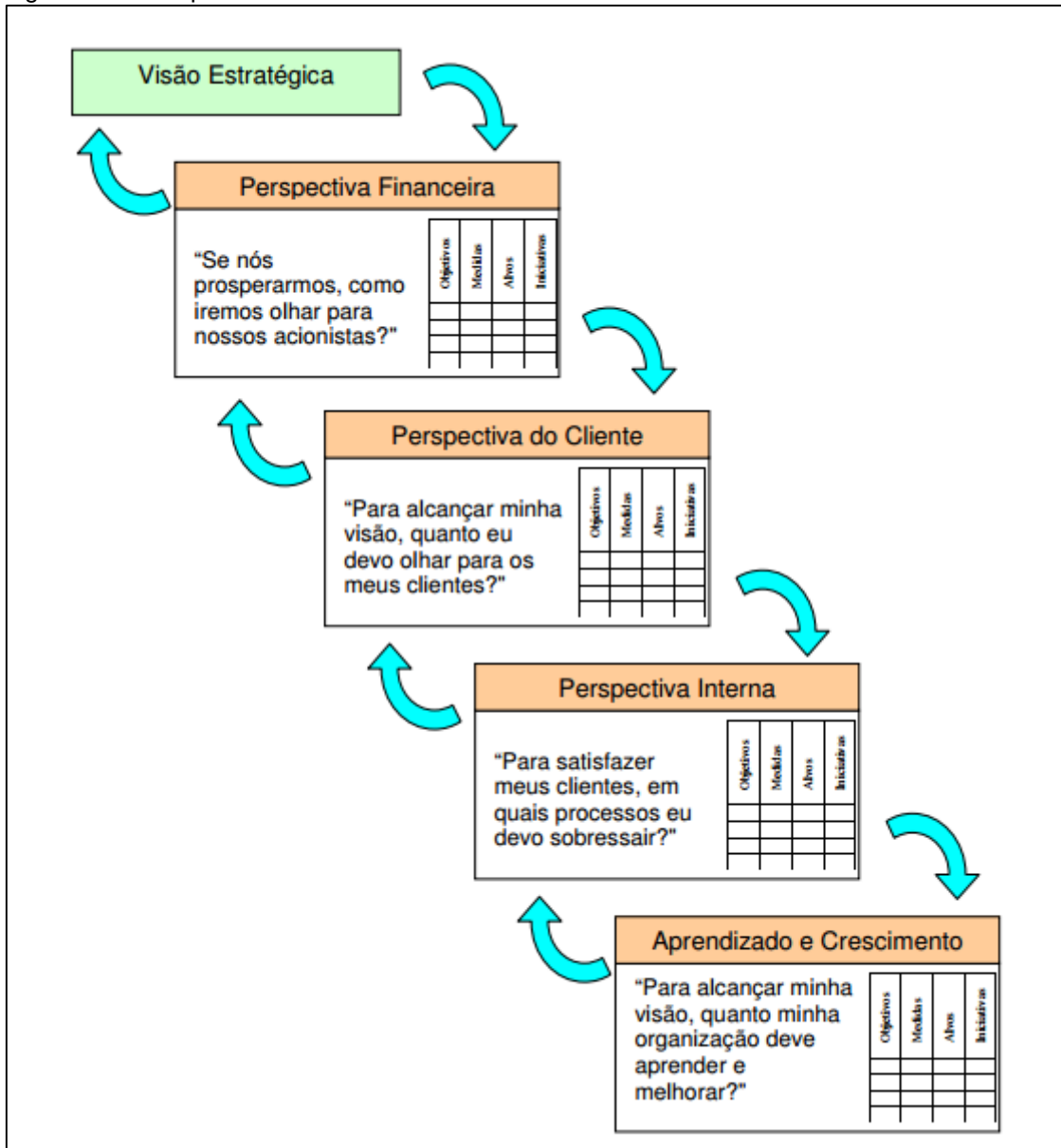
### 5.1 *BALANCED SCORECARD CARD (BSC)*

Um dos modelos conceituais para medição de desempenho mais difundidos é o BSC, criado por Kaplan e Norton no início dos anos 90. Kaplan e Norton (2001) definem o BSC como sendo mais que um sistema de medição de desempenho, pois tem seu foco na ligação entre a medição e a estratégia e na relações de causa-e-efeitos que descrevem a hipóteses da estratégia. Dessa forma o BSC não é apenas um conjunto de medições financeiras e não-financeiras, mas deve representar a estratégia da organização. Os mapas do BSC comunicar com clareza os resultados desejados pela organização e quais são suas hipóteses a respeito de como alcançar esses resultados.

O modelo BSC agrega tradicionais medidas financeiras as medidas de desempenho focadas nos clientes, nas operações internas e no aprendizado e crescimento. O BSC fornece uma estrutura para organização dos objetivos estratégicos dentro de quatro perspectivas (KAPLAN; NORTON, 2001). As quatro perspectivas que fazem parte da proposta inicial dos autores (figura 12):

- a) perspectiva financeira: trata da estratégia e dos riscos para crescer, lucrativamente, vista pelo perspectiva do acionista;
- b) perspectiva do cliente: trata da estratégia para criação de valor de diferenciação, vista pela perspectiva do cliente;
- c) perspectiva dos processos internos: trata das estratégias prioritárias para os vários processos de negócio de maneira que tragam satisfação para o cliente e para o acionista;
- d) perspectiva do aprendizado e crescimento: trata das prioridades para criar o clima que apoie as mudanças, inovações e crescimento da organização.

Figura 12 – Perspectivas do BSC



Fonte: Kaplan e Norton (2001).

Segundo Sharif (2002) o conceito do BSC tem como base a visão estratégica da empresa, fazendo a relação com as quatro perspectivas organizacionais. Cada uma das perspectivas permite à organização uma compreensão não apenas do contexto operacional, mas também do seu impacto no planejamento estratégico. Na figura 12 podemos ver como as perspectivas se relacionam entre si. Iniciando a partir da visão estratégica do negócio, é definida a perspectiva financeira, a qual influenciará na perspectiva do cliente, que por sua vez influencia a perspectiva dos processos internos até chegar na perspectiva do aprendizado e crescimento. Dessa forma as perspectivas

interagem umas com as outras, inclusive no sentido aposto, acabando por influenciar na visão estratégica do negócio. Assim o BSC, conforme Sharif (2002), é uma ferramenta poderosa para alinhar as estratégias da empresa, possibilitando a visualização de metas e objetivos gerenciais por toda a organização.

## **6 TRABALHOS CORRELATOS**

Neste capítulo são apresentados trabalhos que demonstram conceitos similares ao do trabalhos desenvolvido e buscam desenvolver soluções para processamento e gestão de informações possibilitando a geração de conhecimento.

### **6.1 APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE BI EM EMPRESA DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO**

Este trabalho foi uma foi um trabalho de conclusão de curso para o curso de Sistemas de Informação desenvolvido em 2013 por Edson Ribeiro Maia, submetido a Faculdade de Balsas. E tem como objetivo realizar a implantação de um sistema de inteligência de negócio na empresa L R MAIA, contribuindo para que venha ajudar aos gestores no desenvolvimento de suas atividades.

Foram utilizadas ferramentas de OLAP para realizar a análise com mais eficiência a grande quantidade de dados armazenados, transformando-os em informações, além de possibilitar que os próprios usuários produzam seus relatórios gerenciais e analisem tendências e o desempenho do seu negócio.

Segundo Edson, o trabalho desenvolvido agregou conhecimento aos gestores da empresa L R MAIA, auxiliando-os na tomada de decisões. As informações geradas com BI proporcionaram aos gestores da empresa uma visão geral do desempenho da sua empresa, além de ser um diferencial competitivo em relação à concorrência.

### **6.2 CRIAÇÃO DE UM AMBIENTE DE EXPLORAÇÃO OLAP PARA ANALISAR DADOS DAS VENDAS DO GRUPO DE POSTOS DE COMBUSTÍVEIS PIONEIRO**

Este trabalho foi uma foi um trabalho de conclusão de curso para o curso de Sistemas de Informação desenvolvido em 2010 por Cairo da Silva Borges, submetido a Faculdade de Balsas. Foram descritos o principais

conceitos para implantação de modelagem de dados multidimensionais para análise do desempenho comercial nos períodos de 2009 e 2010.

Foi utilizado da ferramenta Pentaho juntamente com a técnica estatística Anova para desenvolver uma solução de BI para um grupo de postos de combustível. Foram gerados cenários para avaliação de desempenho comercial relacionados com o fatores socioeconômicos para acompanhamento do comportamento da empresa.

Para Cairo, a solução gerou grande auxílio à tomada de decisão e demonstrou estatisticamente que os feriados e fatores socioeconômicos em geral não tiveram influência direta nas vendas durante o período de análise, além disso o trabalho foi de grande importância para o gestor do Grupo de Postos de Combustíveis Pioneiro, devido a forma de exibição dinâmica das informações que o cubo OLAP proporcionou aos dados da empresa.

### 6.3 BUSINESS INTELLIGENCE COMO APOIO A GESTÃO DE EQUIPE DE TI

Este trabalho foi uma foi um trabalho de conclusão de curso para o curso de Sistemas de Informação desenvolvido em 2013 por Leon Mello Roehe, submetido a Universidade Luterana do Brasil. Foram submetidos um volume de dados contendo o histórico de apontamentos das tarefas realizadas a uma arquitetura para BI que permita extrair informações relevantes, no sentido de ter uma visão ampla dos principais motivos que influenciam negativamente nas entregas previstas.

Utilizando a ferramenta Qlikview foram realizados os processos de ETL e modelagem de dos multidimensionais. Após os dados foram submetidos a análises estatísticas para descoberta dos pontos críticos de influência negativa na qualidade do atendimento.

O resultado desta pesquisa, segundo Leon, evidenciou através dos cenários elaborados algumas das justificativas da frustração na entrega de projetos ou compromissos firmados, assim como também problemas observados por meio da análise das informações geradas pela solução de BI.

## 7 SOLUÇÃO DE BI PARA ÁREA COMERCIAL

Esta pesquisa visou aplicar técnicas e ferramentas de modelagem de dados multidimensional e de geração de cenários de análise de desempenho baseados em indicadores como solução de BI para suporte à tomada de decisão estratégica. O desenvolvimento da solução de BI buscou sanar dificuldades de restrição no acesso à informação e na criação de cenários comparativos de análise em um estudo de caso na área comercial da empresa CARPER FABRICAÇÃO DE MAQUINAS PARA TELHAS DE CONCRETO LTDA. Para modelagem multidimensional da solução foi utilizada a técnica de estrela que tornou a representação da base de dados mais intuitiva para os usuários e gerou ganhos de performance nas consultas por eles realizadas. A implementação dos cenários de análise foi realizada com uso da ferramenta Qlikview.

A metodologia de elaboração do trabalho, assim como as etapas de desenvolvimento do mesmo são descritas a seguir. São apresentadas em cada etapa, quando pertinente, as considerações e justificativa de escolha das técnicas e ferramentas utilizadas a partir da análise de requisitos da solução e da gestão da área de negócio. Ao final são discutidos os resultados alcançados no estudo de caso, bem como suas limitações e indicações para prosseguimento do trabalho.

### 7.1 METODOLOGIA

Dentro das linhas de pesquisa do curso de Ciência de Computação, este projeto se insere na linha de Engenharia de Sistemas, voltado para a área de projetos de sistemas computacionais. A pesquisa caracteriza-se por exploratória por meio de estudo de caso e aplicada usando conhecimento da administração de empresa e área comercial.

As etapas do desenvolvimento da pesquisa foram: 1) levantamento bibliográfico; 2) caracterização, levantamento e apresentação de dados do estudo de caso; 3) arquitetura da solução de BI; 4) modelagem e implementação da solução com a elaboração de: a) modelo informacional e de gestão contemplando os dados de análise e indicadores monitorados na área comercial; b) modelo multidimensional apresentando a estruturação e o armazenamento de

dados; c) processos e ferramentas de ETL; e d) modelo analítico com a geração de cenários de análise de desempenho baseados em indicadores. As etapas 2, 3 e 4 seguiram as orientações de Cruz (2003) e Primak (2008) que direcionam a implantação de projetos de BI.

## 7.2 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

A primeira etapa desta pesquisa foi o levantamento bibliográfico, buscando organizar as referências. Foram estudados os principais conceitos e aplicação de BI, modelagem multidimensional, e técnicas para geração e apresentação de indicadores de desempenho através dessas ferramentas. Também sobre o conceito da área comercial e seus principais indicadores de desempenho. O desenvolvimento desta etapa foi baseado nas publicações acadêmicas produzidas sobre o assunto como livros, artigos, dissertações, base de dados e projetos.

Para subsídio ao estudo das ferramentas e à modelagem e implementação da solução de BI, foram usados como fonte de consulta os sites oficiais das empresas desenvolvedoras e o site do *Gartner Group* que desenvolve tecnologias relacionadas ao suporte de informação na tomada de decisão.

## 7.3 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso desta de pesquisa foi realizado em uma empresa do setor metalúrgico, selecionada por apresentar um cenário propício às dimensões do trabalho. Ou seja, possuía as áreas de Tecnologia da Informação (TI) e Comercial em pleno funcionamento, problemas com possibilidade de solução em BI, propósito formalizado já com início de estudos para uso de BI. Tratou-se de um caso único, pois se pretendeu analisar os procedimentos das áreas focadas, neste estudo, com profundidade e maior detalhamento. O estudo envolveu uma pesquisa de campo sendo utilizadas como técnicas de coleta de dados observação direta, pesquisa de documentação, registros em arquivos e entrevistas com gestores das áreas envolvidas.

Os objetivos desta etapa foram levantar informações sobre a empresa e as áreas de TI e Comercial; identificar e descrever os principais indicadores de desempenho da área comercial e como devem ser gerados os cenários para exibição desses indicadores; e relatar os recursos de TI utilizados pela área Comercial. Os resultados da coleta de dados são relatados a seguir.

### **7.3.1 A empresa**

A CARPER FABRICAÇÃO DE MAQUINAS PARA TELHAS DE CONCRETO LTDA, referenciada a partir daqui por Carper, é uma metalúrgica fundada em 2002 no Bairro Universitário na cidade de Criciúma em Santa Catarina e em 2007 mudou-se para o Bairro Santa Luzia no mesmo município, ampliando sua sede. A fabricação de máquinas para produção de telhas de concreto é a atividade principal da empresa, mas também são comercializadas peças de reposição e serviços de manutenção relacionados as máquinas.

A empresa atualmente possui um quadro de trinta colaboradores e colabora com o desenvolvimento regional, estando em centésimo nono lugar no ranking das duzentas maiores empresas em arrecadação de impostos sobre serviços do município e se destaca no âmbito nacional com clientes em aproximadamente 70% dos estados brasileiros.

O funcionamento da empresa é com base nos pedidos de venda recebidos, ou seja, após a emissão de um pedido é iniciado o processo produtivo da máquina. Existem algumas exceções para as peças de reposição mais demandadas, que são fabricadas para manter um estoque em caso de uma eventual demanda.

### **7.3.2 A área comercial**

A área comercial da Carper é composta por alguns vendedores, que são responsáveis por receber as demandas do clientes e gerar os pedidos de venda no ERP, dando início ao processo produtivo. Essa área possui um gestor que analisa o desempenho de cada vendedor e faz o planejamento de vendas com base na análise histórica de vendas.

A Carper opera com basicamente quatro tipos de pedido de venda. A venda de máquina em si, onde é iniciada a produção de todas as peças referentes a máquina e ao final são enviados técnicos para sua montagem no estabelecimento do cliente. A venda de peças de reposição para as máquinas já adquiridas, são peças que ficam em estoque para caso de necessidade imediata de reposição. Existe a revenda de peças, para algumas peças que não são produzidas diretamente pela Carper, sendo estas produzidas por fornecedores terceirizados. Também são comercializados serviços de manutenção relacionados às máquinas. Então em resumo os pedidos de vendas podem ser subdivididos em:

- a) máquinas completas;
- b) peças de reposição internas;
- c) peças de reposição de revenda;
- d) serviços de manutenção.

As vendas são realizadas de maneira passiva, é feita a divulgação dos produtos e disponibilizado todas as informações da empresa no site. Dessa forma os clientes entram em contato e solicitam os produtos que desejam adquirir, dando início assim ao processo produtivo da empresa.

A gestão da área comercial é feita com base nos indicadores de desempenho, que tem o objetivo de monitorar o andamento das vendas. Esses indicadores são consolidados de forma manual com base nas informações extraídas do ERP. Todas as estratégias comerciais desenvolvidas são baseadas na análise histórica dos indicadores de desempenho da área comercial.

Os indicadores de vendas foram levantados junto ao gestor da área e classificados nas perspectivas financeira e de clientes de acordo com o BSC. Essas perspectivas tem relação direta uma na outra de acordo com o modelo BSC, assim o bom desempenho em uma das perspectivas contribui diretamente no desempenho da outra.

No quadro 01 são apresentados nome, descrição, forma de exibição, fórmula de cálculo e a perspectiva que estão classificados os indicadores do setor de vendas.

Quadro 01 – Indicadores de desempenho da área comercial

<b>Nome</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exibição</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Perspectiva</b>
<b>Volume de vendas</b>	Somatório do valor total de vendas	Decimal	$\sum$ (valor líquido de venda do produto)	Financeira
<b>Distribuição de vendas</b>	Proporção de vendas de uma determinada dimensão em relação do total de vendas	Percentual	$\frac{\sum(\text{valor líquido de venda do produto de uma dimensão})}{\sum(\text{valor líquido de venda do produto})}$	Financeira
<b>Prazo médio de pagamento</b>	Prazo médio para recebimento	Dias	$\frac{\sum(\text{prazo médio de pedidos})}{\text{Número total de pedidos}}$	Financeira
<b>Distribuição de clientes</b>	Proporção de clientes de uma determinada dimensão em relação do total de clientes	Percentual	$\frac{\text{Número de clientes de uma dimensão}}{\text{Número total de clientes}}$	Clientes
<b>Cobertura de mercado</b>	Representa a cobertura regional da empresa	Percentual	$\frac{\text{Número de estados atendidos}}{\text{Número total de estados}}$	Clientes
<b>Índice de cancelamento</b>	Representa a proporção de pedidos cancelados	Percentual	$\frac{\sum(\text{valor líquido de venda do produto cancelado})}{\sum(\text{valor líquido de venda do produtos vendidos})}$	Clientes

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Como alertado na fundamentação, é mais assertivo trabalhar com um número menor de indicadores, garantindo que são realmente relevantes para o

negócio, do que controlar um número maior de indicadores que acabam por não ter relevância quando realmente analisados. Por esse motivo, dentre os vários indicadores utilizados pela gestão comercial, foram selecionados os indicadores estratégicos que tem a maior necessidade de medição para a gestão do setor.

Os indicadores são agrupados com base nas perspectivas do BSC, fazendo que os indicadores que estejam relacionados as mesmas perspectivas sejam visualizados nos mesmos cenários pois possuem maior influência uns nos outros. Dessa forma os cenários de análise desenvolvidos devem seguir a mesma estrutura e apresentar os indicadores com base nas perspectivas do BSC.

### **7.3.3 A área de TI**

A área de TI da Carper é totalmente terceirizada, não tendo nenhum profissional de TI atuando diretamente na empresa. São contratados os serviços conforme a demanda e os fornecedores de TI são acionados diretamente pelas áreas da empresa conforme a sua necessidade.

Os principais recursos de TI utilizados pela Carper, além da própria infraestrutura de TI, são o ERP e o Excel. O primeiro realiza todas as operações relacionadas ao negócio e o segundo é utilizado para gerar cenários de análise e consolidação dos indicadores do negócio com base nas informações extraídas do ERP.

O ERP é o sistema responsável por todos os registros transacionais da empresa. Controlando as operações de venda, controle de produção, gestão de estoques, processos de faturamento e também todas as operações administrativas e financeiras.

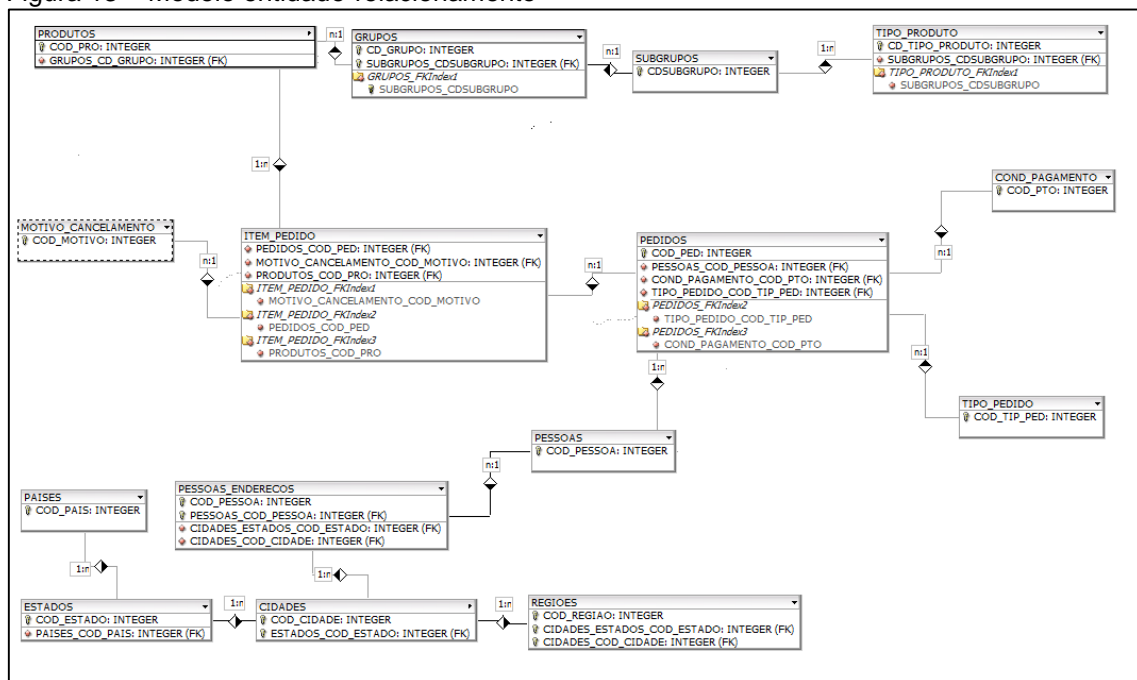
Os sistema trabalha com uma base de dados Oracle instalada em um servidor dedicado. Todas as informações relacionadas as operações da empresa são registradas no sistema ERP e armazenadas nesta base de dados. As transações são executadas pelo aplicação cliente, desenvolvida na linguagem JAVA, que é instalada nas estações dos profissionais responsáveis por registrar as informações das respectivas transações da empresa.

No ERP existem diversos relatórios relacionados a vendas e a área comercial, com opções de filtro para trabalhar melhor as informações exibidas.

Esses relatórios podem também ser salvos em alguns formatos (XLS e PDF são os mais utilizados) para que seja feita sua impressão ou envio caso seja necessário. Um relatório é estático após emitido e apresenta apenas uma visão por vez, dessa forma, caso a necessidade de ter uma visão diferente é necessário retornar a tela do relatório e processá-lo novamente selecionando os filtros desejado, sendo que cada processamento resultará em uma nova consulta a base de dados.

Foi estudada a base de dados que armazena dados do sistema ERP alimentado pela área comercial, levantando as tabelas e atributos que compõem os indicadores de desempenho do setor. Na figura 13 está representado diagrama entidade-relacionamento, mostrando as tabelas que armazenam as informações do banco de dados e seus respectivos relacionamentos.

Figura 13 – Modelo entidade-relacionamento



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

A tabela de PEDIDOS armazena as informações básicas do pedidos e faz o vínculo com o seu respectivo cliente e seu vendedor (ambos vinculados a tabela de PESSOAS), existem tipos de pedidos diferentes conforme descrito nos capítulos anteriores, assim como condições de pagamento informações essas que ficam armazenadas nas tabelas TIPO\_PEDIDO e COND\_PAGAMENTO respectivamente. A tabela ITEM\_PEDIDO vincula todos

os itens da tabela de PRODUTOS ao respectivo pedido, caso este item seja cancelado haverá um vínculo do item com a tabela MOTIVO\_CANCELAMENTO.

O esquema de banco de dados é normalizado, não permitindo a redundância de dados, utilizando de tabelas auxiliares para normalização das informações que se repetem nas tabelas. Dessa forma tanto a tabela de PESSOAS quanto a tabela de PRODUTOS utilizam de tabelas auxiliares para normalizar as características que podem se repetir em diversos registros. Como a tabela de PESSOAS armazena tanto os dados de clientes como o de vendedores, é necessário fazer uma consulta na tabela de pedidos e verificar que registros da tabela de PESSOAS possuem registros como vendedor na tabela de PEDIDOS.

#### 7.4 ARQUITETURA DA SOLUÇÃO DE BI

A partir do levantamento de dados do estudo de caso, pode-se observar que a empresa pesquisada aspira o crescimento e para isso sente a necessidade de obter informações que embasem o planejamento estratégico e possibilitem a descoberta de novas oportunidades a serem exploradas. É sentida a falta de uma visão sintética das informações, para um acompanhamento geral do desempenho da empresa. Assim como visões que possibilitem a análise para a geração de conhecimento para os profissionais de gestão, principalmente na área de comercial que é a primeira etapa do processo produtivo.

O suporte de TI utilizado é apenas operacional e os meios de informação que existem não possibilitam uma visão estratégica do negócio. A necessidade da empresa é de uma visão abrangente do negócio, preferencialmente gráfica para facilitar e agilizar o entendimento das informações exibidas.

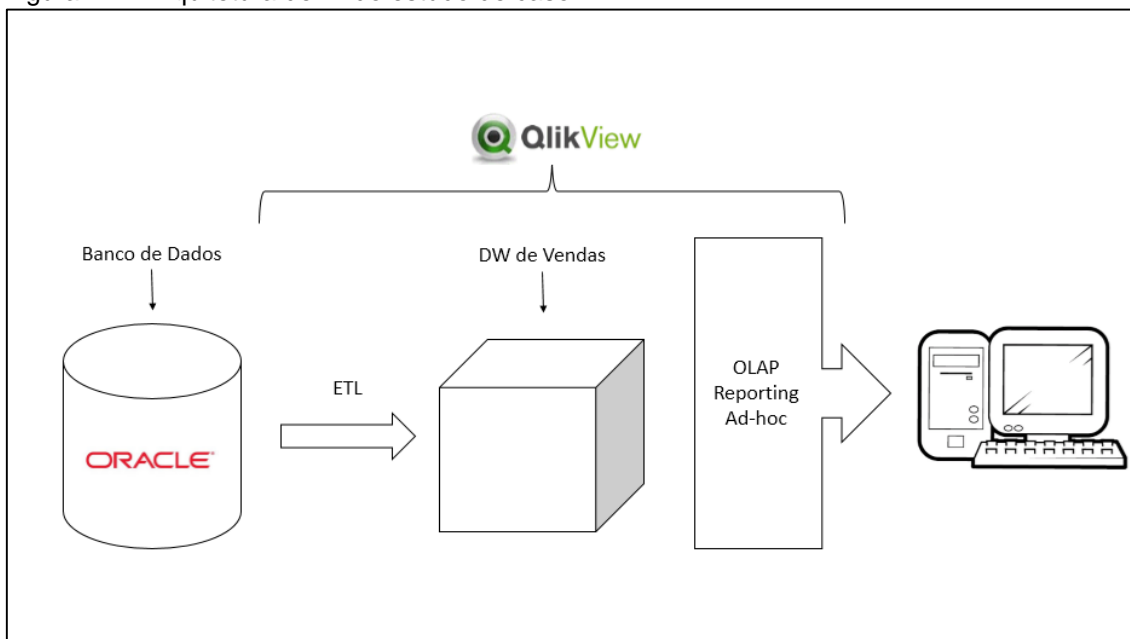
Na área de vendas principalmente o controle e elaboração do planejamento é todo feito com base em relatórios estáticos, e não existe um relatório que apresente uma visão resumida e consolidada de todas as informações de um período em específico. Assim como não existem base comparativa de desempenho entre tipos de serviço e produtos comercializados.

Com base nas informações levantadas o projeto implementará alguns dos principais indicadores de vendas, devido ao fato desse setor ser o ponto de

início da cadeia produtiva. Procurando assim auxiliar na gestão das atividades do setor comercial e servir de base para o desenvolvimento de estratégias comerciais.

A partir deste contexto descrito, buscou-se desenvolver uma de BI para sanar dificuldades de restrição no acesso à informação e na criação de cenários comparativos de análise em um estudo de caso na área comercial da empresa CARPER. A arquitetura da solução de BI é apresentada na figura 14.

Figura 14 – Arquitetura de BI do estudo de caso



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Para modelagem multidimensional da solução foi aplicada a técnica do modelo estrela e a ferramenta Qlikview utilizada para a implementação dos cenários de análise.

## 7.5 MODELAGEM E IMPLEMENTAÇÃO DA SOLUÇÃO DE BI

Para a modelagem da solução de BI foram elaborados os modelos: a) informacional e de gestão contemplando os dados de análise e indicadores monitorados na área comercial; e b) multidimensional apresentando a estruturação e armazenamento de dados.

A partir dos modelos foram implementados na ferramenta Qlikview: a) os processos de ETL; e b) gerados os cenários de análise de desempenho baseados em indicadores, desenvolvendo assim o modelo analítico da solução.

Todas as etapas do desenvolvimento da solução foram implementadas utilizando a ferramenta Qlikview. Devido ao fato da ferramenta conseguir implementar todas as etapas em uma única solução, tornando mais simples a implementação das etapas descritas na arquitetura da solução.

### 7.5.1 Modelo Informacional e de Gestão

O modelo informacional desenvolvido teve como base os indicadores apresentados anteriormente. O modelo implementa os principais indicadores da área comercial. São apresentados no quadro 02 os indicadores implementados no modelo informacional.

Quadro 02 – Indicadores implementados pela solução do BI

<b>Nome</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Perspectiva</b>
<b>Volume de vendas</b>	Representar o volume de vendas pelas dimensões possível, possibilitando a análise comparativa entre as dimensões	Financeira
<b>Distribuição de vendas</b>	Analisa a distribuição das vendas pelas dimensões possível, possibilitando as análise onde se concentram as vendas de produtos	Financeira
<b>Prazo médio de pagamento</b>	Verificar em média quantos tempo a empresa leva para receber o valor vendido	Financeira
<b>Distribuição de clientes</b>	Analisa a distribuição das vendas pelas dimensões possível, possibilitando as análise onde se concentram os clientes	Clientes
<b>Cobertura de mercado</b>	Analisar qual a representação da empresa no mercado nacional	Clientes
<b>Índice de cancelamento</b>	Representar a proporção de vendas canceladas em relação ao total vendido	Clientes

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

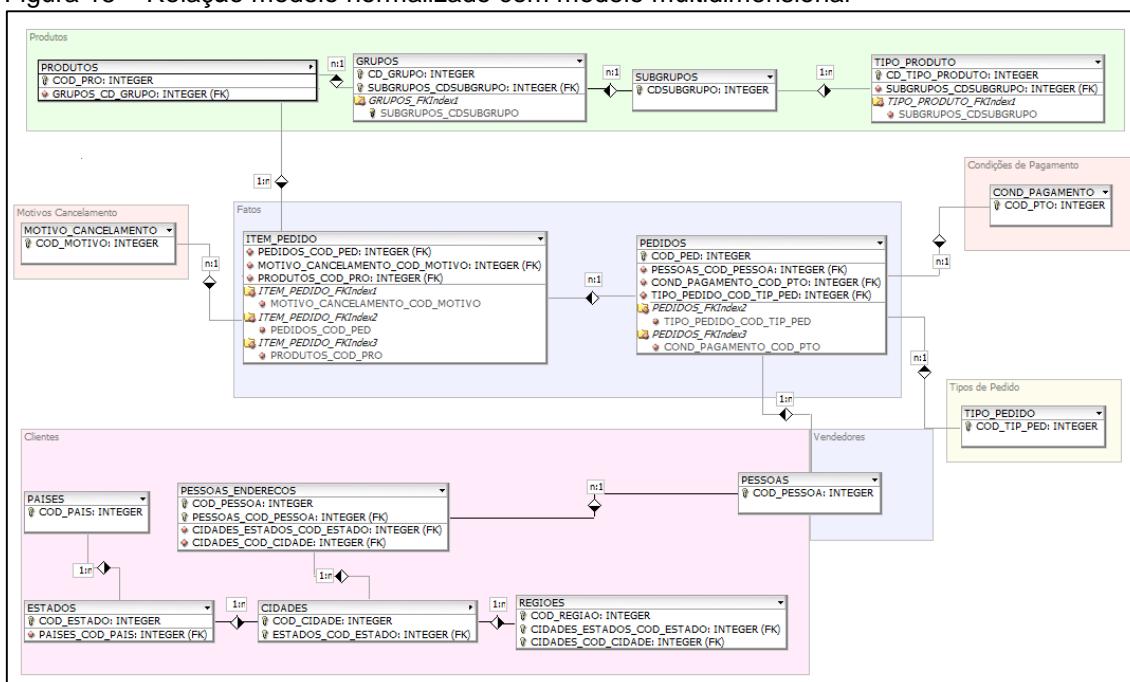
O modelo informacional proposto possibilita a gestão comercial monitorar os principais indicadores de desempenho da área comercial. Os indicadores são a base do planejamento de vendas e de ações comerciais, dessa forma a solução se propõe a consolidar os indicadores e fornecer a base histórica para análise dos resultados.

## 7.5.2 Modelo Multidimensional

A partir do levantamento do modelo informacional e de gestão os dados foram modelados na forma multidimensional utilizando o modelo estrela a partir das dimensões definidas pelos indicadores desejados na análise. A escolha do modelo estrela é devido ao melhor resultado de performance que o modelo apresenta em relação ao modelo floco de neve.

No modelo estrela foram centralizados os fatos de venda na tabela central, tendo como dimensões as tabelas de clientes, vendedores, produtos, datas, motivos (relacionados a cancelamento de pedido) e tipos de pedido, contendo suas respectivas informações. Para o desenvolvimento dessa modelagem algumas tabelas serão agrupadas de acordo com a figura 15.

Figura 15 – Relação modelo normalizado com modelo multidimensional



Fonte: Elabora pelo autor (2015).

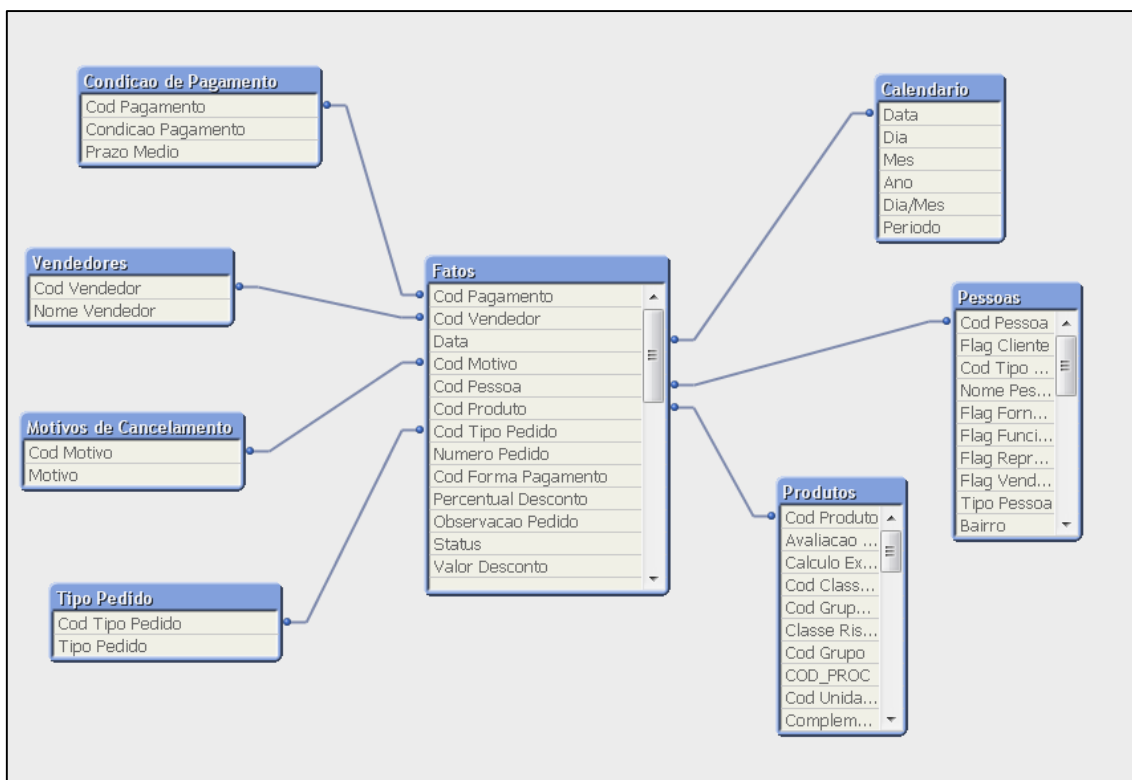
A descrição de todas as tabelas encontra-se no Apêndice A.

Seguindo o modelo descrito acima a tabela de fatos irá concentrar todas as medidas do negócio, no casos os movimentos de venda e as chaves compostas que fazem vínculo com as dimensões, estas que contém apenas descrições de negócio. Conseguindo desta forma obedecer a metodologia multidimensional apresentada na fundamentação.

O modelo multidimensional é composto pelas seguintes tabelas de dimensões:

- a) Pessoas;
- b) Produtos;
- c) Vendedores;
- d) Tipos de Pedido;
- e) Condição de Pagamento;
- f) Calendário.

Além da tabela de Fatos que possui todas as medidas do negócio e as chaves estrangeiras que fazendo vínculo com as tabelas de dimensão. Como descrito anteriormente o Qlikview gera os vínculos entre as tabelas de forma automática, utilizando as colunas de mesmo nome para vincular as tabelas umas nas outras, como pode ser observado na figura 16.



Fonte: Elabora pelo autor (2015).

Os dados da solução são armazenados no DW desenvolvido no Qlikview. O DW é gerado em um único arquivo de formato proprietário (.QVW), que possibilita que o mesmo seja acessado apenas utilizando a ferramenta Qlikview, independente de qual versão seja utilizada. No DW existem diversas ferramentas para criação de cenários de análise (gráficos, tabelas, listas).

## 7.6 ETL NO QLIKVIEW

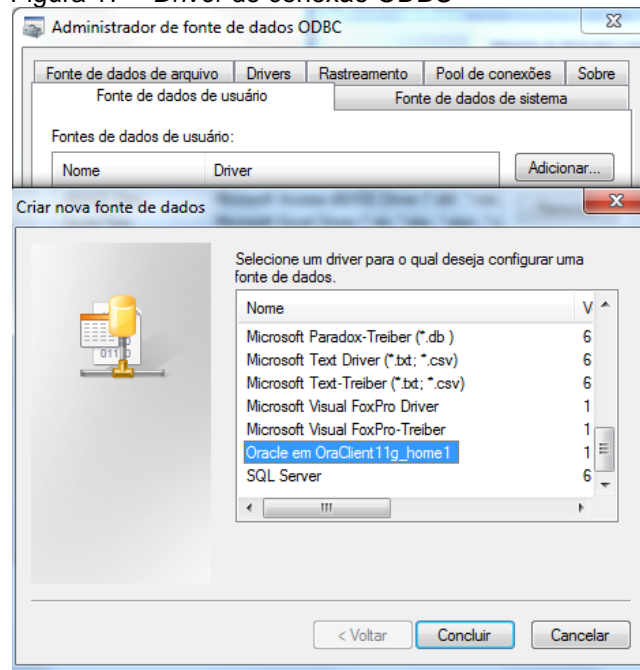
Para a carga de dados no DW é necessário definir processos e ferramentas para extrair, transformar os dados das fontes de informação selecionadas. Para isso, deve-se compreender de que forma a ferramenta de análise se conecta com as diferentes fontes e como recebe os dados. É importante saber se a ferramenta possui funcionalidades para execução das tarefas de ETL.

No Qlikview, a primeira etapa do processo de ETL é a conexão da ferramenta para solução de BI com a fonte de dados utilizada no projeto. O Qlikview disponibiliza algumas formas para realizar desta conexão, será utilizada a conexão via *Open Database Connectivity* (ODBC) que é um padrão para

acesso a Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados (SGBD). Foi necessário a instalação do *driver* ODBC para conexão com SGBD *Oracle 11g*.

Para iniciar a configuração deve-se adicionar uma nova fonte de dados na ferramenta de conexão ODBC e escolher o *driver* correspondente ao SGBD, como podemos visualizar na figura 17.

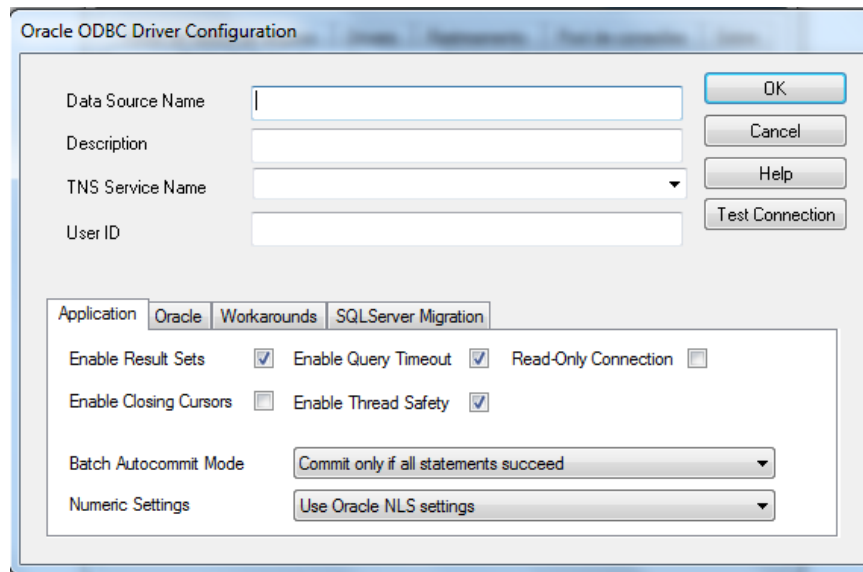
Figura 17 – *Driver* de conexão ODBC



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Após selecionado o *driver* foram solicitados os parâmetros de conexão do banco de dados (figura 18), esse que foram fornecidos pelo fornecedor de TI responsável pela configuração do banco de dados.

Figura 18 – Parâmetros de conexão banco de dados



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Realizado a configuração ODBC o Qlikview pode ser conectar à base de dados. Sendo necessário apenas a confirmação de usuário e senha para validar a conexão. Um linha de comando foi gerada automaticamente para abertura da conexão com a base de dados, contendo os parâmetros de conexão ODBC. Pode-se observar na figura 19 que o usuário e senha para conexão com a base de dados foram gerados de forma criptografada. Algumas definições referentes a padrões de data e numeração também foram gerados automaticamente.

Figura 19 – Conectando o Qlikview ao banco de dados

```

1 SET ThousandSep='.';
2 SET DecimalSep=',';
3 SET MoneyThousandSep='.';
4 SET MoneyDecimalSep=',';
5 SET MoneyFormat='R$ ###0,00;-R$ ###0,00';
6 SET TimeFormat='hh:mm:ss';
7 SET DateFormat='DD/MM/YYYY';
8 SET TimestampFormat='DD/MM/YYYY hh:mm:ss[.fff]';
9 SET MonthNames='jan;fev;mar;abr;mai;jun;jul;ago;set;out;nov;dez';
10 SET DayNames='seg;ter;qua;qui;sex;sáb;dom';
11
12 ODBC CONNECT TO [gem;DBQ=XE ] (XUserId is TXHGXTVMNbXGwQJOQLZEXMC, XPassword is BfIMSTVMNbYA);
13
14
15
16
17
18

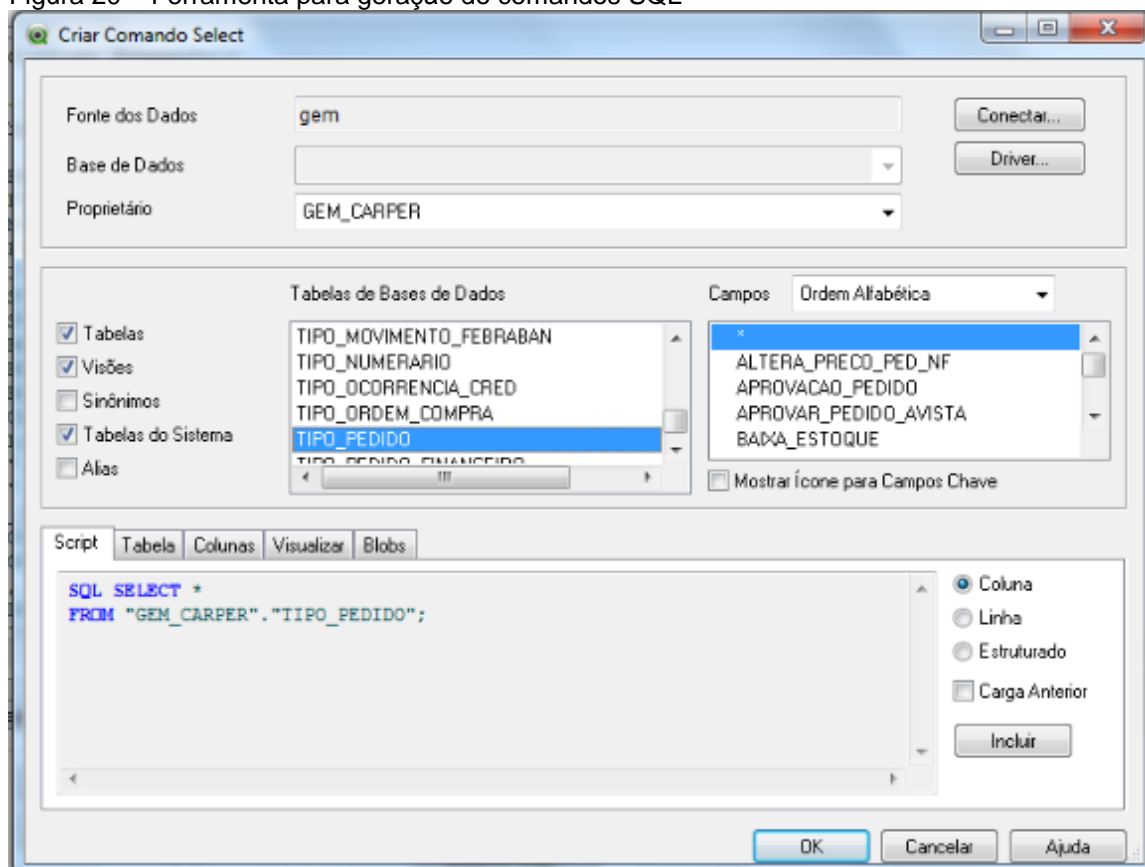
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

O Qlikview disponibiliza uma ferramenta para que seja feita a leitura das tabelas e do seu conteúdo. Podendo assim gerar os comandos *Structured Query Language* (SQL) para extração dos dados das tabelas sem que seja

necessário escrever manualmente nenhum tipo de comando. Como pode-se visualizar na figura 20.

Figura 20 – Ferramenta para geração do comandos SQL



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Processado o comando SQL na ferramenta Qlikview, foi necessário usar o comando *LOAD* para listar os campos da consulta que ficaram armazenados no DW gerado ao compilar a solução desenvolvida. Os vínculos entre as tabelas foram criados automaticamente usando como referência os campos com a mesma identificação.

As cargas de dados são realizadas de forma manual nesta versão do Qlikview, sendo disparadas através do botão **Recarga**. Dessa forma atualizou-se a solução conforme a necessidade. A atualização do DW foi feita de forma completa a cada recarga, ou seja, todas as informações são carregadas do banco de dados do ERP a cada nova carga de dados.

## 7.7 CENÁRIOS DE ANÁLISE NO QLIKVIEW

Os cenários de análise, como descrito como descrito no levantamento bibliográfico, deve ter um layout intuitivo e, se possível, com elementos gráficos que tenham relação com formas conhecidas pelos usuários, usando ponteiros como o painel de um carro, por exemplo. Assim os indicadores serão interpretados de maneira mais simples e intuitiva pelos usuários.

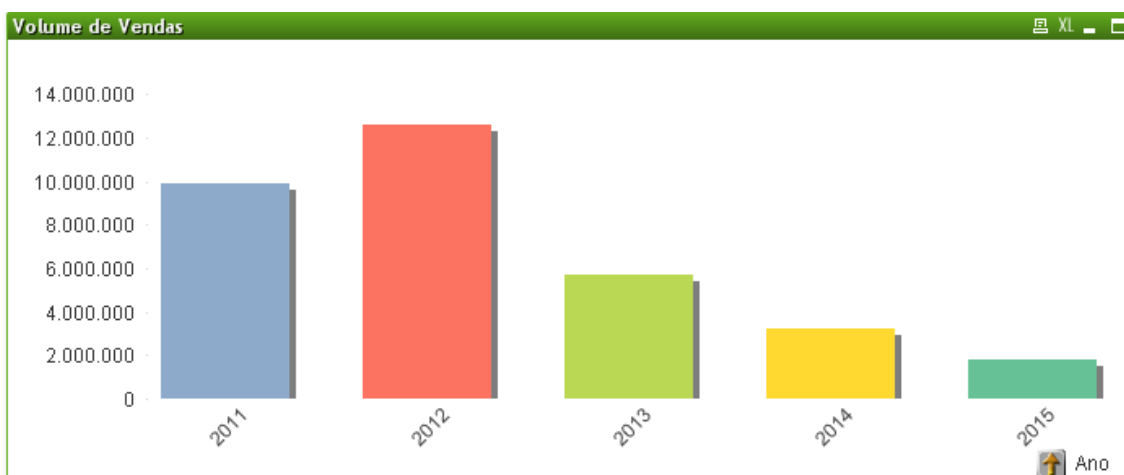
O Qlikview possui diversas ferramentas para criação de cenários de análise podendo apresentar os resultados na forma de gráficos, tabelas, listas, mapas, *dashboard*, entre outras.

Como os indicadores implementados foram divididos em duas perspectivas, financeira e de clientes, foram desenvolvidos dois *dashboards*, agrupando os indicadores relacionados às mesmas perspectivas. Possibilitando a navegação entre as duas abas da solução.

### **7.7.1 Perspectiva financeira**

Os indicadores relacionados à perspectiva financeiras foram apresentados na mesma tela, pelo fato de possuírem uma maior relação uns com os outros. Facilitando a análise de várias informações utilizando-se de apenas uma tela.

O indicador volume de vendas é um somatório e tendo a necessidade de ser apresentado por algumas dimensões. Como ele é uma valor absoluto foi apresentado utilizando um gráfico de barras. Possibilitando que usuário faça a comparação do valor entre as respectivas dimensões como podemos visualizar na figura 21.

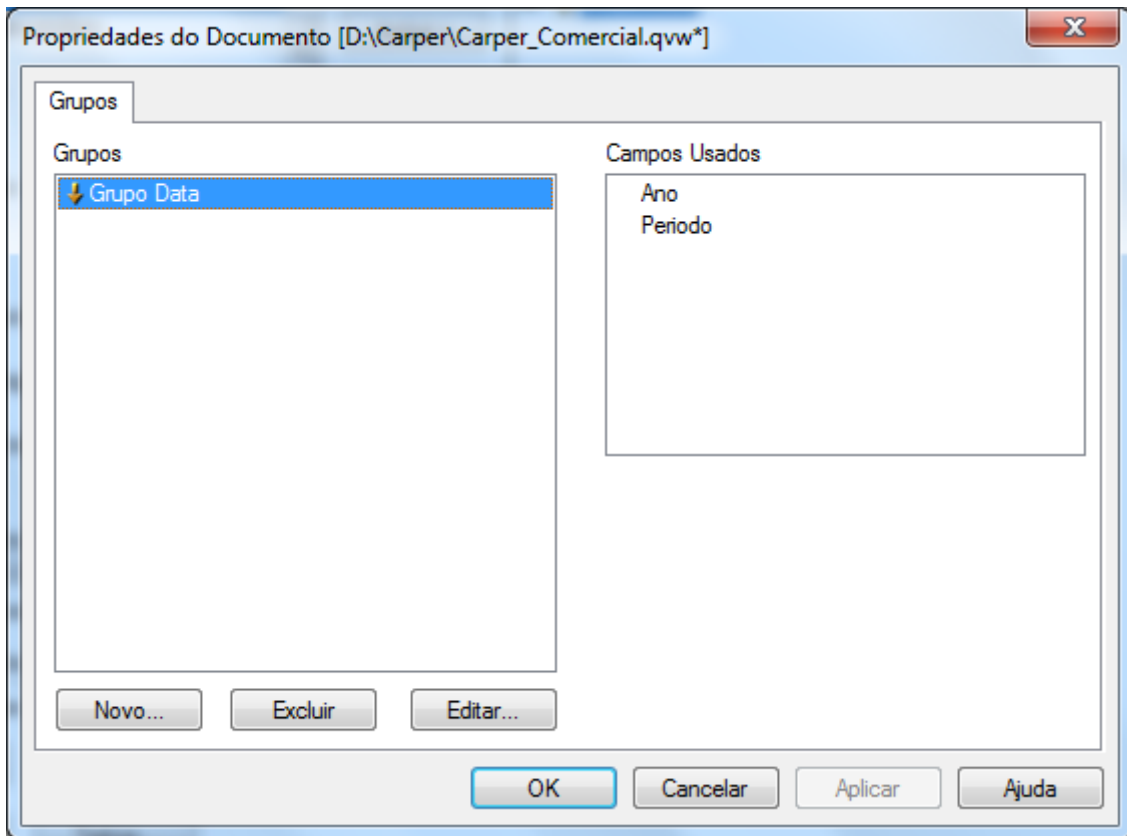


Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Como se pode observar na figura 21 existem alguns botões com funções padrão, como minimizar e maximizar, e também um botão para exportar as informações para Microsoft Excel. Visto que apenas as informações numéricas serão exportadas.

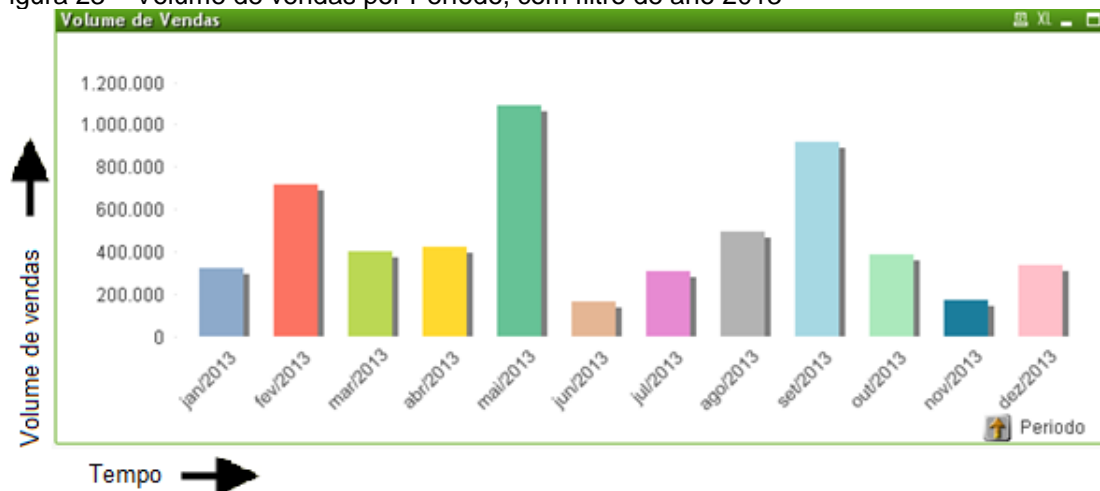
Foi criado um grupo de dimensões para facilitar a navegação pelos dados (figura 22), dessa forma ao clicar em uma das barras o gráfico será alterado, exibindo a próxima dimensão na hierarquia do grupo (figura 23). Quando se clica em uma dimensão o Qlikview faz a seleção do valor na dimensão apresentada e filtra todas as informações da solução para que apenas os dados relacionados com a seleção feita sejam exibidos.

Figura 22 – Grupo de dimensões



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Figura 23 – Volume de vendas por Período, com filtro de ano 2013



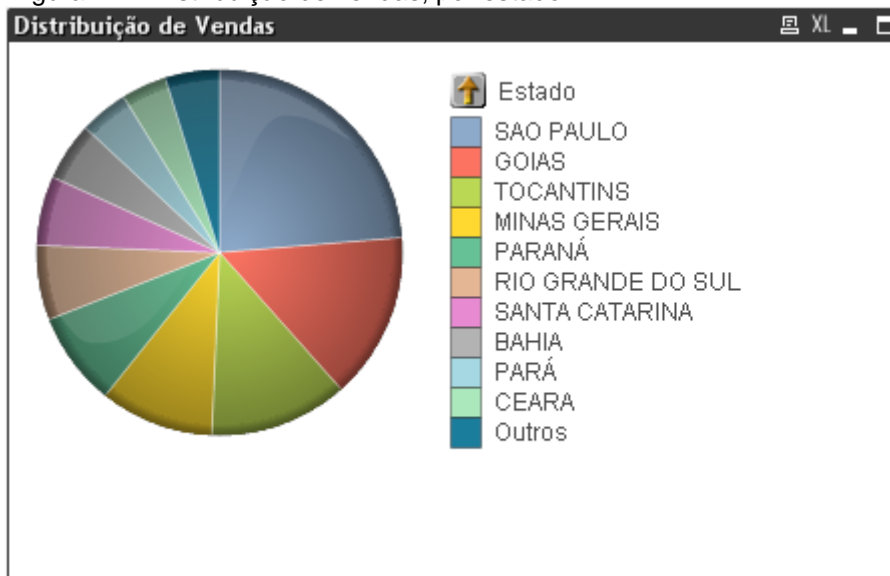
Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Na barra de navegação do Qlikview existem os botões com função de **Voltar**, para voltar a última seleção e **Limpar** para desfazer todas as seleções feitas. Clicando novamente na dimensão selecionada também reverterá o filtro.

O indicador de distribuição de vendas e relacionado a distribuição percentual das vendas realizadas, dessa forma foi utilizado um gráfico de pizza

para representar a divisão do volume de vendas pelas respectivas dimensões. Como podemos visualizar na figura 24.

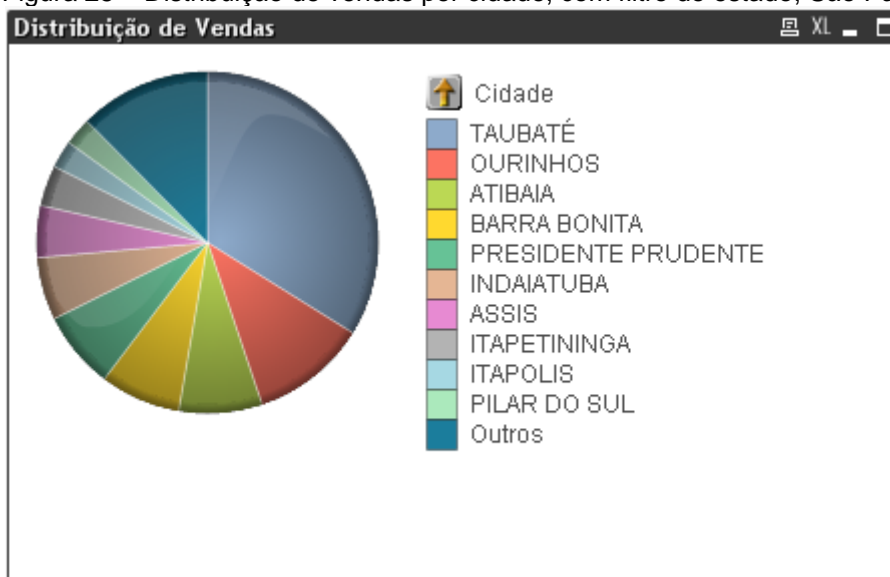
Figura 24 – Distribuição de vendas, por estado



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Foi criado um grupo de indicadores com as dimensões Estado e Cidade, assim ao selecionar um estado o gráfico será transformado apresentando a distribuição da sua venda pelas suas respectivas cidades (figura 25), Criando uma lógica de navegação da informação.

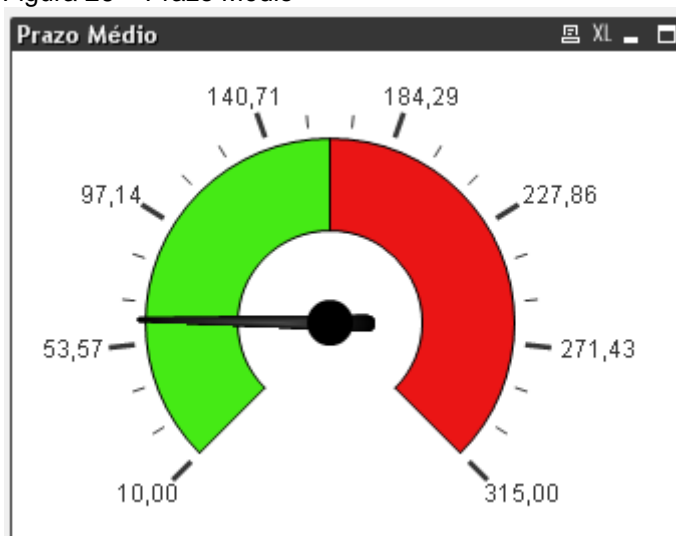
Figura 25 – Distribuição de vendas por cidade, com filtro de estado, São Paulo



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

O indicador de prazo médio é uma média dos prazos médios utilizados nos pedidos, sendo assim ele possui um valor máximo e mínimo que pode atingir. Pode esse motivo foi utilizado um ponteiro para apontar a média em relação ao range de valores (figura 26). Nos gráficos de ponteiro não é possível fazer a seleção de valores de uma dimensão, pois não existe nenhuma dimensão vinculada diretamente ao gráfico.

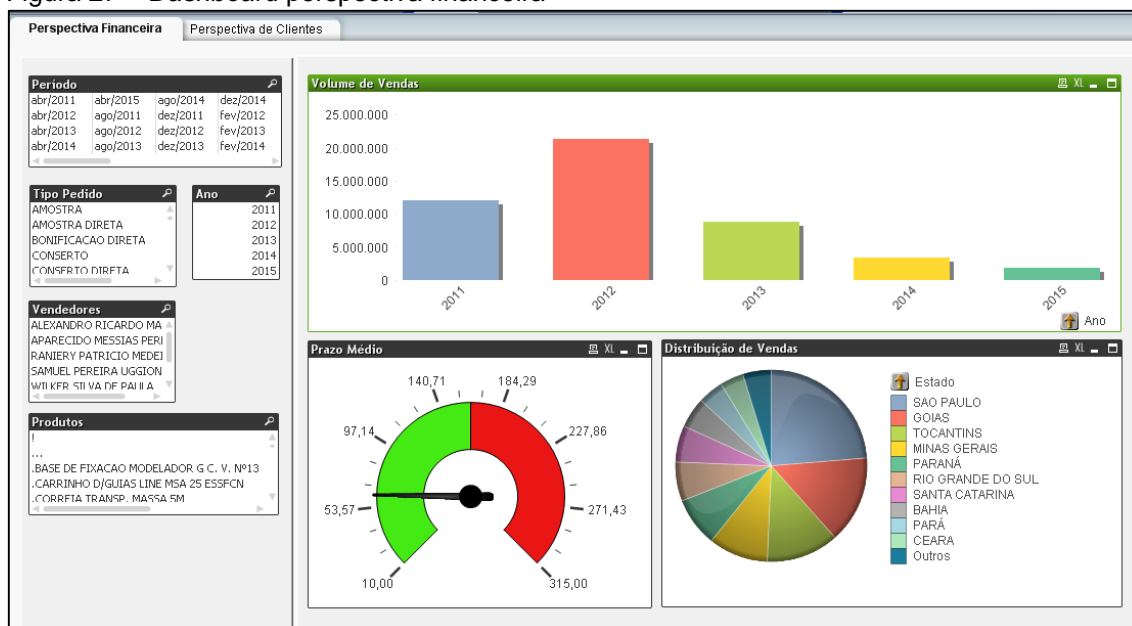
Figura 26 – Prazo Médio



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Implementados todos os gráficos da perspectiva financeira pode-se ter uma visão geral do *dashboard* da perspectiva financeira (figura 27) e também analisar como as seleções influenciam em todos os indicadores apresentados na tela possibilitando uma série de cenários de análise.

Figura 27 – Dashboard perspectiva financeira



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

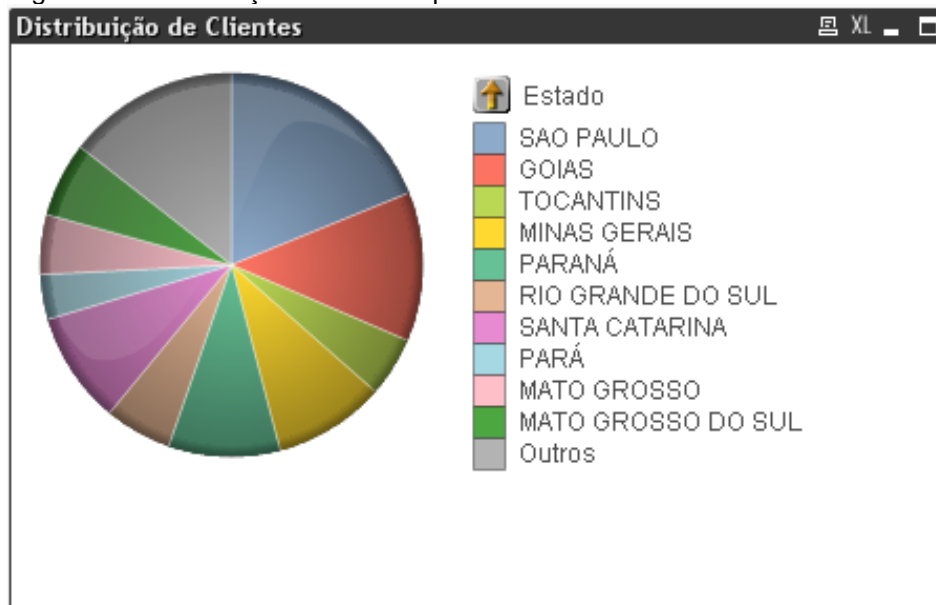
Foram adicionados ao *dashboard* da perspectiva financeira uma série de filtros, para que o usuário possa analisar as informações apresentadas com relação a outras dimensões que não estão diretamente vinculadas aos gráficos. Dessa forma, o usuário pode realizar uma seleção utilizando os filtros e todas as informações apresentadas na tela são filtradas para que sejam exibidas apenas as informações que tenham relação com o filtro selecionado.

### 7.7.2 Perspectiva de clientes

Os indicadores relacionados à perspectiva de clientes foram apresentados na segunda tela da solução desenvolvida, pelo fato de possuírem uma maior relação uns com os outros. Facilitando a análise de várias informações utilizando apenas uma tela.

O indicador de distribuição de clientes apresenta a distribuição dos clientes em relação ao total, tendo a mesma lógica de funcionamento do indicador de distribuição de vendas apresentado anteriormente. Por esse motivo também foi apresentado utilizando um gráfico de pizza (figura 28) para representação do indicador, será utilizado o mesmo grupo de dimensões do indicador, para ter-se a mesma lógica de navegação da informação ao fazer uma seleção (figura 29).

Figura 28 – Distribuição de clientes por estado



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

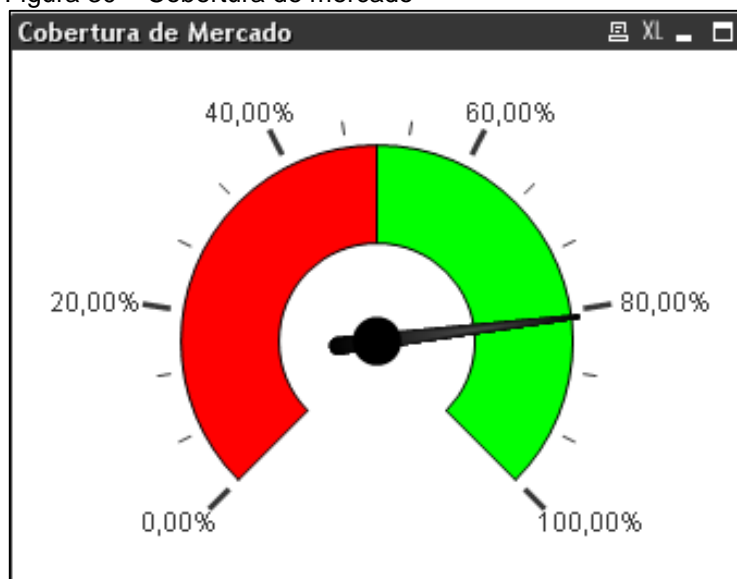
Figura 29 – Distribuição de clientes por cidade, com seleção de estado Santa Catarina



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

O indicador de cobertura de mercado é a relação entre os estados de atuação da empresa e todos os estados existentes no país. Por esse motivo foi utilizado um gráfico de ponteiro (figura 30) para sua representação, visto que os valores apresentados sempre serão apresentados em um range definido, no caso entre 0% e 100%.

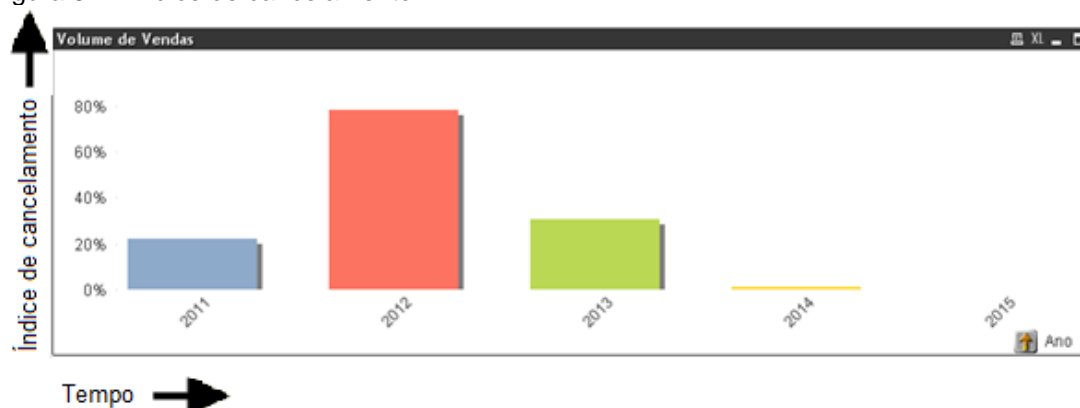
Figura 30 – Cobertura de mercado



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

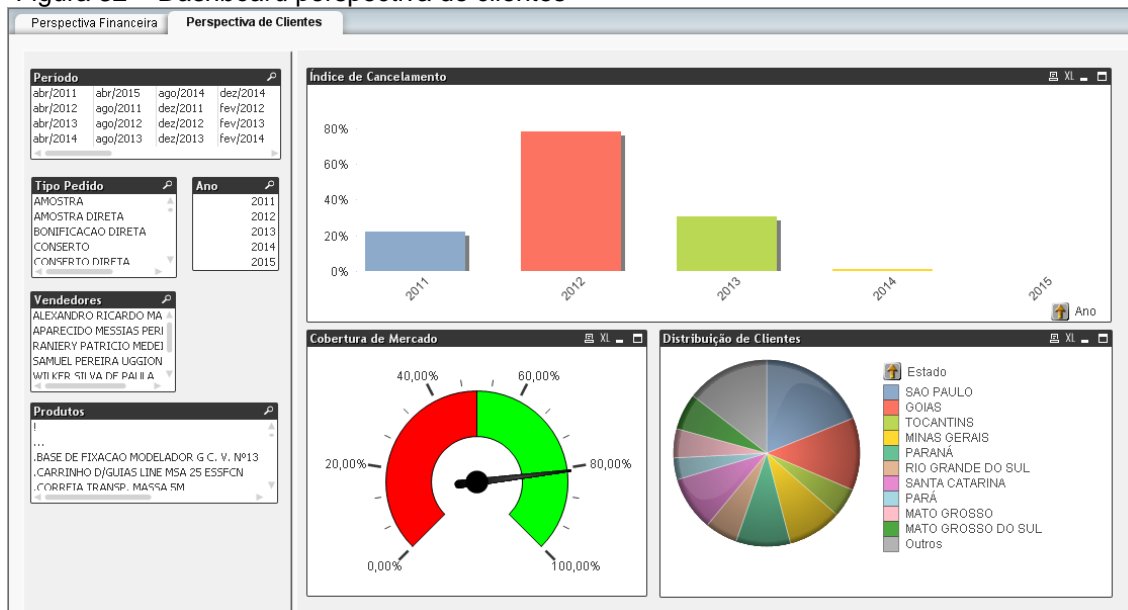
O indicador taxa de cancelamento foi representado utilizando um gráfico de barras (figura 31), para que seja possível fazer uma análise comparativa do indicador entre as dimensões analisadas.

Figura 31 – Índice de cancelamento



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Foram utilizados no *dashboard* da perspectiva de clientes (figura 32) os mesmos filtros do *dashboard* da perspectiva financeira, pois as informações estão relacionadas, fazendo com que os mesmos filtros sejam pertinentes às duas perspectivas. O usuário pode realizar seleções através dos próprios filtros, ou através dos gráficos, e todas as informações exibidas na tela são transformadas apresentando apenas os dados relacionados as seleções feitas.

Figura 32 – *Dashboard* perspectiva de clientes

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

O usuário tem a possibilidade de navegar entre os dois *dashboards* alternando as abas da solução. Todas as seleções feitas provocam transformações na solução como um todo, desta forma é possível selecionar uma informação relacionada a perspectiva financeira e visualizar sua influência com as informações relacionadas a perspectiva de clientes.

### 7.7.3 Discussão dos resultados

A solução de BI desenvolvida conseguiu implementar os indicadores analisados no estudo de caso. Dessa forma o gestor da área comercial pode usar a solução para monitorar o desempenho de vendas e fazer análises com maior flexibilidade. A consolidação automática dos indicadores também evita possíveis erros que poderiam ocorrer na consolidação manual dos indicadores. Dessa forma as ações estratégicas desenvolvidas com base nestes indicadores tem como base uma fonte de informação mais confiável.

A solução foi aplicada na empresa e é utilizada pela gestão comercial, fazendo com que o área de TI da empresa ganhe importância devido à nova perspectiva da gestão de informação que foi apresentada à empresa pelo trabalho desenvolvido. A área de TI que era subestimada na empresa pelo fato

de os gestores não terem percebido, até então, os benefícios que a TI pode agregar ao negócio.

Existem diversos complementos que podem ser implementados na solução, como a inclusão de novos indicadores ou desenvolvimento de novas soluções aplicadas aos demais setores existentes. Também podem ser implementados como complemento futuro a solução conceitos de inteligência artificial para geração de descobertas automáticas.

## 8 CONCLUSÃO

Analisando a importância do recurso informação, torna-se necessário que todas as empresas destinem uma atenção especial a sua apresentação e à fonte de onde ela é extraída, pois são através dessas informações que serão tomadas decisões importantes para o desenvolvimento da organização. Dessa forma a construção de soluções de BI alinhadas à gestão visa apoiar a tomada de decisões para que as organizações sejam mais assertivas em suas estratégias, proporcionando à mesma, novas ferramentas analíticas orientadas às regras do negócio e expressando com mais assertividade a sua realidade.

Devido à necessidade de informação demandada pelas empresas o trabalho desenvolvido tinha como objetivo estudar os conceitos de uma solução de BI e utiliza-los para atender a demanda de informação gerada para área comercial da empresa Carper, através do desenvolvimento de um modelo multidimensional que possibilitasse análises com elementos gráficos e cenário intuitivos, utilizando da flexibilidade oferecida por uma ferramenta OLAP. Para isso foram analisadas algumas ferramentas para verificar qual atenderia a proposta do trabalho da melhor maneira possível e optou-se pela ferramenta Qlikview.

Com base no referencial teórico buscou-se fazer o alinhamento estratégico entre a TI e a área comercial, para elaboração de requisitos que representassem uma solução que atendesse assertivamente a necessidade do negócio. Desenvolvendo um solução que monitorasse um número menor de indicadores, mas tendo segurança de que aquilo que foi monitorado realmente fosse relevante a gestão da área comercial.

Utilizando a ferramenta Qlikview foi desenvolvido uma modelagem multidimensional que foi capaz de suportar os indicadores analisados no estudo de caso e gerou-se cenários de análise de desempenho que possibilitaram a gestão ter uma nova visão dos indicadores, através da flexibilidade para geração de novas análises. Portanto, utilizando ferramentas como OLAP se podem gerar ganhos significativos de produtividade, disponibilizando informações estratégicas que poderão ser visualizadas de diversas formas, auxiliando na tomada de decisões. O modelo estrela permitiu à solução fornecer respostas de

forma instantânea e consistente, processando rapidamente às consultas realizadas.

Foram gerados dois *dashboards* com base nas perspectivas do BSC utilizado pela empresa. Dessa forma permitiu-se a gestão ter uma visão integrada dos indicadores e analisar a influência que os indicadores tem nos resultados uns dos outros com base nas seleções realizadas na solução. Permitiu-se com isso à gestão da área comercial ter seus indicadores consolidados e disponíveis para análise em tempo integral, sem que seja necessário fazer qualquer tipo de consolidação manual de resultados. Tendo apenas que atualizar os dados do DW quando necessário.

A solução desenvolvida possibilitou a gestão comercial a geração de conhecimento através de uma apresentação mais intuitiva das informações, utilizando de elementos gráficos e possibilitando análise flexíveis nos cenários desenvolvidos. Contribuindo com isso diretamente para melhoria nas rotinas de gestão comercial, devido ao fato de facilitar o acesso a informação. Agregando valor à área de TI da empresa, que era praticamente inexistente e ganhou maior importância no auxílio a gestão estratégica da empresa.

O fato de a empresa possuir uma TI totalmente terceirizada fez com que fosse mais complexo reunir informações para embasar o estudo de caso, pois todo o conhecimento técnico dos sistemas de informação utilizados estava com os fornecedores de TI e não internamente. Sendo necessário sempre recorrer aos fornecedores para o esclarecimento de dúvidas e qualquer outra necessidade relacionada a área de TI.

A escopo limitado da solução impossibilitou a implementação de mais indicadores e da geração de um DW corporativo, que armazenaria informações relacionadas as outras áreas de empresa e possibilitaria uma visão integrada do desempenho da empresa, permitindo a análise das influências que as áreas tem umas nas outras.

A evolução tecnológica possibilita melhorias nas atividades realizadas em diversas esferas, incluindo a gestão da informação. Existem ferramentas que realizam o processamento de informações de forma cada vez mais eficiente, deixando a cargo das pessoas a tomada de decisões com base nas informações processadas. Com isso, torna-se extremamente importante a utilização dessas ferramentas para acelerar a geração de conhecimento, principalmente em

ambiente corporativo. Pois ter mais e melhores informações representa um diferencial competitivo de mercado, já que essas informações são o que subsidia a tomada de decisão estratégica que determinam as principais ações de uma organização.

## REFERÊNCIAS

ALBERTIN, Alberto Luiz; ALBERTIN, Rosa Maria de Moura. Aspectos e contribuições do uso de tecnologia de informação. São Paulo: Atlas, 2006.

ALMEIDA, Maria Sueli. Getting Started with Data Warehouse and Business Intelligence. IBM Corporation. 1999. Disponível em: <[www.redbooks.ibm.com](http://www.redbooks.ibm.com)>. Acessado em: 29 Dez. 1999. Acessado em: Fev 2015.

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

BISPO, Carlos Alberto F. Uma análise de nova geração de sistemas de apoio à decisão. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1998.

BUSTAMANTE, Leandro. Qlikview – Uma análise parcial. IMasters. Disponível em: <<http://imasters.com.br/artigo/4993/gerencia-de-ti/Qlikview-uma-analise-parcial>>. Acesso em: 22 jun. 2013.

CASSARRO, Antonio Carlos. Sistemas de informações para tomada de decisões. 3.ed São Paulo: Pioneira, 2001.

CÔRTEZ, Pedro Luiz. Administração de Sistemas de Informação. São Paulo: Saraiva, 2008.

CRUZ, Tadeu. Sistemas de informações gerenciais; 3. ed., rev. atual. e ampl.. São Paulo: Atlas, 2003.

DAVENPORT, Thomas H. Missão crítica: obtendo vantagem competitiva com os sistemas de gestão empresarial. Porto Alegre: Bookman, 2002.

Gartner. Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms. Gartner. Disponível em: <<https://www.gartner.com/doc/2989518/magic-quadrant-business-intelligence-analytics/>>. Acessado em: 25 de Abril de 2015.

KAPLAN, Robert; NORTON, David. Transforming the balanced scorecard from performance measurement to strategic management: part I. Accounting Horizons, v. 15, n. 1, p.87-104. 2001.

LAS CASAS, Alexandre L. Administração de Vendas. São Paulo. Atlas. 2006.

MEGIDO, José Luiz T.; SZULCSEWSKI, Charles J. Administração Estratégica de Vendas e Canais de Distribuição. São Paulo: Atlas, 2007.

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

MONDRAIN. Disponível em: <<http://community.Pentaho.com/projects/Mondrian>> Acesso em: 18 de Março de 2015.

MOREIRA, Eduardo. Modelo Dimensional para Data Warehouse. Imasters. Disponível em: <[http://imasters.uol.com.br/artigo/3836/modelo\\_dimensional\\_para\\_data\\_warehouse/](http://imasters.uol.com.br/artigo/3836/modelo_dimensional_para_data_warehouse/)>. Acessado em: 25 de Abril de 2014.

NEELY, Andy; BOURNE, Mike. Why measurement initiatives fail. Measuring Business Excellence, v. 4, n. 4, p. 3-6. 2000.

O BRIEN, James A. Sistemas de informação: e as decisões gerencias na era da internet. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. Sistemas de informações gerenciais: estratégias, táticas, operacionais. 11. ed. ampl. e atual São Paulo: Atlas, 2007.

ORACLE. Disponível em: < [http://download.oracle.com/docs/html/B13915\\_04/i\\_olap\\_chapter.htm#sthref85](http://download.oracle.com/docs/html/B13915_04/i_olap_chapter.htm#sthref85)>. Acesso em: 10 de Maio de 2014.

PENTAHO. Disponível em: <<http://www.Pentaho.org>> . Acesso em: 17 de Março de 2015.

POE, Vidette; Klauer, Patricia; Brobst, Stephen. Building a data warehouse for decision support. NJ: Prentice-Hall PTR, 1998.

POLLONI, Enrico Giulio Franco. Administrando sistemas de informação: estudo de viabilidade. São Paulo: Futura, 2000.

PRIMAK, Fábio Vinícius. Decisões com B. I.: business intelligence. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

REZENDE, Denis Alcides; ABREU, Aline França de. Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais: o papel estratégico da informação e dos sistemas de informação nas empresas. 4.ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 2006.

REZENDE, Denis Alcides. Planejamento de sistemas de informação e informática: guia prático para planejar a tecnologia da informação integrada ao planejamento estratégico das organizações. 2. ed São Paulo: Atlas, 2007.

SEZÕES, Carlos; OLIVEIRA, José; BAPTISTA, Miguel. Business Intelligence. Porto, PT, 2006.

SHARIF, Amir M. Benchmarking performance management systems, Benchmarking: An International Journal, Vol. 9 Iss: 1, pp.62 – 85. 2002.

SILVA FILHO, Cândido Ferreira da; SILVA, Lucas Frazão. Tecnologia da informação para a gestão do conhecimento: teoria e estudos em organizações. Campinas, SP: Alínea, 2005.

STAIR, Ralph M.; REYNOLDS, George Walter. Princípios de sistemas de informação: uma abordagem gerencial. 4. ed Rio de Janeiro: LTC, 2002.

STAREC, Claudio; GOMES, Elisabeth; BEZERRA, Jorge. Gestão estratégica da informação e inteligência competitiva. São Paulo: Saraiva, 2006.

TEJON, José Luiz; COBRA, Marcos. Gestão de Vendas: Os 21 segredos do sucesso. São Paulo: Saraiva. 2007.

THOMSEN, Erik. OLAP: Construindo sistemas de informações multidimensionais. 2. Ed., Rio de Janeiro: Campus, 2002.

TURBAN, Efraim; RAINER, R. Kelly; POTTER, Richard E. Introdução a sistemas de informação: uma abordagem gerencial. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

TURBAN, Efraim; SHARDA, Ramesh; ARONSON, Jay. e KING, David. Business Intelligence: um enfoque gerencial para a inteligência do negócio. Porto Alegre, RS: Bookman, 2009.

WITHEE, Ken. Microsoft Business Intelligence for Dummies. Hoboken: Wiley Publishing, Inc., 2010.

## APÊNDICE

## APÊNDICE A – DESENVOLVIMENTO DAS TABELAS MULTIDIMENSIONAIS

Este apêndice demonstra o desenvolvimento do processo de transformação dos dados do modelo relacional para o modelo multidimensional. São apresentadas todas as tabelas utilizadas no desenvolvimento da solução de BI e descrito o processo de ETL realizado em cada uma delas. O processo de ETL foi realizado com a ferramenta Qlikview.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Tabelas que formam a tabela de Clientes.....	89
Figura 02 – Join entre PESSOA_ENDERECO e PESSOA.....	90
Figura 03 – Join entre PESSOAS_ENDERECO e PESSOAS.....	90
Figura 04 – Join entre ESTADO e PAIS.....	91
Figura 05 – ETL da tabela de PRODUTOS.....	93
Figura 06 – JOIN entre UNIDADE e GRUPOS.....	94
Figura 07 – Tabela de motivos de cancelamento.....	95
Figura 08 – Tabela de TIPO_PEDIDO.....	96
Figura 09 – ETL da tabela COD_PAGAMENTO.....	97
Figura 10 – ETL da tabela PEDIDO.....	99
Figura 11 – JOIN entre PEDIDO e ITEM_PEDIDO.....	100
Figura 12 – Tabela de Vendedores.....	101
Figura 13 – Tabela calendário.....	102

## LISTA DE TABELAS

Quadro 01 – Tabelas que formam a tabela de Clientes.....	88
Quadro 02 – Tabelas que formam a tabela de Produtos.....	92
Quadro 03 – Tabela que forma a tabela de Motivos de Cancelamento.....	95
Quadro 04 – Tabela que forma a tabela de Tipos de Pedido.....	96
Quadro 05 – Tabela que forma a tabela de Condições de Pagamento.....	97
Quadro 06 – Tabelas que formam a tabela de Fatos.....	98

## SUMÁRIO

<b>1 TABELA DE CLIENTES .....</b>	<b>91</b>
<b>2 TABELA DE PRODUTOS.....</b>	<b>95</b>
<b>3 TABELA DE MOTIVOS DE CANCELAMENTO .....</b>	<b>98</b>
<b>4 TABELA DE TIPOS DE PEDIDO.....</b>	<b>99</b>
<b>5 TABELA DE CONDIÇÕES DE PAGAMENTO .....</b>	<b>100</b>
<b>6 TABELA DE FATOS.....</b>	<b>101</b>
<b>7 TABELA DE VENDEDORES.....</b>	<b>104</b>
<b>8 TABELA DE CALENDÁRIO .....</b>	<b>105</b>

## 1 TABELA DE CLIENTES

A tabela de Clientes do modelo multidimensional desenvolvido é formada pelo agrupamento de algumas tabelas. Esse agrupamento gerou redundância nos dados armazenados na nessa tabela, em compensação o fato de todos os dados estarem armazenados na mesmo tabela resultou numa melhor performance nas consultas conforme apresentado no comparativo entre os modelo multidimensionais. Foram agrupadas as tabelas descritas no quadro 01 abaixo:

Quadro 01 – Tabelas que formam a tabela de Clientes

<b>Tabela</b>	<b>Descrição</b>	<b>Chave Primária</b>	<b>Chaves estrangeiras</b>
<b>PESSOA</b>	Contém as principais informações referentes ao cadastro de pessoas	COD_PESSOA	-
<b>PESSOA_ENDERECO</b>	Tabela que faz o vínculo entre uma pessoa e um endereço	COD_PESSOA COD_TIP_END	COD_PESSOA COD_CIDADE
<b>CIDADE</b>	Contém as descrições referentes as cidades	COD_CIDADE	COD_ESTADO COD_REGIAO
<b>REGIAO</b>	Contém as descrições referentes as regiões do país	COD_REGIAO	
<b>ESTADO</b>	Contém as descrições referentes aos estados	COD_ESTADO	COD_PAIS
<b>PAIS</b>	Contém as descrições referentes aos países	COD_PAIS	

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Como a tabela de PESSOA é a primeira tabela na cascata de relacionamentos formado pela modelo normalizado, o processo de ETL será iniciado com esta tabela. Sendo extraídos os dados via consulta SQL foi usado o campo *LOAD* para listar os campos que foram armazenados no DW, fazendo as transformações necessárias conforme a imagem 01.

Figura 01 – Processo de ETL da tabela de PESSOA

```
[Pessoas]:
LOAD
  CLIENTE           as [Flag Cliente],
  COD_PESSOA        as [Cod Pessoa],
  COD_REPRESENTANTE as [Cod Representante],
  COD_TIP_PESSOA    as [Cod Tipo Pessoa],
  COD_VENDEDOR      as [Cod Vendedor],
  DESCRICAO         as [Nome Pessoa],
  FORNECEDOR        as [Flag Fornecedor],
  FUNCIONARIO       as [Flag Funcionario],
  REPRESENTANTE     as [Flag Representante],
  VENDEDOR          as [Flag Vendedor];

SQL SELECT *
FROM "GEM_CARPER".PESSOA;
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Como a tabela possui diversas colunas foi utilizado o caractere '\*' (asterisco) para que a consulta retorna-se todas as colunas existem, entretanto após a consulta realizada apenas algumas delas foram armazenadas no DW. Somente as colunas com os dados relacionadas aos indicadores que foram armazenadas. A única transformação realizada nos dados foi a mudança dos nomes das colunas para algo mais familiar aos usuários.

A próxima tabela na hierarquia relacional é a tabela PESSOA\_ENDERECO. Ela foi agrupada à primeira tabela usando o comando *LEFT JOIN*, sua funcionalidade no Qlikview é a mesma que na linguagem SQL, tendo a função de unir as colunas de duas tabelas com base nos dados existentes na primeira tabela. No Qlikview esse relacionamento será feito automaticamente através do registros de mesmo valor nas colunas com o mesmo nome, incorporando assim os campos de ambas as tabelas. Na figura 02 pode-se ver a execução dos comandos descritos.

Figura 02 – Join entre PESSOA\_ENDERECO e PESSOA

```

left join

LOAD
    BAIRRO           as [Bairro],
    CEP              as [CEP],
    COD_CID          as [Cod Cidade],
    COD_PESSOA       as [Cod Pessoa],
    COD_TIP_END      as [Tipo Endereço],
    LOGRADOURO       as [Tipo Logradouro],
    NOME_LOGRADOURO as [Logradouro],
    NUMERO           as [Numero] ;

SQL SELECT *|
FROM "GEM_CARPER"."PESSOA_ENDERECO";

```

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

O vínculo entre as duas tabelas foi criado entre os elementos com mesmo valor na coluna [Cod Pessoa], que é a única coluna com mesmo nome entre as duas tabelas. Da mesma forma que na tabela PESSOA nem todas as colunas foram armazenadas e a única transformação realizada foi referente aos nomes das colunas.

Foram agrupadas em seguida as tabelas de CIDADE e REGIAO, a primeira sendo tendo seus elementos vinculados a tabela de Clientes pela coluna [Cod Cidade] e fazendo seu vínculo com a tabela de REGIAO através do campo [Cod Regiao]. Como podemos visualizar na imagem 03.

Figura 03 – Join entre PESSOAS\_ENDERECO e PESSOAS

```

left join

LOAD CD_MUNICIPIO  as [Cod IBGE],
     CD_PAIS       as [Cod Pais],
     COD_CID       as [Cod Cidade],
     COD_EST       as [Cod Estado],
     COD_REGIAO    as [Cod Regiao],
     DESCRICAO     as [Cidade];

SQL SELECT *
FROM "GEM_CARPER".CIDADE;

left join

LOAD COD_REGIAO    as [Cod Regiao],
     DESCRICAO     as [Regiao];

SQL SELECT *

FROM "GEM_CARPER".REGIAO;

```

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Para completar a tabela de Clientes serão unidos dados referentes às tabelas ESTADO e PAIS respectivamente. Sendo que a primeira foi vinculada à tabela de Clientes pelo campo [Cod Estado] e a segunda foi relacionada com a tabela existente através do campo [Cod Pais], conforme descrito na figura 04.

Figura 04 – Join entre ESTADO e PAIS

```
left join
LOAD COD_EST      as [Cod Estado],
     DESCRICAO    as [Estado],
     SIGLA        as [UF];
SQL SELECT *
FROM "GEM_CARPER".ESTADO;

left join
LOAD
      "CD_PAIS"           as [Cod Pais],
      "CD_PAIS_DOMINIO"  as [Dominio Pais],
      "CODIGO_BACEN"     as [Cod Bacen],
      "DS_PAIS"          as [Pais],
      "DS_SIGLA"         as [Pais Sigla]
      ;
SQL SELECT *
FROM "GEM_CARPER".PAIS;
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Agrupadas as colunas de todas as tabelas acima foi formada uma tabela de Clientes onde cada linha possui todos os dados referentes a um cliente específico, desde seu nome até o detalhamento do seu endereço. Como pode-se observar as únicas transformações que foram realizadas nos dados foram referentes aos nomes das colunas, tornando-as mais simples e familiares aos usuários.

## 2 TABELA DE PRODUTOS

A tabela de produtos desenvolvida foi formada pelo agrupamento de algumas tabelas. Esse agrupamento assim como na tabela de Clientes gerou redundância nos dados armazenados, mas em compensação o fato de todas os dados estarem armazenados na mesma tabela resultou numa melhor performance nas consultas realizadas. Foram agrupadas as tabelas descritas no quadro 02:

Quadro 02 – Tabelas que formam a tabela de Produtos

<b>Tabela</b>	<b>Descrição</b>	<b>Chave Primária</b>	<b>Chaves estrangeiras</b>
<b>PRODUTOS</b>	Contém as principais informações referentes ao cadastro de pessoas	COD_PRODUTO	COD_UNI COD_GRUPO
<b>UNIDADE</b>	Contém as descrições referentes a unidades de medida	COD_UNI	
<b>GRUPOS</b>	Contém as descrições referentes aos grupos de produto	COD_GRUPO	
<b>SUBGRUPO</b>	Contém as descrições referentes aos subgrupos de produto	CD_TIPO_PRODUTO COD_GRUPO	CD_TIPO_PRODUTO COD_GRUPO
<b>TIPO_PRODUTO</b>	Contém as descrições referentes aos tipos de produtos	CD_TIPO_PRODUTO	

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

A tabela de PRODUTO é a primeira tabela nessa cascata de relacionamentos formado pela modelo normalizado, o processo de ETL foi iniciado com esta tabela. Como podemos visualizar na imagem 05.

Figura 05 – ETL da tabela de PRODUTOS

```
[Produtos]:  
  
LOAD  
  AVALIA_VAL_PRODUTO      as [Avaliacao Valor produto],  
  CALCULA_EXTRA           as [Calculo Extra],  
  CD_PRO_CLASSIFICACAO   as [Cod Classificacao Produto],  
  CLASSE_RISCO           as [Classe Risco],  
  COD_GRU                 as [Cod Grupo],  
  COD_PRO                 as [Cod Produto],  
  COD_UNI                 as [Cod Unidade],  
  COMPLEMENTO            as [Complemento Produto],  
  DESCRICAO              as [Descricao Produto],  
  PERIODO_GARANTIA       as [Periodo de Garantia]  
  ;|  
  
SQL SELECT *  
FROM "GEM_CARPER".PRODUTOS;
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Existem diversas colunas na tabela de PRODUTOS, mas foram armazenadas no DW apenas as colunas relacionadas aos indicadores que analisados no estudo de caso. A única transformação realizada durante o processo de ETL foi a alteração dos nomes das colunas para torna-las mais familiares aos usuários.

A tabela UNIDADE armazena apenas as descrições das unidades de medidas dos produtos, por esse motivo foi agrupada à tabela de produtos onde a relação entre as colunas será feita pelo campo [Cod Unidade]. Da mesma forma a tabela de GRUPOS, que armazena apenas as descrições sobre os grupos de produto existentes, também foi grupada a tabela de Produtos, tendo seu vínculo feito através da coluna [Cod Grupo]. Na figura 06 podemos visualizar o agrupamento das duas tabelas à tabela de Produtos.

Figura 06 – JOIN entre UNIDADE e GRUPOS

```
left join

LOAD
    COD_UNI      as [Cod Unidade],
    DESCRICAO   as [Descricao Unidade],
    UNIDADE     as [Unidade]
;

SQL SELECT *
FROM "GEM_CARPER".UNIDADE;

LEFT JOIN

LOAD CD_GRUPO   as [Cod Grupo],
    NM_GRUPO   as [Grupo]
;

SQL SELECT *
FROM "GEM_CARPER".GRUPOS;
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

Algumas colunas das tabelas foram desconsideradas no processo de ETL para que fossem armazenadas no DW apenas as colunas relevantes para os indicadores implementados. Em ambas as tabelas foram transformados apenas os nomes das colunas.

A tabela de SUBGRUPO faz o vínculo entre as tabelas GRUPOS e o TIPO\_PRODUTO, pois um mesmo grupo pode estar vinculado a vários tipos de produto e vice e versa. Primeiro será agrupado a tabela de SUBGRUPO fazendo a ligação entre os

### 3 TABELA DE MOTIVOS DE CANCELAMENTO

A tabela de Motivos de Cancelamento é menos complexa para implementação, pois trata-se apenas de uma descrição que foi isolada em uma tabela de dimensão. Ela é formada por uma única tabela como podemos observar no quadro 03.

Quadro 03 – Tabela que forma a tabela de Motivos de Cancelamento

Tabela	Descrição	Chave Primária	Chaves estrangeiras
<b>MOTIVO_CANCELAMENTO</b>	Contém as descrições referentes aos motivos de cancelamento de pedidos	COD_MOTIVO	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Todas as informações referentes a descrição sobre os motivos de cancelamento de pedidos estão armazenadas na mesma tabela. Por esse motivo não foram agrupadas outras tabelas para sua criação, fazendo com que ela seja formada apenas pelos dados armazenados na tabela MOTIVO\_CANCELAMENTO, como podemos observar na figura 07.

Figura 07 – Tabela de motivos de cancelamento

```
[Motivos de Cancelamento]:
LOAD COD_MOTIVO      as [Cod Motivo],
     DESCRICAO       as [Motivo];

SQL SELECT *
FROM "GEM_CARPER"."MOTIVOS_CANCELAMENTO";
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

No processo de ETL desta tabela foram transformados apenas os nomes das colunas para torna-las mais simples para o entendimento e familiares aos usuários. Pode-se observar também que ela possui poucas colunas, sendo uma delas a descrição referente ao motivo do cancelamento e a outra sendo a chave que faz a relação com a tabela de fatos.

#### 4 TABELA DE TIPOS DE PEDIDO

A tabela de Tipos de Pedido também teve menos complexidade na sua implementação, pois trata-se apenas de uma descrição que foi isolada em uma tabela de dimensão. Ela também foi formada pelos dados de uma única tabela, como podemos observar no quadro 04.

Quadro 04 – Tabela que forma a tabela de Tipos de Pedido

<b>Tabela</b>	<b>Descrição</b>	<b>Chave Primária</b>	<b>Chaves estrangeiras</b>
<b>TIPO_PEDIDO</b>	Contém as descrições referentes aos tipos de pedidos	COD_TIP_PED	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Devido ao fato de o sistema ERP ser flexível para diversas formas de utilização, existem diversas colunas na tabela TIPO\_PEDIDO. Porém serão utilizados apenas os dados referentes à área de negócio que está sendo trabalhada como podemos observar na figura 08.

Figura 08 – Tabela de TIPO\_PEDIDO

```
[Tipo Pedido]:
LOAD

    COD_TIP_PED          as [Cod Tipo Pedido],
    DESCRICAO           as [Tipo Pedido];

SQL SELECT *
FROM "GEM_CARPER"."TIPO_PEDIDO";
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

A tabela de Tipo Pedido também não necessita de agrupamento informações armazenadas em outras tabelas, pois se trata de uma simples descrição referente ao negócio em questão.

## 5 TABELA DE CONDIÇÕES DE PAGAMENTO

A tabela de Condições de Pagamento também foi menos complexa para implementação, pois trata-se apenas de uma descrição que será isolada em uma tabela de dimensão. Ela também foi formada por uma única tabela como podemos observar no quadro 05.

Quadro 05 – Tabela que forma a tabela de Condições de Pagamento

Tabela	Descrição	Chave Primária	Chaves estrangeiras
<b>COND_PAGAMENTO</b>	Contém as descrições referentes as condições de pagamento	COD_PTO	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Foram utilizadas apenas as colunas relacionadas aos indicadores analisados no estudo de caso, assim as outras colunas da tabela foram desconsideradas, Como pode-se visualizar na figura 09.

Figura 09 – ETL da tabela COD\_PAGAMENTO

```
[Condicao Pagamento]:
LOAD COD_PTO           as [Cod Pagamento],
     DESCRICAO        as [Condicao Pagamento],
     PRAZO_MEDIO      as [Prazo Medio]
;|
SQL SELECT *
FROM "GEM_CARPER"."COND_PAGAMENTO";
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

A tabela de Condições de Pagamento não necessitou de agrupamento informações armazenadas em outras tabelas, pois se trata de uma única descrição referente ao negócio. Sendo transformados apenas os nomes das colunas para facilitar a sua identificação pelos usuários no seu processo de ETL.

## 6 TABELA DE FATOS

A tabela de Fatos do modelo multidimensional armazenou todas as medidas do negócio, no caso as informações referentes aos pedidos de venda. Entre essas informações tem-se, por exemplo, valores financeiros de venda, quantidade de produtos vendidos, data da venda, assim como as chaves para conexão dos dados com as tabelas de dimensão. A tabelas de fatos foi formada pelas tabelas de PEDIDO e ITEM\_PEDIDO como podemos ver no quadro 08 abaixo.

Quadro 06 – Tabelas que formam a tabela de Fatos

<b>Tabela</b>	<b>Descrição</b>	<b>Chave Primária</b>	<b>Chaves estrangeiras</b>
<b>PEDIDO</b>	Contém todas informações referentes ao pedido	COD_PED	COD_PESSOA COD_REPRESENTANTE COD_VENDEDOR COD_PTO
<b>ITEM_PEDIDO</b>	Contém todas os produtos vinculados aos pedidos e suas medidas	COD_PED COD_PRO	COD_MOTIVO

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

A tabela PEDIDO é a base das informações referentes aos pedidos e a tabela ITEM\_PEDIDO faz a normalização dos produtos vendidos e suas respectivas informações. Dessa forma o processo de ETL iniciou-se pela tabela PEDIDO. Como podemos visualizar na imagem 10.

Figura 10 – ETL da tabela PEDIDO

```

[Fatos]:
LOAD
    COD_PED          as [Numero Pedido],
    COD_FORMA_PAGTO  as [Cod Forma Pagamento],
    COD_PESSOA       as [Cod Pessoa],
    if(COD_REPRESENTANTE>0,COD_REPRESENTANTE,COD_VENDEDOR) as [Cod Vendedor],
    COD_TIP_PED      as [Cod Tipo Pedido],
    DESCONTO         as [Percentual Desconto],
    Date(DT_PEDIDO, 'DD/MM/YYYY') as [Data],
    OBSERVACAO       as [Observacao Pedido],
    PRAZO_MEDIO_PAGTO as [Prazo Medio],
    STATUS           as [Status],
    VALOR_DESCONTO_GERAL as [Valor Desconto],
    VALOR_OUTROS     as [Outros Valores],
    VALOR_QTD_ENT    as [Quantidade Pedido],
    VALOR_TOTAL_FRETE as [Valor Frete],
    VALOR_TOTAL_PEDIDO as [Valor Total Pedido],
    VALOR_TOTAL_REAL as [Valor Liquido Pedido]
;

SQL SELECT *
FROM "GEM_CARPER".PEDIDO;

```

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Além das transformações referentes aos nomes das colunas, como foram feitas nas demais tabelas, também foram transformados algumas outras colunas. O sistema possibilita a emissão de pedidos por vendedores ou representantes, a CARPER trabalha apenas com vendedores internos mas existem pedidos cadastrados como realizados por representantes. Ou seja em alguns pedidos a informação referente ao vendedor está preenchida em outros está preenchida a informação referente ao representante. Ambos os campos estão vinculados a tabela de pessoas e por esse motivo foram transformados as duas colunas em apenas uma. O campo de data também passou por uma padronização para garantir que sua exibição no formato que empresa está habituada a trabalhar.

As informações referentes aos produtos vendidos e todas suas medidas estão armazenadas na tabela ITEM\_PEDIDO, que foi agrupada à tabela de Fatos fazendo o vinculo dos dados pela coluna [Cod Pedido] (figura 11). Esse agrupamento gerou a repetição de todas as colunas que estavam armazenadas na tabela PEDIDO para os respectivos dados vinculados na tabela ITEM\_PEDIDO. Isso aumentou o espaço de armazenamento utilizado pela tabela de Fatos, mas gerou ganho de performance nas consultas realizadas.

Figura 11 – JOIN entre PEDIDO e ITEM\_PEDIDO

```
LEFT JOIN
LOAD
  COD_PED           as [Numero Pedido],
  COD_PRO           as [Cod Produto],
  COD_MOTIVO        as [Cod Motivo],
  CLASSE            as [Classe Produto],
  ITEM_PED          as [Item Pedido],
  PERC_COMISSAO     as [Comissao],
  (PERC_DESCONTO/100) as [Desconto],
  (PERC_IPI/100)    as [IPI],
  PESO_BRUTO        as [Peso Bruto],
  PESO_LIQUIDO      as [Peso Liquido],
  PRECO_CUSTO       as [Custo Produto],
  PRECO_UNITARIO    as [Preco Unitario],
  PRECO_UNITARIO_REAL as [Preco Unitario Liquido],
  QTDADE_ATENDIDA   as [Quantidade Liquida],
  QTDADE_CANCELADA as [Quantidade Cancelada],
  QTDADE_VENDIDA    as [Quantidade Vendida],
  VALOR_ITEM_REAL   as [Valor Liquido]
;
SQL SELECT *
FROM "GEM_CARPER"."ITEM_PEDIDO";
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Foram realizadas transformações nos nomes das colunas para deixá-las com uma nomenclatura de mais fácil compreensão por parte dos usuários. As colunas referentes a valores percentuais também passaram por uma transformação, com objetivo de facilitar os cálculos desenvolvidos.

## 7 TABELA DE VENDEDORES

As informações referentes aos vendedores estão na tabela de Clientes. Por esse motivo foi reutilizado através do comando *Resident* as informações referentes aos vendedores. Este comando tem o objetivo de realizar uma consulta em uma tabela já armazenada no DW, evitando que seja feita uma nova consulta à fonte de dados desnecessariamente. Foi utilizado o comando *LOAD*, informado a lista que campos que foram reutilizados e após é indicado qual tabela do DW foi consultada através do comando *Resident*, como pode-se visualizar na imagem 12.

Figura 12 – Tabela de Vendedores

```
[Vendedores]:  
LOAD  
  
    DISTINCT [Cod Vendedor]  
  
RESIDENT [Fatos];  
  
LEFT JOIN  
  
LOAD  
    [Cod Pessoa]      as [Cod Vendedor],  
    [Nome Pessoa]    as [Nome Vendedor]  
  
resident [Pessoas];
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Foi utilizado o comando *Distinct*, que assim como na linguagem SQL, tem a função de não trazer nenhum registro duplicado na consulta. Como resultado da consulta teremos todos os elementos da tabela de Pessoas que estão cadastrados como vendedores em alguns dos registros da tabela de Fatos. Após realizado esse processo, foram agrupadas as informações referentes à esses elementos que estavam armazenadas na tabelas de Pessoas do DW. Foram transformados os nomes dos campos para que Qlikview criasse o vínculo entre as colunas das tabelas de Fatos e Vendedores.

## 8 TABELA DE CALENDÁRIO

A tabela de calendário tem como objetivo aumentar o número de dimensões possíveis em relação aos formatos de data e dar flexibilidade às análises dos indicadores, possibilitando um maior número de cenários. Foram consultadas todas as datas existentes na tabela de Fatos (figura 13), sem que fossem retornados registros repetidos. Assim o vínculo entre a tabela de Calendario e de Fatos será a própria coluna [Data].

Figura 13 – Tabela calendário

```
[Calendario]:  
LOAD  
  
    [Data],  
    day([Data])      as [Dia],  
    month([Data])    as [Mes],  
    Year([Data])     as [Ano],  
    day([Data])&'/'&month([Data]) as [Dia/Mes],  
    month([Data])&'/'&year([Data]) as [Periodo]  
  
RESIDENT [Fatos];
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Para cada registro da tabela Calendario existente será gerado o seu desmembramento em dia, mês e ano além de criar outros formatos para apresentação da informação como período (mês/ano) e dia/mês.

## APÊNDICE B – ARTIGO CIENTIFICO

Este apêndice apresenta o artigo científico elaborado com base no trabalho desenvolvido. O Artigo segue normas adaptadas da Sociedade Brasileira de Computação (SBC).

# MODELAGEM DE DADOS MULTIDIMENSIONAIS PARA SUPORTE A TOMADA DE DECISÃO ESTRATÉGICA NA ÁREA COMERCIAL

Willian V. Almerindo<sup>1</sup>, Leila Lais Gonçalves<sup>2</sup>

Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC)  
Caixa Postal 15.064 – 91.501-970 – Criciúma – SC – Brasil

will.almerindo@outlook.com, llg@unesc.net

**Abstract.** *The constant search for competitive advantage in the corporate world, one of the techniques used is the transformation of historical data stored in information to assist decision making. Business Intelligence makes use of several tools that assist the exploitation of data, displaying them in a more intuitive format. Developed a BI solution based on the case study of the commercial area of Carper company located in Criciúma. The solution used the QlikView software, in Personal version development of the solution, generating performance analysis scenarios based on the indicators used for the commercial management of the company, providing information to support decision-making.*

**Keywords:** *Business Intelligence, Qlikview, Comercial Area, OLAP*

**Resumo.** *Na busca constante de vantagem competitiva no mundo corporativo, uma das técnicas utilizadas é a transformação de dados históricos armazenados em informações que auxiliem a tomada de decisão. O Business Intelligence utiliza-se de várias ferramentas que possibilitam a exploração dos dados, apresentando-os em um formato mais intuitivo. Desenvolveu-se a solução de BI com base no estudo de caso da área comercial da empresa Carper localizada em criciúma. A solução utilizou o software Qlikview, na versão Personal no desenvolvimento da solução, gerando cenários de análise de desempenho com base nos indicadores utilizados pela gestão comercial da empresa, fornecendo informações para suporte à tomada de decisão.*

**Palavras-chave:** *Business Intelligence, Qlikview, Área Comercial, OLAP*

## 1. Introdução

As organizações têm procurado um uso cada vez mais intenso e amplo de tecnologias de informação e comunicação, como uma ferramenta empresarial que altera as bases da competitividade e estratégias empresariais. Dentre outros benefícios de seu uso tem-se a inovação tecnológica que agrega valor para a própria além de posicionar o setor de TI

junto a estratégia da empresa [Albertin e Albertin 2006] A busca pela qualidade, o atendimento das exigências dos clientes e do mercado vêm exigindo organizações reformulação na forma de capturar, analisar e utilizar as informações. É uma prática recorrente nas empresas a utilização de ferramentas para a gestão de informação como sistemas de informações empresariais – Enterprise Resource Planning (ERP) e sistemas de gestão de relacionamento com o cliente – Customer Relationship Manager (CRM).

Dentro deste contexto, surge o termo “Inteligência Empresarial” (Business Intelligence), criado pelo Gartner Group na década de 1990, que se refere às habilidades corporativas de explorar informações e aplica-las no suporte à gestão de negócios. Uma solução de BI envolve um conjunto de técnicas e ferramentas para coleta, análise, apresentação, compartilhamento e monitoramento da informação auxiliando na transformação de dados brutos em informações significativas e úteis a fim de analisar o negócio. Com a implantação de uma solução de BI as informações são disponibilizadas aos gestores de forma rápida, dinâmica e de fácil entendimento [Côrtes 2008].

As tecnologias BI podem ser utilizadas na identificação e desenvolvimento de estratégias de negócio baseada na interpretação de um grande volume de dados e gerando informação. De acordo com Primak (2008), dentre os problemas que BI visa dar suporte na solução cita-se: 1) dispersão da informação em vários sistemas, planilhas e outros documentos integrando-a em uma base única; 2) dificuldade na geração de relatórios e de indicadores gerenciais facilitando e automatizando a criação de forma produtiva, com informações completas e sumarizadas; 3) falta de acesso à informação em cenários diversos possibilitando este acesso em diferentes plataformas.

Para a efetiva aplicação de BI é necessário a modelagem de uma solução envolvendo: a) modelo de informação identificando as necessidades de dados do negócio; b) modelo de gestão considerando os indicadores que serão monitorados para análise; c) modelo multidimensional para estruturação e armazenamento dos dados de forma a atender eficientemente as análises dos modelos de gestão; d) processos e ferramentas para extração, transformação e carregamentos dos dados provenientes de diferentes fontes; e) modelo analítico composto de possibilidades de análise, apresentação e compartilhamento dos dados do modelo multidimensional visando atender às necessidades do modelo de gestão que a solução atende. A partir desta visão, é possível perceber que cada solução de BI é específica e necessita ser desenvolvida de forma particular.

A proposta deste trabalho é apresentar o desenvolvimento de uma solução de BI, com a modelagem multidimensional dos dados e geração de cenários de análise de desempenho baseados em indicadores, como suporte a tomada de decisão estratégica na área comercial. Foi realizado um estudo de caso na empresa CARPER FABRICAÇÃO DE MAQUINAS PARA TELHAS DE CONCRETO LTDA. A referida empresa possui um ERP responsável por realizar as transações rotineiras específicas do negócio. O sistema dá suporte operacional e gerencial sendo deficitário na gestão estratégia da organização por não apresentar possibilidades de automatização da análise de dados e flexibilidade na geração de cenários para monitoramento das informações. As análises e controles são manuais o que ocasiona demora na consolidação dos resultados da empresa e na apresentação de seus indicadores gerando, conseqüentemente, ineficiência no suporte à decisão.

## 1.1 Objetivos

Desenvolver uma solução de BI, utilizando modelagem multidimensional, para geração de cenários de análise de desempenho baseados em indicadores como suporte a tomada de decisão estratégica na área comercial em um estudo de caso.

Para o desenvolvimento deste projeto de pesquisa foram selecionados os seguintes objetivos:

- a) apresentar conceitos de Business Intelligence e sua aplicação no suporte à tomada de decisão estratégica;
- b) descrever técnicas de modelagem de dados multidimensional;
- c) identificar e caracterizar as principais ferramentas para soluções em BI;
- d) aplicar técnicas e ferramentas de modelagem de dados multidimensional e de geração de cenários de análise de desempenho baseados em indicadores como solução de BI para suporte à tomada de decisão estratégica em um estudo de caso na área comercial.

## 1.2 Justificativa

O acesso à informação e a flexibilidade de sua apresentação são diferenciais competitivos na gestão empresarial. As decisões são tomadas em espaços de tempo cada vez mais curtos dependendo cada vez mais da tecnologia para eficiência e eficácia da gestão da informação e seu uso como suporte estratégico. É essencial que os gestores disponham da informação correta no menor tempo possível possibilitando rapidez e eficiência na tomada de decisão gerando melhores resultados [Laudon e Laudon 2007]

BI pode ser aplicado como suporte a decisões operacionais, táticas ou estratégicas em diferentes áreas de negócio podendo-se obter resultados relacionados ao histórico dos dados, visões atuais ou previsões de operações de negócios. Em uma solução de BI são definidos relatórios, processos de análise online, análises, mineração de dados, processamento de eventos complexos, gerenciamento de desempenho dos negócios, benchmarking, mineração de texto, análises previsíveis ou análises prescritivas para atender os requisitos de negócio [Thonsem, 2002].

O modelo multidimensional possibilita a representação da base de dados mais próxima da visão do usuário, além do alto nível de performance na extração dos dados. Foi utilizada a ferramenta Qlikview devido ao fato de ser uma ferramenta que consegue implementar todos os elementos da arquitetura de Business Intelligence sem que sejam necessários outras ferramentas auxiliares.

No estudo de caso, proposto nesse trabalho, buscou-se desenvolver uma solução de BI para sanar dificuldades de restrição no acesso à informação e na criação de cenários comparativos de análise para suporte à tomada de decisão e desenvolvimento de novas estratégias na área comercial.

Com o desenvolvimento da solução, pôde-se constatar possibilidades, técnicas, ferramentas e benefícios da utilização de Business Intelligence na geração de cenários de análise de desempenho. Criando um modelo multidimensional que possibilita a associação de dados uma forma mais intuitiva, gerando ganho de performance e flexibilidade nas consultas

A solução proposta conseguiu implementar os indicadores analisados e os dashboards criados possibilitaram a visão das informações de uma forma mais integrada. Possibilitando a geração de conhecimento e descoberta de novas oportunidades com base nas informações apresentadas.

### **3 Solução de BI para Área Comercial**

Esta pesquisa visou aplicar técnicas e ferramentas de modelagem de dados multidimensional e de geração de cenários de análise de desempenho baseados em indicadores como solução de BI para suporte à tomada de decisão estratégica. O desenvolvimento da solução de BI buscou sanar dificuldades de restrição no acesso à informação e na criação de cenários comparativos de análise em um estudo de caso na área comercial da empresa CARPER FABRICAÇÃO DE MAQUINAS PARA TELHAS DE CONCRETO LTDA. Para modelagem multidimensional da solução foi utilizada a técnica de estrela que tornou a representação da base de dados mais intuitiva para os usuários e gerou ganhos de performance nas consultas por eles realizadas. A implementação dos cenários de análise foi realizada com uso da ferramenta Qlikview.

#### **3.1 Estudo de Caso**

O estudo de caso desta de pesquisa foi realizado em uma empresa do setor metalúrgico, selecionada por apresentar um cenário propício às dimensões do trabalho. Ou seja, possuía as áreas de Tecnologia da Informação (TI) e Comercial em pleno funcionamento, problemas com possibilidade de solução em BI, propósito formalizado já com início de estudos para uso de BI. Tratou-se de um caso único, pois se pretendeu analisar os procedimentos das áreas focadas, neste estudo, com profundidade e maior detalhamento. O estudo envolveu uma pesquisa de campo sendo utilizadas como técnicas de coleta de dados observação direta, pesquisa de documentação, registros em arquivos e entrevistas com gestores das áreas envolvidas.

##### **3.1.1 A Empresa**

A CARPER FABRICAÇÃO DE MAQUINAS PARA TELHAS DE CONCRETO LTDA, referenciada a partir daqui por Carper, é uma metalúrgica fundada em 2002 no Bairro Universitário na cidade de Criciúma em Santa Catarina e em 2007 mudou-se para o Bairro Santa Luzia no mesmo município, ampliando sua sede. A fabricação de máquinas para produção de telhas de concreto é a atividade principal da empresa, mas também são comercializadas peças de reposição e serviços de manutenção relacionados as máquinas.

O funcionamento da empresa é com base nos pedidos de venda recebidos, ou seja, após a emissão de um pedido é iniciado o processo produtivo da máquina. Existem algumas exceções para as peças de reposição mais demandadas, que são fabricadas para manter um estoque em caso de uma eventual demanda.

##### **3.1.2 A Área Comercial**

A área comercial da Carper é composta por alguns vendedores, que são responsáveis por receber as demandas dos clientes e gerar os pedidos de venda no ERP, dando início ao processo produtivo. Essa área possui um gestor que analisa o desempenho de cada vendedor e faz o planejamento de vendas com base na análise histórica de vendas.

A Carper opera com basicamente quatro tipos de pedido de venda. A venda de máquina em si, onde é iniciada a produção de todas as peças referentes a máquina e ao final são enviados técnicos para sua montagem no estabelecimento do cliente. A venda de peças de reposição para as máquinas já adquiridas, são peças que ficam em estoque para caso de necessidade imediata de reposição. Existe a revenda de peças, para algumas peças que não são produzidas diretamente pela Carper, sendo estas produzidas por fornecedores terceirizados. Também são comercializados serviços de manutenção relacionados às máquinas. Então em resumo os pedidos de vendas podem ser subdivididos em:

- a) máquinas completas;
- b) peças de reposição internas;
- c) peças de reposição de revenda;
- d) serviços de manutenção.

As vendas são realizadas de maneira passiva, é feita a divulgação dos produtos e disponibilizado todas as informações da empresa no site. Dessa forma os clientes entram em contato e solicitam os produtos que desejam adquirir, dando início assim ao processo produtivo da empresa.

A gestão da área comercial é feita com base nos indicadores de desempenho, que tem o objetivo de monitorar o andamento das vendas. Esses indicadores são consolidados de forma manual com base nas informações extraídas do ERP. Todas as estratégias comerciais desenvolvidas são baseadas na análise histórica dos indicadores de desempenho da área comercial. Os indicadores de vendas foram levantados junto ao gestor da área e classificados nas perspectivas financeira e de clientes de acordo com o BSC. Essas perspectivas tem relação direta uma na outra de acordo com o modelo BSC, assim o bom desempenho em uma das perspectivas contribui diretamente no desempenho da outra.

Para um desenvolvimento mais assertivo optou-se trabalhar com um número menor de indicadores, garantindo que são realmente relevantes para o negócio, do que controlar um número maior de indicadores que acabam por não ter relevância quando realmente analisados. Por esse motivo, dentre os vários indicadores utilizados pela gestão comercial, foram selecionados os indicadores estratégicos que tem a maior necessidade de medição para a gestão do setor.

### **3.1.3 A Área de TI**

A área de TI da Carper é totalmente terceirizada, não tendo nenhum profissional de TI atuando diretamente na empresa. São contratados os serviços conforme a demanda e os fornecedores de TI são acionados diretamente pelas áreas da empresa conforme a sua necessidade. Os principais recursos de TI utilizados pela Carper, além da própria infraestrutura de TI, são o ERP e o Excel. O primeiro realiza todas as operações relacionadas ao negócio e o segundo é utilizado para gerar cenários de análise e consolidação dos indicadores do negócio com base nas informações extraídas do ERP.

Os sistema trabalha com uma base de dados Oracle instalada em um servidor dedicado. Todas as informações relacionadas as operações da empresa são registradas no sistema ERP e armazenadas nesta base de dados. As transações são executadas pelo

aplicação cliente, desenvolvida na linguagem JAVA, que é instalada nas estações dos profissionais responsáveis por registrar as informações das respectivas transações da empresa.

No ERP existem diversos relatórios relacionados a vendas e a área comercial, com opções de filtro para trabalhar melhor as informações exibidas. Esses relatórios podem também ser salvos em alguns formatos (XLS e PDF são os mais utilizados) para que seja feita sua impressão ou envio caso seja necessário. Um relatório é estático após emitido e apresenta apenas uma visão por vez, dessa forma, caso a necessidade de ter uma visão diferente é necessário retornar a tela do relatório e processá-lo novamente selecionando os filtros desejado, sendo que cada processamento resultará em uma nova consulta a base de dados.

### 3.2 Arquitetura da Solução de BI

A partir do levantamento de dados do estudo de caso, pode-se observar que a empresa pesquisada aspira o crescimento e para isso sente a necessidade de obter informações que embasem o planejamento estratégico e possibilitem a descoberta de novas oportunidades a serem exploradas. É sentida a falta de uma visão sintética das informações, para um acompanhamento geral do desempenho da empresa. Assim como visões que possibilitem a análise para a geração de conhecimento para os profissionais de gestão, principalmente na área de comercial que é a primeira etapa do processo produtivo.

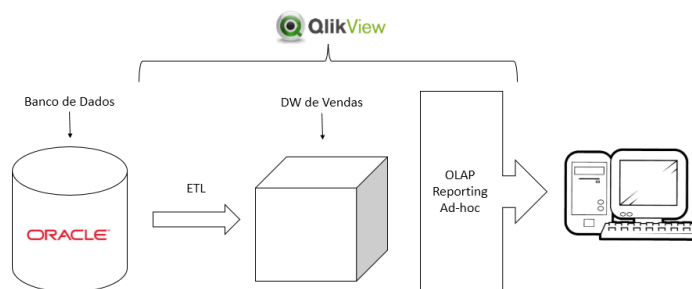


Fig. 1 – Arquitetura de BI do estudo de caso

A partir deste contexto descrito, buscou-se desenvolver uma de BI para sanar dificuldades de restrição no acesso à informação e na criação de cenários comparativos de análise em um estudo de caso na área comercial da empresa CARPER. A arquitetura da solução de BI é apresentada na figura 1.

### 3.3 Modelagem e Implementação da Solução de BI

Para a modelagem da solução de BI foram elaborados os modelos: a) informacional e de gestão contemplando os dados de análise e indicadores monitorados na área comercial; e b) multidimensional apresentando a estruturação e armazenamento de dados.

A partir dos modelos foram implementados na ferramenta Qlikview: a) os processos de ETL; e b) gerados os cenários de análise de desempenho baseados em indicadores, desenvolvendo assim o modelo analítico da solução.

Todas as etapas do desenvolvimento da solução foram implementadas utilizando a ferramenta Qlikview. Devido ao fato da ferramenta conseguir implementar todas as etapas em uma única solução, tornando mais simples a implementação das etapas descritas na arquitetura da solução.

### 3.3.1 Modelo Informacional e de Gestão

O modelo informacional desenvolvido teve como base os indicadores apresentados anteriormente. O modelo implementa os principais indicadores da área comercial. São apresentados no quadro 1 os indicadores implementados no modelo informacional.

Quadro 01 – Indicadores implementados pela solução do BI

	Objetivo	Perspectiva
Volume de vendas	Representar o volume de vendas pelas dimensões possível, possibilitando a análise comparativa entre as dimensões	Financeira
Distribuição de vendas	Analisa a distribuição das vendas pelas dimensões possível, possibilitando as análise onde se concentram as vendas de produtos	Financeira
Prazo médio de pagamento	Verificar em média quantos tempo a empresa leva para receber o valor vendido	Financeira
Distribuição de clientes	Analisa a distribuição das vendas pelas dimensões possível, possibilitando as análise onde se concentram os clientes	Clientes
Cobertura de mercado	Analisar qual a representação da empresa no mercado nacional	Clientes
Índice de cancelamento	Representar a proporção de vendas canceladas em relação ao total vendido	Clientes

O modelo informacional proposto possibilita a gestão comercial monitorar os principais indicadores de desempenho da área comercial. Os indicadores são a base do planejamento de vendas e de ações comerciais, dessa forma a solução se propõe a consolidar os indicadores e fornecer a base histórica para análise dos resultados.

### 3.3.2 Modelo Multidimensional

A partir do levantamento do modelo informacional e de gestão os dados foram modelados na forma multidimensional utilizando o modelo estrela a partir das dimensões definidas pelos indicadores desejados na análise. A escolha do modelo estrela é devido ao melhor resultado de performance que o modelo apresenta em relação ao modelo floco de neve.

No modelo estrela foram centralizados os fatos de venda na tabela central, tendo como dimensões as tabelas de clientes, vendedores, produtos, datas, motivos (relacionados a cancelamento de pedido) e tipos de pedido, contendo suas respectivas informações. Para o desenvolvimento dessa modelagem algumas tabelas serão agrupadas de acordo Seguindo o modelo descrito acima a tabela de fatos concentra todas as medidas do negócio, no casos os movimentos de venda e as chaves compostas que fazem vínculo

com as dimensões, estas que contém apenas descrições de negócio. Conseguindo desta forma obedecer a metodologia multidimensional apresentada na fundamentação. O modelo multidimensional é composto pelas seguintes tabelas de dimensões:

- a) Pessoas;
- b) Produtos;
- c) Vendedores;
- d) Tipos de Pedido;
- e) Condição de Pagamento;
- f) Calendário.

Além da tabela de Fatos que possui todas as medidas do negócio e as chaves estrangeiras que fazendo vínculo com as tabelas de dimensão. Como descrito anteriormente o Qlikview gera os vínculos entre as tabelas de forma automática, utilizando as colunas de mesmo nome para vincular as tabelas umas nas outras, como pode ser observado na figura 2.

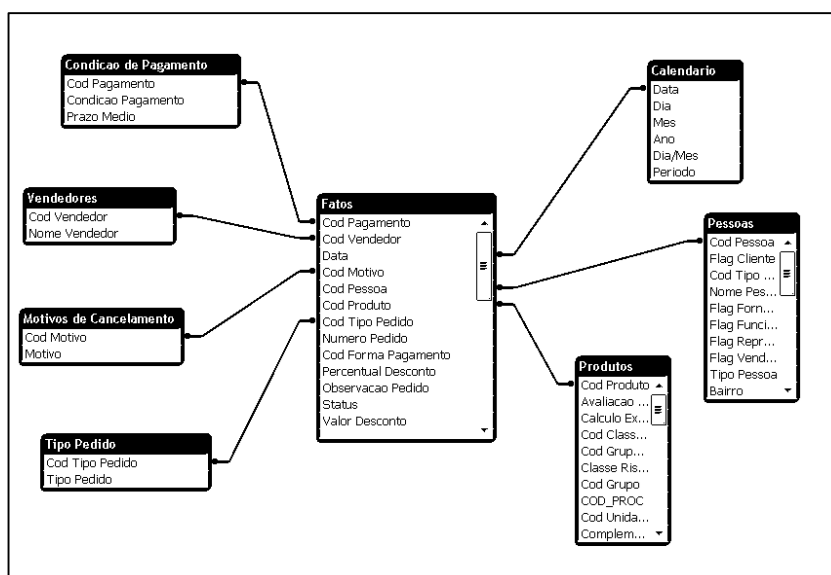


Fig. 2 – Modelo Multidimensional da Solução de BI de vendas

Os dados da solução são armazenados no DW desenvolvido no Qlikview. O DW é gerado em um único arquivo de formato proprietário (.QVW), que possibilita que o mesmo seja acessado apenas utilizando a ferramenta Qlikview, independente de qual versão seja utilizada. No DW existem diversas ferramentas para criação de cenários de análise (gráficos, tabelas, listas).

### 3.4 Cenários de Análise no Qlikview

Os cenários de análise, como descrito como descrito no levantamento bibliográfico, deve ter um layout intuitivo e, se possível, com elementos gráficos que tenham relação com formas conhecidas pelos usuários, usando ponteiros como o painel de um carro, por exemplo. Assim os indicadores serão interpretados de maneira mais simples e intuitiva

pelos usuários. O Qlikview possui diversas ferramentas para criação de cenários de análise podendo apresentar os resultados na forma de gráficos, tabelas, listas, mapas, dashboard, entre outras. Como os indicadores implementados foram divididos em duas perspectivas, financeira e de clientes, foram desenvolvidos dois dashboards (figura 3), agrupando os indicadores relacionados às mesmas perspectivas. Possibilitando a navegação entre as duas abas da solução.



Fig. 3 – Dashboard perspectiva financeira

O usuário tem a possibilidade de navegar entre os dois dashboards alternando as abas da solução. Todas as seleções feitas provocam transformações na solução como um todo, desta forma é possível selecionar uma informação relacionada a perspectiva financeira e visualizar sua influência com as informações relacionadas a perspectiva de clientes.

#### 4 Conclusão

Analisando a importância do recurso informação, torna-se necessário que todas as empresas destinem uma atenção especial a sua apresentação e à fonte de onde ela é extraída, pois são através dessas informações que serão tomadas decisões importantes para o desenvolvimento da organização. Devido à essa necessidade de informação demandada pelas empresas o trabalho desenvolvido tinha como objetivo estudar os conceitos de uma solução de BI e utiliza-los para atender a demanda de informação gerada para área comercial da empresa Carper, através do desenvolvimento de um modelo multidimensional que possibilitasse análises com elementos gráficos e cenário intuitivos, utilizando da flexibilidade oferecida por uma ferramenta OLAP. Para isso foram analisadas algumas ferramentas para verificar qual atenderia a proposta do trabalho da melhor maneira possível e optou-se pela ferramenta Qlikview.

Utilizando a ferramenta Qlikview foi desenvolvido uma modelagem multidimensional que foi capaz de suportar os indicadores analisados no estudo de caso e gerou-se cenários de análise de desempenho que possibilitaram a gestão ter uma nova visão dos indicadores, através da flexibilidade para geração de novas análises. Portanto, utilizando ferramentas como OLAP se podem gerar ganhos significativos de produtividade, disponibilizando informações estratégicas que poderão ser visualizadas de diversas formas, auxiliando na tomada de decisões. O modelo estrela permitiu à solução fornecer respostas de forma instantânea e consistente, processando rapidamente às consultas realizadas.

A solução desenvolvida possibilitou a gestão comercial a geração de conhecimento através de uma apresentação mais intuitiva das informações, utilizando de elementos gráficos e possibilitando análise flexíveis nos cenários desenvolvidos.

Contribuindo com isso diretamente para melhoria nas rotinas de gestão comercial, devido ao fato de facilitar o acesso a informação. Agregando valor à área de TI da empresa, que era praticamente inexistente e ganhou maior importância no auxílio a gestão estratégica da empresa.

A evolução tecnológica possibilita melhorias nas atividades realizadas em diversas esferas, incluindo a gestão da informação. Existem ferramentas que realizam o processamento de informações de forma cada vez mais eficiente, deixando a cargo das pessoas a tomada de decisões com base nas informações processadas. Com isso, torna-se extremamente importante a utilização dessas ferramentas para acelerar a geração de conhecimento, principalmente em ambiente corporativo. Pois ter mais e melhores informações representa um diferencial competitivo de mercado, já que essas informações são o que subsidia a tomada de decisão estratégica que determinam as principais ações de uma organização.

## **5 Discussão**

A solução de BI desenvolvida conseguiu implementar os indicadores analisados no estudo de caso. Dessa forma o gestor da área comercial pode usar a solução para monitorar o desempenho de vendas e fazer análises com maior flexibilidade. A consolidação automática dos indicadores também evita possíveis erros que poderiam ocorrer na consolidação manual dos indicadores. Dessa forma as ações estratégicas desenvolvidas com base nestes indicadores tem como base uma fonte de informação mais confiável.

A solução foi aplicada na empresa e é utilizada pela gestão comercial, fazendo com que o área de TI da empresa ganhe importância devido à nova perspectiva da gestão de informação que foi apresentada à empresa pelo trabalho desenvolvido. A área de TI que era subestimada na empresa pelo fato de os gestores não terem percebido, até então, os benefícios que a TI pode agregar ao negócio.

Existem diversos complementos que podem ser implementados na solução, como a inclusão de novos indicadores ou desenvolvimento de novas soluções aplicadas aos demais setores existentes. Também podem ser implementados como complemento futuro a solução conceitos de inteligência artificial para geração de descobertas automáticas.

## **Referências**

- Albertin, A. e Albertin, R. (2006). Aspectos e contribuições do uso de tecnologia de informação. São Paulo: Atlas, 2006.
- Laudon, K. C. e Laudon, J. P. Sistemas de informação gerenciais. 7. ed São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- Côrtes, P. Administração de Sistemas de Informação. São Paulo: Saraiva, 2008.
- Primak, F. V. Decisões com B. I.: business intelligence. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.
- Thomsen, E. OLAP: Construindo sistemas de informações multidimensionais. 2. Ed., Rio de Janeiro: Campus, 2002.

**ANEXOS**

**ANEXO A – Autorização para realização do estudo de caso na empresa Carper**

**CF CARPER**  
FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS PARA TELHAS DE CONCRETO LTDA.  
Tecnologia Hispano-brasileira na Construção de Máquinas  
e Equipamentos para a produção de Telhas de Concreto.

Rod. Vante Rovaris nº 224 - Santa Luzia  
CEP 88807-240 - Criciúma/SC - Brasil  
Fone: (48) 3437-8314  
Home-Page: [www.carper.com.br](http://www.carper.com.br)  
E-mail: [carper@carper.com.br](mailto:carper@carper.com.br)

**DECLARAÇÃO**

A empresa Carper Fabricação de Máquinas para Telhas de Concreto Ltda., autorizou o acadêmico Willian Vieira Almerindo do curso de Ciência da Computação, a realizar o estudo de caso do seu trabalho de conclusão de curso, utilizando as informações da empresa.

Criciúma, 05 de Junho de 2015.



Rosane dos Santos Rocho Pereira

Sócia - Gerente

04 941 059/0001-35  
CARPER FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS  
PARA TELHAS DE CONCRETO LTDA. - ME  
AV. VANTE ROVARIS, 224  
B. STA. LUZIA - CEP 88806-020  
CRICIÚMA - SC