

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – BACHARELADO

IMPLEMENTAÇÃO DO BUSINESS INTELLIGENCE
APLICANDO BALANCED SCORECARD

JEAN MARCELO MUELLER

BLUMENAU
2013

2013/2-09

JEAN MARCELO MUELLER

IMPLEMENTAÇÃO DO BUSINESS INTELLIGENCE

APLICANDO BALANCED SCORECARD

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Universidade Regional de Blumenau para a obtenção dos créditos na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II do curso de Ciência da Computação — Bacharelado.

Prof. Alexander Roberto Valdameri

**BLUMENAU
2013**

2013/2-09

IMPLEMENTAÇÃO DO BUSINESS INTELLIGENCE

APLICANDO BALANCED SCORECARD

Por

JEAN MARCELO MUELLER

Trabalho aprovado para obtenção dos créditos na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, pela banca examinadora formada por:

Presidente: _____
Prof. Alexander Roberto Valdameri – Orientador, FURB

Membro: _____
Prof. Marcel Hugo – FURB

Membro: _____
Prof. Everaldo Arthur Grahl – FURB

Blumenau, 09 de dezembro de 2013

Dedico este trabalho a toda a minha família, especialmente minha esposa e meus pais, aos professores da universidade, principalmente meu orientador, que me apoiaram e incentivaram para a realização deste.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Edgar e Rosana, por me incentivarem e me apoiarem em todos os momentos de minha vida. Eles, que se esforçaram na educação de seus filhos, proveram um lar harmonioso e feliz.

A minha esposa, Thaiana, por ter sido compreensiva durante este trabalho, por me apoiar e amar.

A meus irmãos Desireé e Paulo por fazerem parte da família que amo.

Ao meu orientador, Alexander Roberto Valdameri, por me receber como seu orientado e ter dedicado seu tempo para auxiliar a conclusão deste trabalho.

Quando penso que cheguei ao meu limite
descubro que tenho forças para ir além.

Ayrton Senna

RESUMO

Este trabalho apresenta uma solução para o monitoramento formal e planejado dos processos financeiros e comerciais de uma empresa através da informatização de indicadores gerenciais e da criação de um *balanced scorecard* utilizando a ferramenta de *business intelligence* Pentaho. O trabalho apresenta o detalhamento de cada fase do projeto de criação do sistema de informação de apoio a tomada de decisão, desde o mapeamento dos dados do sistema e configuração da ferramenta Pentaho, até a implantação dos indicadores.

Palavras-chave: *Balanced scorecard. Business intelligence.*

ABSTRACT

This work presents a solution for monitoring formal and planned commercial and financial processes of a company through the computerization of management indicators and the creation of a balanced scorecard using the Pentaho business intelligence tool. The work presents the details of each phase of the project to create the information system to support decision making, since the mapping of the system data and configuration tool Pentaho to the deployment of the indicators.

Key-words: Balanced scorecard. Business intelligence.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Integração das quatro perspectivas do BSC	19
Figura 2 – Geração do gráfico	22
Figura 3 – Carteira de clientes por região	22
Figura 4 – Gráfico de clientes por sexo e faixa etária	23
Figura 5 – BSC projetado para alcançar os objetivos de longo prazo.....	25
Figura 6 – Diagrama de caso de uso.....	27
Figura 7 – Diagrama de pacotes	28
Figura 8 – Diagrama de ciclo de vida do projeto de modelagem dimensional do negócio.....	29
Figura 9 – Escopo do projeto.....	30
Figura 10 – DER da base de dados de produção	32
Figura 11 – DER do DW	33
Figura 12 – Modelo de negócio criado no esquema estrela	34
Figura 13 – Carga dos dados para o DW.....	37
Figura 14 – Esquema estrela e visão de negócio das tabelas.....	37
Figura 15 – Processos de ETL.....	38
Figura 16 – Seleção do cubo de decisão na ferramenta Saiku <i>Analytics</i>	39
Figura 17 – Análise de venda por representante, marca e coleção.....	39
Figura 18 – Meta X Venda por marca e coleção	40
Figura 19 – Indicador do BSC para monitorar o prazo médio de recebimento.....	41
Figura 20 – Indicador do BSC para monitorar o índice de faturas recebidas até o vencimento	41
Figura 21 – Indicador do BSC para monitorar o atendimento dos pedidos	42
Figura 22 – Indicador do BSC para monitorar os clientes mantidos de uma coleção para outra	43
Quadro 1 – Detalhamento do BSC	24
Quadro 2 – Requisitos funcionais e não funcionais	25
Quadro 3 – Transformação dos dados do cliente	33
Quadro 4 – Comparativo entre os trabalhos	42

LISTA DE SIGLAS

BI – *Business Intelligence*

BPM – *Business Performance Management*

BSC – *Balanced Scorecard*

CASE – *Computer-Aided Software Engineering*

CRM – *Customer Relationship Management*

CSV – *Comma-Separated Values*

DER – *Diagrama de Entidade-Relacionamento*

DM – *Data Mart*

DW – *Data Warehouse*

ERP – *Enterprise Resource Planning*

ETL – *Extract, Transform and Load*

KPI – *Key Performance Indicator*

PAC – *Pentaho Administration Console*

PDI – *Pentaho Data Integration*

PME – *Pentaho MetaData Editor*

PRD – *Pentaho Report Designer*

PSW – *Pentaho Schema Workbench*

PUC- *Pentaho User Console*

RF – *Requisito Funcional*

RNF – *Requisito Não-Funcional*

SIG – *Sistema de Informação Gerencial*

UML – *Unified Modeling Language*

WAQR – *Web-based Adhoc Query and Reporting*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO	13
1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 <i>DATA WAREHOUSE</i> (DW)	15
2.1.1 Estrutura de DW: esquema estrela	16
2.1.2 <i>Extract, Transform and Load</i> (ETL)	16
2.2 <i>BUSINESS INTELLIGENCE</i> (BI)	17
2.3 <i>BALANCED SCORECARD</i> (BSC)	18
2.4 PENTAHO	20
2.5 TRABALHOS CORRELATOS	21
3 DESENVOLVIMENTO	24
3.1 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO.....	24
3.2 ESPECIFICAÇÃO	26
3.2.1 DIAGRAMA DE CASOS DE USO	26
3.2.1.1 Caso de uso: executar ETL	27
3.2.1.2 Caso de uso: configurar novos cubos	27
3.2.1.3 Caso de uso: gerar os relatórios	27
3.2.1.4 Caso de uso: efetuar as consultas.....	27
3.2.2 DIAGRAMA DE PACOTES.....	28
3.2.2.1 Pacote: ETL	28
3.2.2.2 Pacote: Cubos	28
3.2.3 DIAGRAMA DE CICLO DE VIDA DO PROJETO	28
3.2.4 DIAGRAMA DE ENTIDADE-RELACIONAMENTO	31
3.3 IMPLEMENTAÇÃO	34
3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas.....	34
3.3.2 Operacionalidade da implementação	38
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
4 CONCLUSÕES.....	45
4.1 EXTENSÕES	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47

ANEXO A – Dicionário de dados do <i>Data Warehouse</i>	49
--	----

1 INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico têm possibilitado cada vez mais a geração e o acesso às informações originadas a partir de serviços compartilhados e interligados através da internet. Neste cenário, vive-se o problema da crescente sobrecarga de informações, onde se têm mais dados armazenados e menos tempo para a transformação em informações significativas.

Segundo Barbieri (2001, p. 34), com o passar dos anos a quantidade de informações armazenadas num banco de dados de uma empresa é tamanha que não é possível acessar todas as informações no servidor operacional sem prejudicar o seu desempenho para os outros usuários. Sem a possibilidade de uma análise ampla dos dados, a tomada de decisão pode ser imprecisa, baseada em cenários que distorcem a realidade histórica dos fatos. Este crescente aumento de informações armazenadas torna-se inútil caso não haja ferramentas que possibilitem a extração e simplificação dos dados.

Uma das alternativas para resolver este problema é a criação de um *Data Warehouse* (DW). Segundo Inmon (1997, p. 33), “um data warehouse é um conjunto de dados baseado em assuntos, integrado, não volátil, e variável em relação ao tempo, de apoio às decisões gerenciais.”

Segundo Barbieri (2001, p. 51), DWs bem estruturados aliados a Sistemas de Informação Gerencial (SIG), tal como *Business Intelligence* (BI), são ferramentas poderosas na visualização e simulação de cenários, abstraindo a complexidade e flexibilizando o acesso as informações para os usuários finais. A utilização destas ferramentas de análise possibilita o acesso a qualquer dado de uma empresa de maneira rápida e fácil.

Segundo Barbieri (2001, p. 34), “O conceito de BI, de forma mais ampla, pode ser entendido como a utilização de variadas fontes de informações para se definir estratégias de competitividade nos negócios da empresa”. O BI pode fornecer referências integradas capazes de auxiliar as tomadas de decisões, extraindo informações até então desconhecidas das empresas, escondidas em milhares de registros armazenados pelos sistemas empresariais.

Barbieri (2001, p.48), afirma que BI: “está diretamente relacionado ao apoio e subsídio aos processos de tomadas de decisão baseados em dados trabalhados especificamente para a busca de vantagens competitivas”. Com uma política de gerenciamento do desempenho de processos dentro do BI, determinando métricas e *Key Performance Indicator* (KPI), pode-se tomar decisões sobre a melhoria dos procesos e alinhamento com o desempenho organizacional em tempo real.

KPI, segundo Turban (2009, p. 108), “são as medidas específicas de cada fator crítico de sucesso”. Também conhecida como indicadores chave de desempenho, esta técnica de gestão pode ser desenvolvida para medir o nível de desempenho de qualquer etapa de um processo ou resultado.

Segundo Barbieri (2001, p. 30), através do BI é possível criar indicadores para aferir não só o desempenho operacional e a saúde financeira da empresa, mas se os resultados esperados estão sendo obtidos e se a empresa está norteada para o sucesso. Pode-se adotar o sistema de gestão estratégica *Balanced ScoreCard* (BSC).

Para Kaplan e Norton (2006, p. 7), “O *Balanced Scorecard* descreve como a unidade de negócio cria valor para os acionistas [...], impulsionado pela excelência nos processos internos. Os processos são aprimorados continuamente, medindo o alinhamento de pessoas, sistemas e culturas”.

Visto o acima, este trabalho visa o aperfeiçoamento do controle de indicadores e da gestão de informações estratégicas de uma empresa do ramo têxtil da região do Vale do Itajaí, utilizando-se de softwares livres e da construção de um DW. As informações foram extraídas do sistema empresarial do tipo *Enterprise Resource Planning* (ERP), voltado para o planejamento de recursos corporativos, divididos nos módulos custos, financeiro, produção e comercial. Este trabalho utiliza a ferramenta de BI Pentaho, software de código aberto desenvolvido em Java para análise de negócios empresariais, para onde é transferido o monitoramento dos indicadores e os processos de buscas mais onerosos, garantindo a integridade e fornecendo informações precisas, permitindo a visualização dimensional dos dados. O desenvolvimento do SIG, utilizado para fins de extração e descoberta de conhecimento é um fator determinante para o crescimento sustentável da empresa, tanto no fornecimento de informações quanto nos controles dos processos empresariais, até então, realizados através de grande esforço humano.

1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO

O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um SIG baseado em DW, utilizando-se de KPIs e BSC, de forma a possibilitar a mensuração da eficiência dos processos comerciais e financeiros.

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) disponibilizar KPIs e um BSC para monitorar os processos e orientar a tomada decisão;

- b) desonerar o banco operacional com a transferência dos processos de alto custo para o DW;
- c) disponibilizar telas e relatórios gráficos que representam o SIG da empresa.

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

O segundo capítulo trata da fundamentação teórica, detalhando os principais conceitos sobre: *data warehouses*, *business intelligence*, *balanced scorecard* e Pentaho.

O terceiro capítulo explica o desenvolvimento do trabalho, subdividido na especificação e implementação do mesmo.

O quarto capítulo detalha as conclusões finais do trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são apresentados aspectos teóricos relacionados ao trabalho, tais como DW, BI, BSC e ferramenta Pentaho. Após são descritos alguns trabalhos correlatos.

2.1 DATA WAREHOUSE (DW)

Um DW é um depósito de dados utilizado para armazenar informações relativas às atividades de uma empresa de forma consolidada em banco de dados, favorecendo a obtenção de informações estratégicas para análises.

Segundo Inmon (1997, p.33), “O data warehouse é o alicerce do processamento dos sistemas de apoio a decisão”. Nele são armazenados as informações de uma empresa de forma consolidada, favorecendo a manipulação de grandes volumes de dados.

Um DW é um conjunto de dados produzidos para oferecer suporte as tomadas de decisão; é também um repositório de dados atuais e históricos de possível interesse aos gerentes de toda a organização. Os dados normalmente são estruturados de modo a estarem disponíveis em um formato pronto para as atividades de processamento analítico. (TURBAN et al., 2009, p. 57).

O DW é estruturado por área de negócio e tem por objetivo facilitar que o SIG forneça informações analíticas, atuais e precisas para as tomadas de decisões. Para o armazenamento no DW, os dados operacionais são transformados em dados analíticos, onde objetiva-se uma melhor compreensão das informações pelos tomadores de decisão.

Para Turban (2009, p.57), as principais características de um DW são:

- a) orientado por assuntos: os dados são organizados por assunto e contêm apenas as informações relevantes ao suporte a decisão. Proporcionam uma visão mais abrangente da organização;
- b) integrado: a integração está bastante relacionada a orientação por assunto. Os DW devem colocar os dados de diferentes fontes em um formato consistente;
- c) variável no tempo: eles detectam tendências, variações, relações de longo prazo para previsão e comparações. O tempo é uma dimensão importante à qual todo DW deve oferecer suporte;
- d) não-volátil: após os dados serem inseridos no DW, os usuários não podem alterar ou atualizá-los. Os dados obsoletos são descartados e as alterações são registradas como dados novos.

Para Barbieri (2001, p. 51), “DW objetiva a definição de uma base de dados preparada em vários níveis de granularidade e obtida a partir dos sistemas estruturados”. Segundo Inmon (1997, p.45), a granularidade é o aspecto mais importante do projeto de um DW. Ela diz

respeito ao nível de detalhe contido nas unidades de dados existentes no DW, quanto mais detalhe, mais baixo o nível de granularidade. Ela afeta profundamente o volume de dados armazenados no DW, e os tipos de consultas que podem ser atendidas.

O DW, por conter dados limpos e organizados, integrando informação de várias fontes externas num formato padronizado, próprio para análise, serve como base para aplicações como BI, *customer relationship management* (CRM) e *business performance management* (BPM).

A seguir são apresentados conceitos relacionados a estrutura do DW utilizada, bem como aspectos operacionais fundamentais a sua construção.

2.1.1 Estrutura de DW: esquema estrela

Segundo Turban (2009, p. 79), o projeto de DW se baseia no conceito de modelagem dimensional, que é um sistema baseado em recuperação que suporta acessos com alto volume de consultas. O esquema estrela é o meio pelo qual a modelagem dimensional é implementada. Embora haja muitas variações da arquitetura, a mais importante delas é o esquema estrela. O esquema estrela é composto de uma tabela de fato central, cercada por diversas tabelas de dimensão. A tabela de fatos contém uma grande quantidade de linhas que correspondem aos negócios ou fatos observados. Ela inclui os atributos necessários para executar análise de decisão, atributos descritivos usados para geração de relatórios sobre as consultas e chaves externas para vinculação a tabelas de dimensão. A tabela de fato trata principalmente de o que o DW suporta na análise de decisão. As tabelas de dimensão contém informações de classificação e agregação sobre as linhas de fatos centrais, incluindo atributos que descrevem os dados contidos na tabela de fatos e tratam de como os dados serão analisados.

Para Turban (2009, p. 80), “o esquema estrela oferece tempo extremamente rápido de resposta a consultas, simplicidade e facilidade de manutenção para estruturas de banco de dados somente leitura”.

2.1.2 *Extract, Transform and Load* (ETL)

É um dos principais processos na construção do DW, sendo responsável pela função de extração dos dados de diversas fontes, pela transformação desses dados conforme a necessidade e por fim a carga para o DW. Para Turban (2009, p. 72), a transformação ocorre com o uso de regras e tabelas de busca ou com a combinação dos dados com outros dados. As três funções de banco de dados são integradas em uma ferramenta para extrair dados de uma

ou mais fontes de dados e consolidá-los em um DW. Durante o processo de transformação, os dados são armazenados em conjunto de tabelas temporárias, criadas para facilitar o processo de carga. A ETL é extremamente importante na integração, limpeza e organização dos dados.

A etapa de ETL é responsável pela qualidade das informações extraídas dos banco de dados operacionais, definindo padrões para as várias chaves de entrada, reformatando os dados e armazenando-os de forma limpa, simplificando o acesso aos dados pelos sistemas de apoio a tomada de decisão.

2.2 BUSINESS INTELLIGENCE (BI)

Segundo Barbieri (2001, p. 48), “O conceito de BI está diretamente relacionado ao apoio e subsídio aos processos de tomada de decisão baseados em dados trabalhados especificamente para a busca de vantagens competitivas”. Poucas são as empresas que utilizam as fontes de informação de maneira dinâmica e eficiente, tornando-as bem sucedidas no uso de recursos de informação.

Para Turban (2009, p. 27), os principais objetivos do BI são permitir o acesso interativo aos dados, proporcionar a manipulação desses dados e fornecer aos gerentes e analistas de negócios a capacidade de realizar a análise adequada, fornecendo melhores *insights* e maior agilidade nas tomadas de decisão. O processo de BI baseia-se na transformação de dados em informações, depois em decisões e finalmente em ações.

Para auxiliar nas tomadas de decisão, o BI tem como principais recursos a geração de consultas *ad hoc*, relatórios dinâmicos sob-demanda, previsões, análises de tendências e *data mining*. Segundo Turban (2009, p. 31), “*Data mining* é uma classe de análises de informações, baseada em banco de dados, a qual procura padrões ocultos em uma coleção de dados que podem ser usados para prever comportamentos futuros.”

Para Turban (2009, p.28), o BI tem quatro grandes componentes:

- a) DW;
- b) ferramenta para analisar e manipular os dados, incluindo *data mining*;
- c) *Business performance management* (BPM), para monitoria e análise do desempenho (baseia-se na metodologia de BSC, que se trata de uma estrutura para definir, implementar e gerenciar a estratégia de negócios de uma empresa conectando objetivos a medidas factuais);
- d) interface com o usuário (como *dashboard*, que fornece uma visão abrangente e visual das medidas de KPIs, tendências e exceções do desempenho corporativo provenientes de múltiplas áreas do negócio).

BI é uma ferramenta de apoio a tomada de decisão estratégica, onde os dados transacionais armazenados pelos sistemas ERP são convertidos em dados informacionais, armazenados em *Data Marts* (DM) por área de negócio. Segundo Turban (2009, p. 58), “Um *data mart* é um subconjunto de um DW, que normalmente consiste em uma única área temática (por exemplo, *marketing*, operações)”. Projetos de BI são processos complexos e demorados, sendo a criação do DW um fator chave de sucesso do projeto (BARBIERI, 2001, p. 48).

Para Barbieri (2001, p. 68), os principais passos para o projeto de um DW são:

- a) planejamento;
- b) levantamento das necessidades;
- c) modelagem dimensional;
- d) projeto físico dos bancos de dados;
- e) projeto de transformação;
- f) desenvolvimento de aplicações;
- g) validação e teste;
- h) treinamento;
- i) implantação.

Segundo Barbieri (2001, p. 178), com o BI é possível recombinar as informações de várias maneiras, criando cenários que auxiliam na tomada de decisão. A ferramenta possibilita uma redução de tempo nas análises, além de possuir uma visão única da verdade permitindo aos usuários melhores tomadas de decisão. Ela pode perceber tendências através da garimpagem de dados (*Data Mining*), que busca correlações escondidas em grandes volumes de dados, descobrindo padrões de comportamento.

2.3 *BALANCED SCORECARD* (BSC)

Para Kaplan e Norton (1997, p. 39), “O *Balanced Scorecard* é basicamente um mecanismo para implementação da estratégia, não para sua formulação. O BSC oferecerá um mecanismo valioso para tradução dessa estratégia em objetivos, medidas e metas específicas”.

Segundo Costa (2006, p. 11), o BSC é a essência das tradicionais atividades de qualquer empresa: dar suporte à produção, produzir, vender e obter lucro. Ou seja, é um mapa da estratégia da empresa para ajudá-la a alcançar seus objetivos tornando-a competitiva. A estratégia no BSC é definida como um conjunto de hipóteses sobre os relacionamentos de causas e efeito entre os objetivos e as ações necessárias para que eles sejam alcançados. O

BSC é uma proposta de como definir, sistemicamente, o que deve ser medido e gerido, de forma a acompanhar o cumprimento da estratégia da empresa.

Para Barbieri (2001, p. 30), BSC é uma metodologia de medição e gestão de desempenho usado na gestão do negócio, dos serviços e da infra-estrutura. Usa o conceito de balanceamento de quatro perspectivas fundamentais para avaliação correta da empresa e de seus projetos, sendo eles: o retorno dos recursos financeiros neles investidos; a satisfação dos clientes; a agilidade e melhoria dos processos internos; e a satisfação e o anseio das pessoas internas. Ele é um instrumento importante de ajuda aos gestores no ambiente competitivo moderno, permitindo que o gestor reflita sobre a validade da estratégia traçada e a viabilidade de sua execução.

A Figura 1 mostra a integração das quatro perspectivas fundamentais do BSC.

Figura 1 – Integração das quatro perspectivas do BSC



Fonte: Balanced, 2006.

Os objetivos contidos no BSC devem refletir a previsão dos gestores quanto a abrangência e a velocidade de resposta entre os resultados dos indicadores de desempenho e as metas previamente definidas, possibilitando ações corretivas para o cumprimento da estratégia da empresa.

Para Costa (2006, p. 10), “A implantação do BSC produz uma profunda mudança no modo de a empresa tradicional funcionar. Um verdadeiro BSC produz uma mudança cultural na empresa”.

Segundo Barbieri (2001, p. 30), “A área de BI está diretamente envolvida nos projetos de BSC, provendo os dados históricos dos indicadores (planejado e realizado), obtidos do DW das áreas funcionais da empresa”. O BSC supri a ausência da maioria dos sistemas gerenciais de possuir um processo sistemático para implementar e obter *feedback* sobre a estratégia utilizada.

2.4 PENTAHO

Pentaho é uma ferramenta de BI de código aberto, desenvolvida pela empresa de origem norte-americana, sediada na Florida, EUA. A empresa agrupou projetos de código aberto e contratou alguns dos principais desenvolvedores para dar continuidade a ferramenta, conforme Gouvea (2009).

A solução está disponível nas versões:

- a) *Community Edition*: é a versão sem custo da ferramenta, desenvolvida pelos usuários da comunidade Pentaho. Nesta versão estão disponíveis as ferramentas de ETL, análises, metadata, *data mining* e relatórios;
- b) *Enterprise Edition*: versão comercializada pela empresa Pentaho, possui suporte técnico, atualização de versão e recursos mais interativos de análises, geração de relatórios e criação de indicadores.

Segundo LEAL (2009), as principais ferramentas da *suite* Pentaho são:

- a) Pentaho *Data Integration* (PDI): também conhecida como Kettle, é a ferramenta de ETL da Pentaho. Possui um conjunto de aplicativos que permite manipulação de dados através de múltiplas fontes;
- b) Pentaho *Administration Console* (PAC): é a interface administrativa do Pentaho, onde são definidos os usuários, grupos, conexões com bancos de dados e DWs. Também possibilita a criação de agendamentos públicos nos quais os usuários podem subescrever relatórios;
- c) Pentaho *User Console* (PUC): interface para o usuário final, é a partir do PUC que os usuários terão acesso às análises e relatórios;
- d) Pentaho *MetaData Editor* (PME): interface gráfica para a definição de metadados. A finalidade final do PME é publicar os metadados que serão utilizados através do PUC;

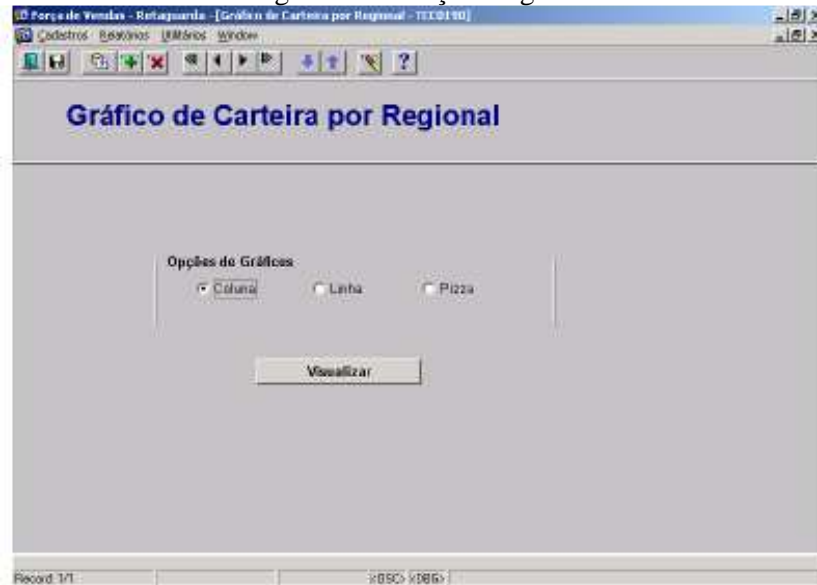
- e) Pentaho *Schema Workbench* (PSW): é uma interface gráfica para edição dos cubos que serão utilizados pelas ferramentas de análises;
- f) *Web-based Adhoc Query and Reporting* (WAQR): interface para criação de relatórios simples diretamente pelo usuário final. É acessado através do PUC e utiliza os metadados publicados pelo PME;
- g) Pentaho *Report Designer* (PRD): gerador de relatórios da *suite*. Permite a publicação dos relatórios no PUC.

2.5 TRABALHOS CORRELATOS

Em Leber (2008) é proposto a implantação de um planejamento estratégico através da implantação do *Balanced Scorecard* em uma loja de informática com foco no aumento da satisfação do cliente, aumento da receita para seus investidores e promover melhorias nos setores internos da empresa.

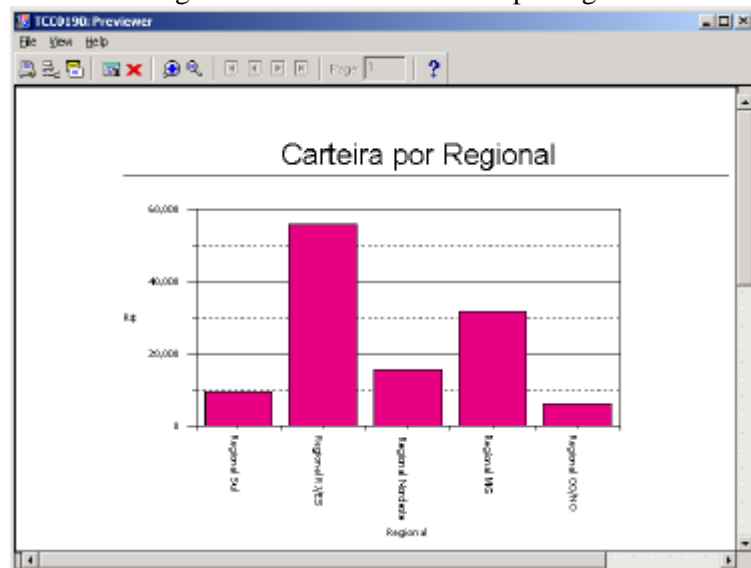
Em Dal Pozzo (2002) é descrita a implementação de um protótipo que utiliza cubo de decisão em um DW, extraindo as informações de um sistema de gerenciamento empresarial. Foi desenvolvido com o intuito de criar um sistema de informação empresarial para profissionais do planejamento comercial, fornecendo informações para as tomadas de decisões. As informações podem ser visualizadas em relatórios estáticos, dinâmicos ou de forma gráfica. A carga de dados foi feita através de arquivos texto, importados para o sistema implementado. Para importação deve-se cadastrar o arquivo de texto no dicionário de dados, onde deve conter o nome do arquivo lógico e o nome do arquivo físico. Para a implementação foi utilizada a ferramenta Oracle Forms e Reports. Na Figura 2 mostra-se a tela para gerar o gráfico da carteira por região. Na Figura 3 apresenta o gráfico gerado.

Figura 2 – Geração do gráfico



Fonte: Dal Pozzo (2002).

Figura 3 – Carteira de clientes por região

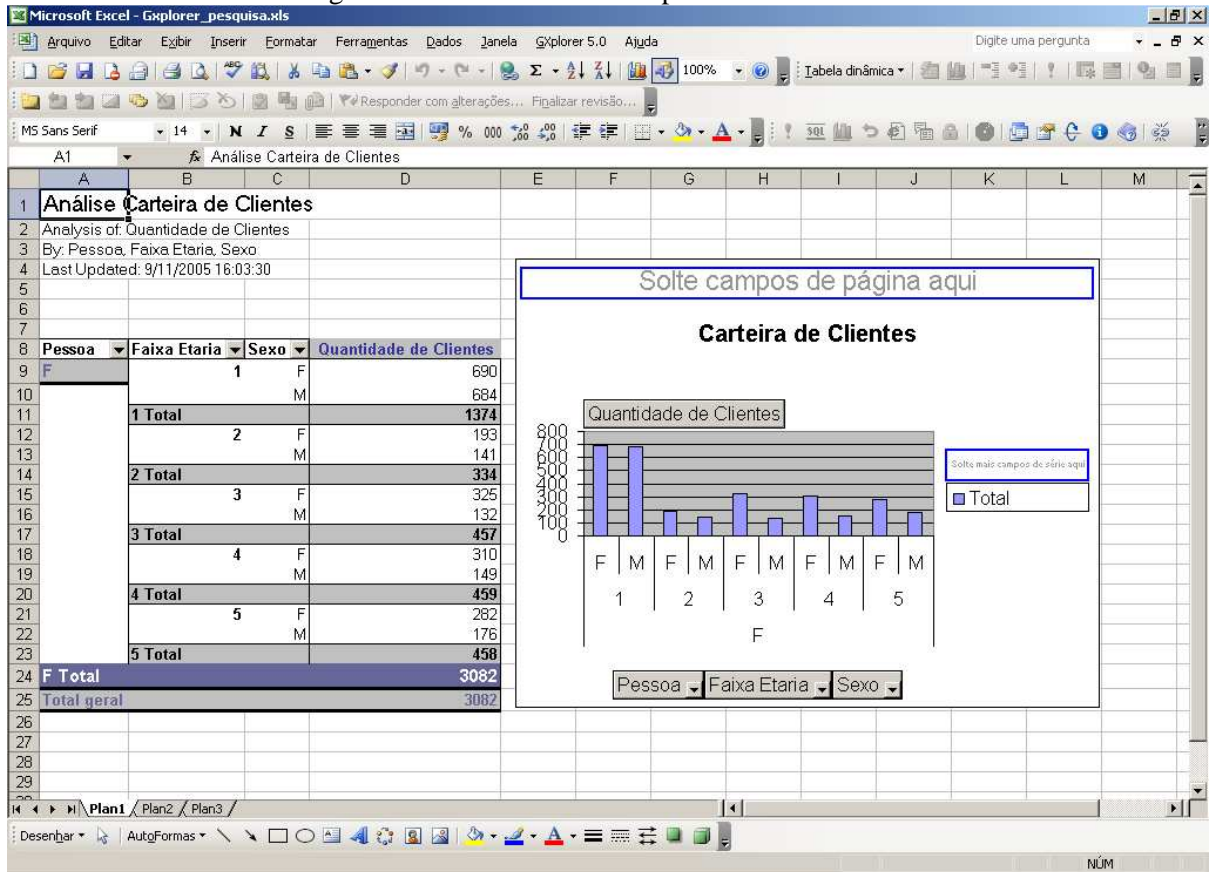


Fonte: Dal Pozzo (2002).

Em Gamba (2005) é descrita a implementação de um banco de dados estatístico utilizando as ferramentas *Computer-Aided Software Engineering* (CASE) Genexus e GXplorer. Tem por objetivo fornecer múltiplas visões dos dados analisados, auxiliando os executivos na tomada de decisão. As consultas formuladas pelo GXplorer na base de dados são recuperadas para o *Microsoft Excel*. Foi utilizado a base de dados Oracle para armazenamento dos dados, onde implementou-se uma rotina de carga para cada tabela, para

criação do banco de dados estatístico. Na Figura 4 apresenta-se a análise da carteira de clientes, tendo como indicador o número de clientes por sexo, faixa etária e tipo de pessoa.

Figura 4 – Gráfico de clientes por sexo e faixa etária



Fonte: Gamba (2005).

3 DESENVOLVIMENTO

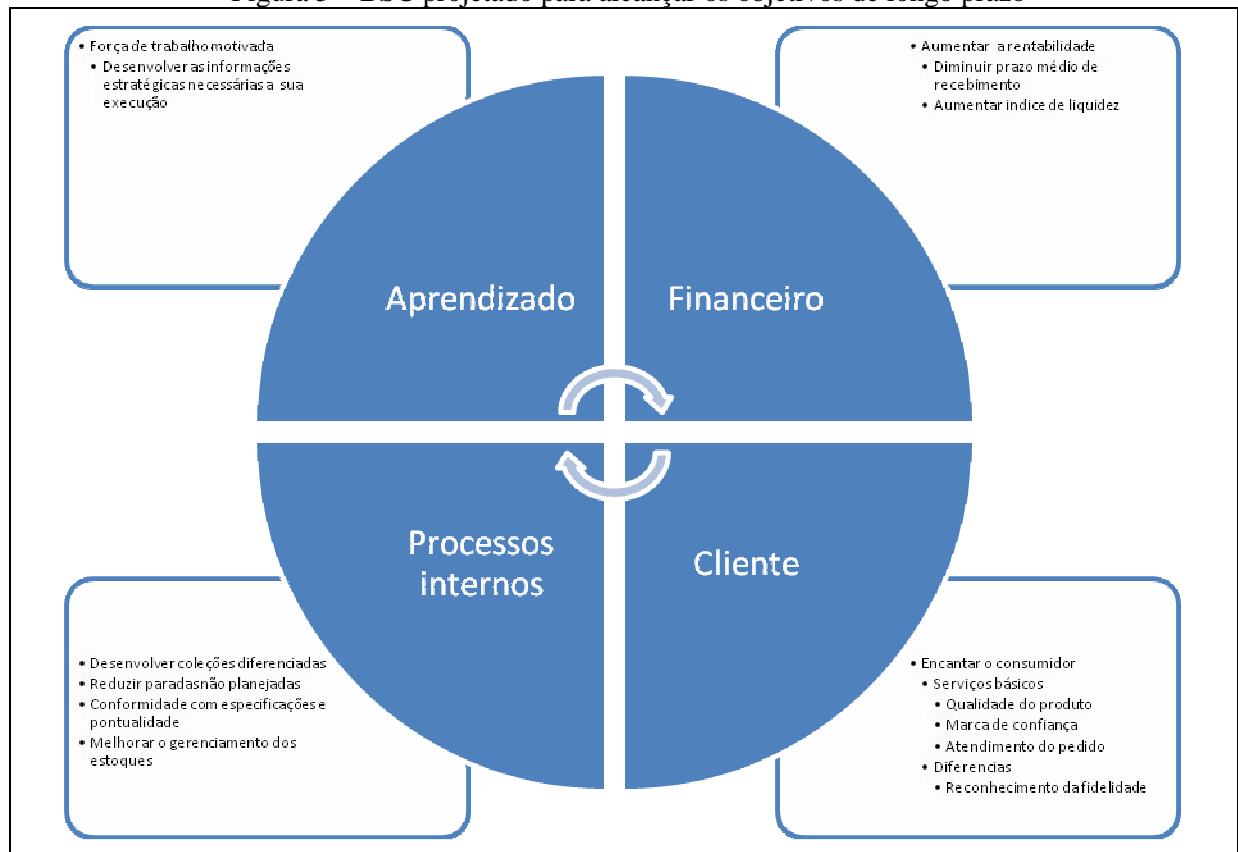
O SIG resultante deste trabalho é um sistema para medição dos indicadores e gerenciamento das informações estratégicas através da implantação de um BSC. Para consolidar o grande volume de dados foi necessário a construção de um DW, proveniente do mapeamento dos dados analisados para criação dos indicadores.

Para realização deste trabalho foi necessário o levantamento e análise dos requisitos visando o cumprimento dos objetivos. A especificação dos modelos de dados relacional e estrela através de diagramas se faz necessária para entender o relacionamentos entre as tabelas dentro do contexto que se objetivou a criação do DW para o trabalho. A seguir serão apresentados os requisitos e a especificação do trabalho proposto.

3.1 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO

O SIG desenvolvido neste trabalho iniciou com a criação de um BSC proposto pelo acadêmico, que descreve a estratégia e os objetivos de uma grande empresa do setor têxtil, sediada na cidade de Blumenau com destaque nacional no cenário da moda. O ponto chave para criação do BSC foi direcionado para perspectiva financeira, criando uma estratégia para aumentar os lucros, melhorando o relacionamento com os clientes e diminuindo o tempo médio de atraso, conforme demonstrado na Figura 5.

Figura 5 – BSC projetado para alcançar os objetivos de longo prazo



Com a especificação do BSC a empresa passou a dispor de uma representação completa de sua estratégia, traduzindo suas metas num conjunto de objetivos e indicadores dentro das quatro perspectivas, conforme representado no Quadro 1.

Quadro 1 – Detalhamento do BSC

	Temas Estratégicos	Objetivos Estratégicos	Indicadores Estratégicos
Financeiro	Crescimento financeiro	Aumentar a rentabilidade	Diminuir prazo médio de recebimento Aumentar o percentual de faturas recebidas até o vencimento
Cliente	Encantar o consumidor	Encantar continuamente os clientes de maior valor agregado	Fatia do segmento nos mercados-chave Manter clientes de alto valor agregado
Processos Internos	Produtos	Desenvolver coleções diferenciadas	ROI dos produtos diferenciados Taxa de aceitação dos produtos diferenciados
	Produção	Desempenho da indústria	Reduzir paradas não planejadas

	Qualidade	Conformidade com especificações e pontualidade	Melhorar o gerenciamento dos estoques Atendimento dos pedidos na totalidade
Aprendizado	Equipe motivada e preparada	Acesso a informação estratégica	Disponibilidade de Informação estratégica

Os requisitos funcionais (RF) e não funcionais (RNF) do SIG desenvolvido são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 – Requisitos funcionais e não funcionais

RF 1	Ter procedimento para transformação dos dados no banco operacional para o modelo do metadados do DW.
RF 2	Disponibilizar um programa para controle das rotinas de exportação para o DW.
RF 3	Gerar relatórios de visualização em várias dimensões.
RF 4	Possuir os indicadores chave de desempenho e BSC para medir e gerir o desempenho na gestão do negócio.
RNF 1	Ser desenvolvido no ambiente Oracle e na ferramenta de BI Pentaho.
RNF 1	Utilizar a linguagem PL SQL Oracle para a implementação.

3.2 ESPECIFICAÇÃO

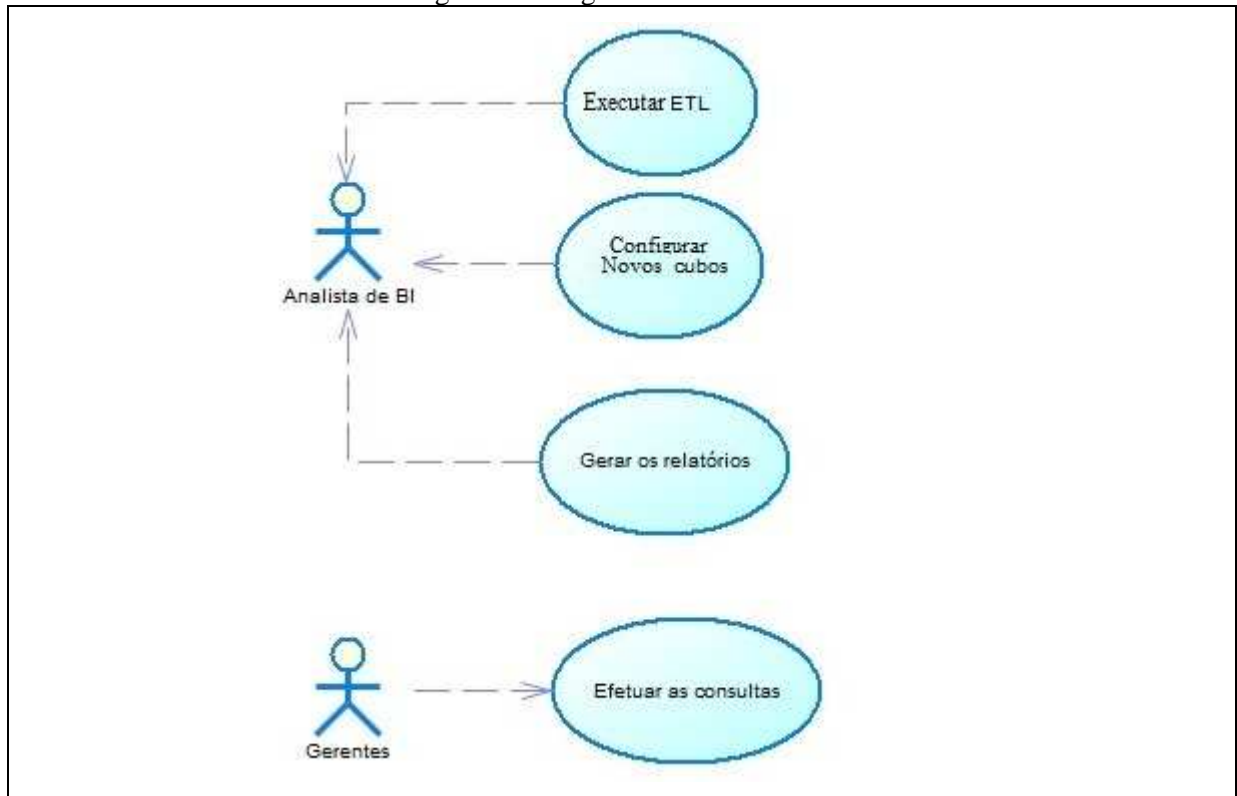
Para realizar a especificação do SIG foi utilizada uma metodologia orientada a objetos, representada nos diagramas de caso de uso e de pacotes da *Unified Modeling Language* (UML). Também foi utilizado o diagrama de entidade relacionamento (DER) para a especificação do DW. A ferramenta *Sybase Power Designer* foi utilizada para construção dos diagramas.

Outro diagrama utilizado na especificação é o diagrama de ciclo de vida do projeto, demonstrando as etapas para construção da modelagem dimensional do negócio. Após é apresentado o diagrama de entidade-relacionamento da base de dados de produção, seguido pelo DER resultante da análise do BSC para construção do DW. Por último será demonstrado o relacionamento na modelagem estrela entre a tabela fato e as tabelas dimensões do DW.

3.2.1 DIAGRAMA DE CASOS DE USO

O SIG desenvolvido objetivou a geração de análises e consultas aos indicadores definidos no BSC, possibilitando aos interessados o acesso as informações. A seguir os casos de uso do sistema são detalhados. A Figura 6 apresenta o diagrama de casos de uso.

Figura 6 – Diagrama de casos de uso



3.2.1.1 Caso de uso: executar ETL

O analista de BI executa os processos de ETL sempre que necessário para atualização dos dados.

3.2.1.2 Caso de uso: configurar novos cubos

O ator analista de BI é o responsável por configurar novos cubos, definindo quais informações serão disponibilizadas aos usuários para análise e acompanhamento dos indicadores.

3.2.1.3 Caso de uso: gerar os relatórios

Os relatórios são configurados para prover uma forma para o usuário visualizar e imprimir as informações.

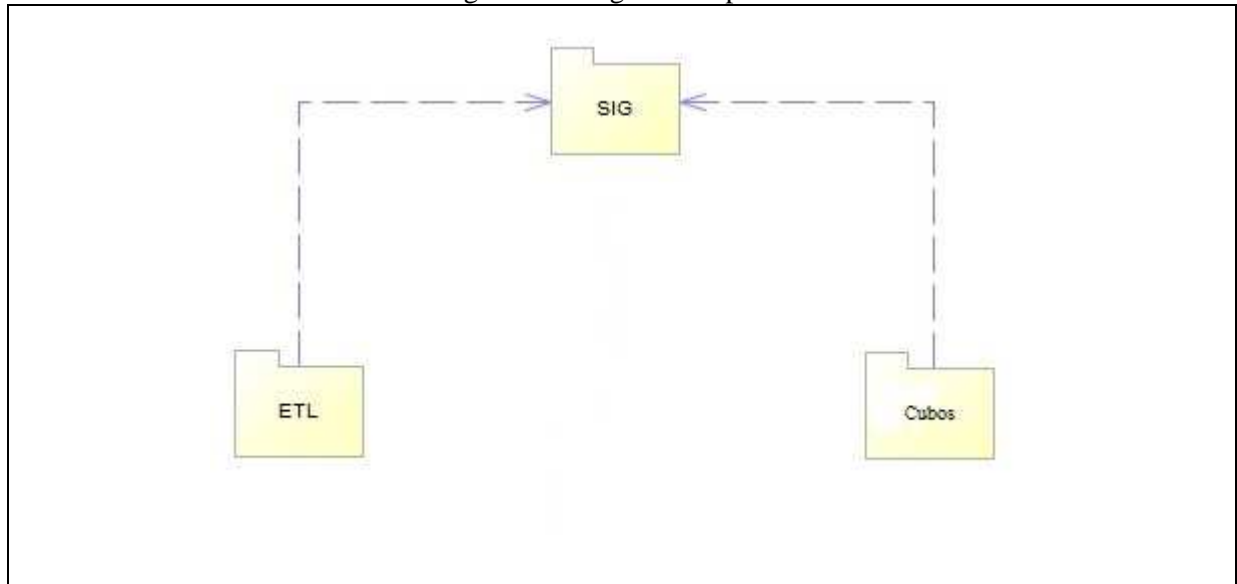
3.2.1.4 Caso de uso: efetuar as consultas

O caso de uso efetuar as consultas ocorre quando o usuário necessita acompanhar o desempenho de um indicador. Para efetuar a consulta o usuário precisa selecionar um cubo de decisão configurado pelo administrador de BI.

3.2.2 DIAGRAMA DE PACOTES

Para o escopo macro do projeto foram definidas as principais funções do sistema de apoio a tomada de decisão implementado na ferramenta de *business intelligence* Penath, detalhadas no capítulo 3 e representadas na Figura 7.

Figura 7 – Diagrama de pacotes



3.2.2.1 Pacote: ETL

É o conjunto de procedimentos utilizados nos processos de extração e transformação dos dados no banco de dados de produção.

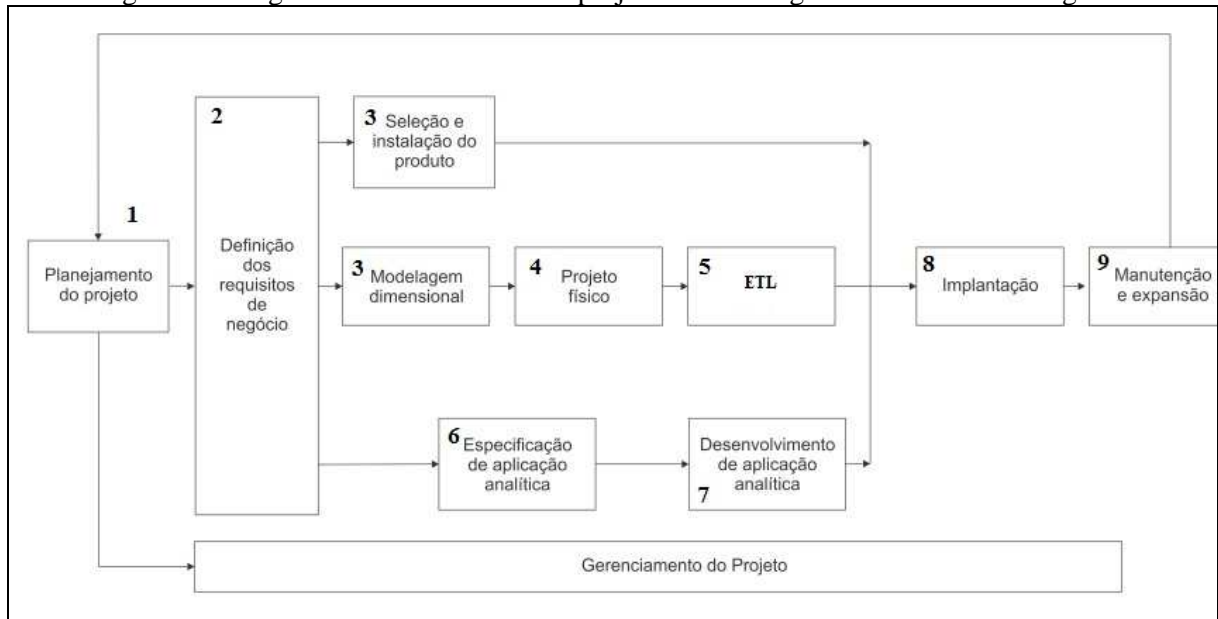
3.2.2.2 Pacote: Cubos

É o agrupador de todos os cubos de decisão criados com o intuito de atender aos requisitos levantados com os usuários.

3.2.3 DIAGRAMA DE CICLO DE VIDA DO PROJETO

Os processos de negócios são responsáveis por definir toda a estratégia de construção do DW. O diagrama da Figura 8 demonstra todas as fases de gerenciamento do projeto de criação da modelagem dimensional do negócio.

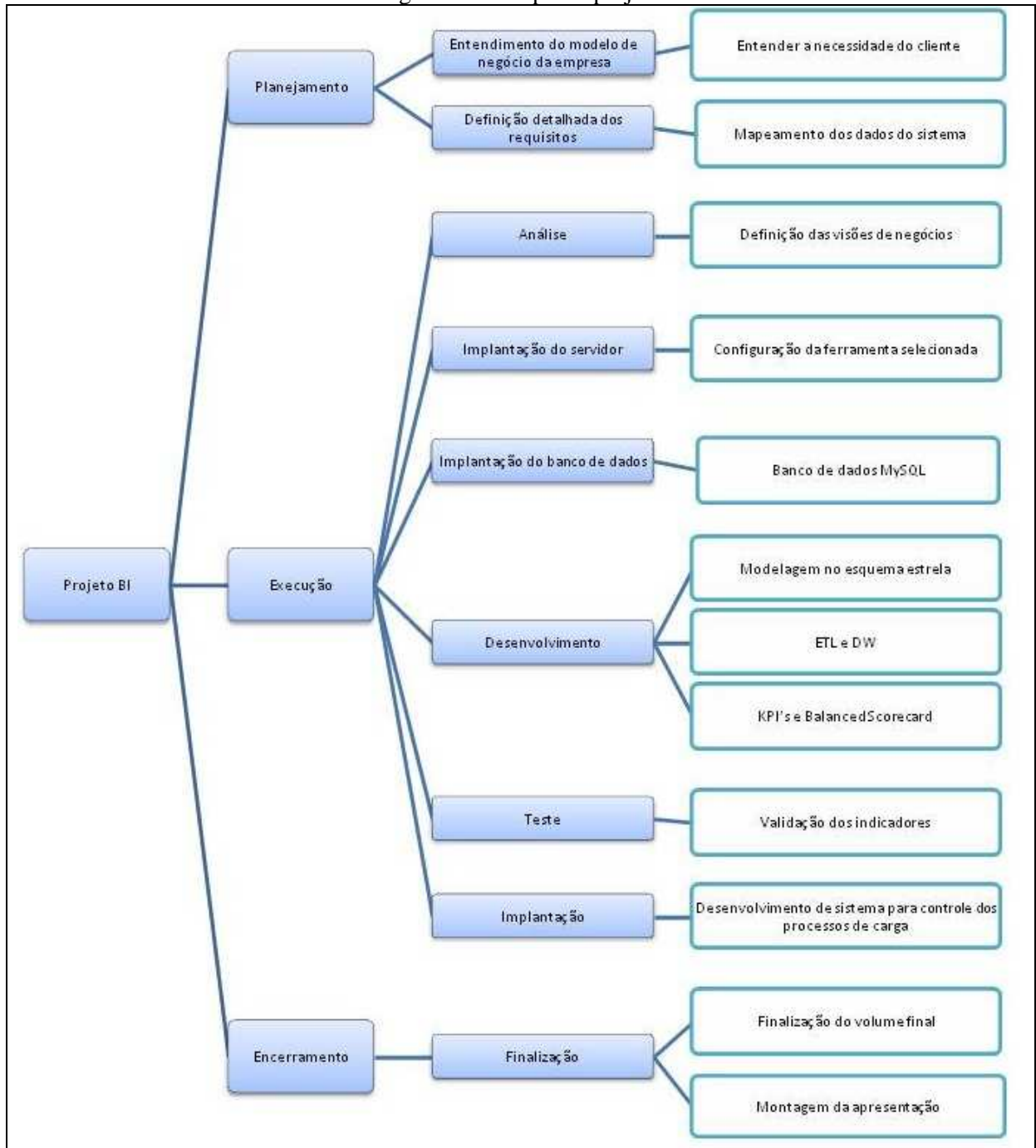
Figura 8 – Diagrama de ciclo de vida do projeto de modelagem dimensional do negócio



Fonte: Adaptado de KIMBALL 2002.

O ciclo de vida do DW criado para atender os requisitos do SIG iniciou com o planejamento do projeto. Nesta etapa foram definidos o escopo e as tarefas a serem executadas para implantação do DW e a validação dos indicadores, conforme a Figura 9.

Figura 9 – Escopo do projeto



A definição dos requisitos de negócio foi a segunda fase do projeto do ciclo de vida dimensional e foi de extrema importância para implantação do DW. Nesta etapa foi levantada a necessidade da empresa junto com um mapeamento prévio dos dados que compõem os indicadores.

Com os requisitos definidos, foram selecionados e instalados os produtos Pentaho e MySQL. Na fase de prototipação da ferramenta optou-se por construir o DW no banco de dados MySQL por a empresa ainda não ter adquirido uma nova licença do banco de dados Oracle. Após a configuração dos produtos, iniciou a modelagem dimensional, onde foi

realizada uma análise mais aprofundada dos dados levantados durante a fase de definição dos requisitos. Nesta etapa foi utilizado o esquema estrela para a modelagem. O modelo dimensional desenvolvido foi convertido para o projeto físico, onde definiu-se o nome das colunas, tipos de dados e as chaves primárias e estrangeiras.

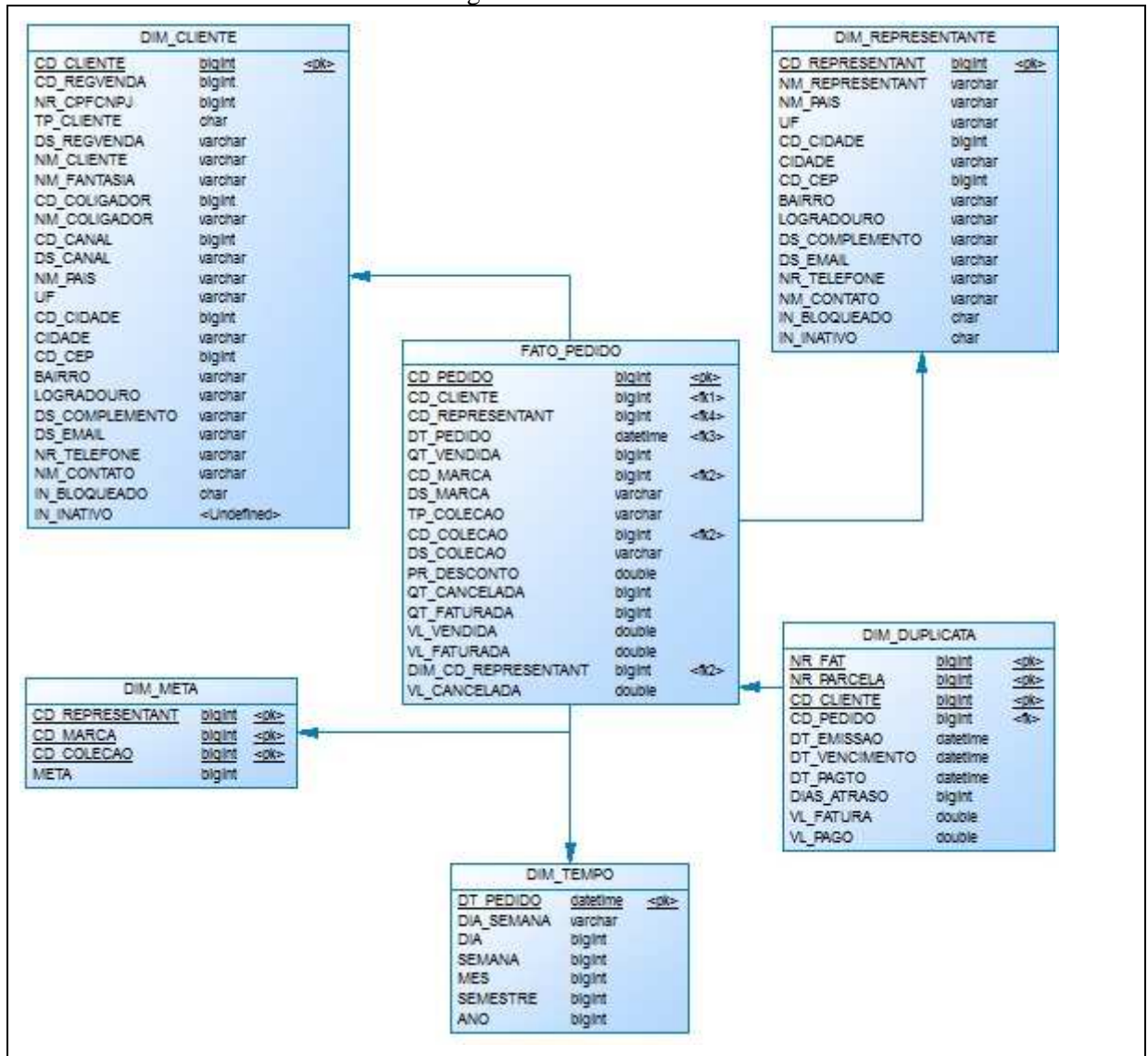
Com o projeto físico implementado iniciou o desenvolvimento da ETL, onde foram desenvolvidas as rotinas para a extração dos dados do sistema operacional, a limpeza e preparação dos mesmos para o modelo dimensional e por fim a carga deles para o banco do DW.

Na especificação de aplicação analítica definiu-se a ordem de implementação dos indicadores e montou-se um *layout* padrão para a sua criação. Após a especificação passou-se para a fase de desenvolvimento das aplicações analíticas onde os indicadores foram construídos e validados. Com o término da validação, os indicadores foram implantados e disponibilizados aos interessados.

3.2.4 DIAGRAMA DE ENTIDADE-RELACIONAMENTO

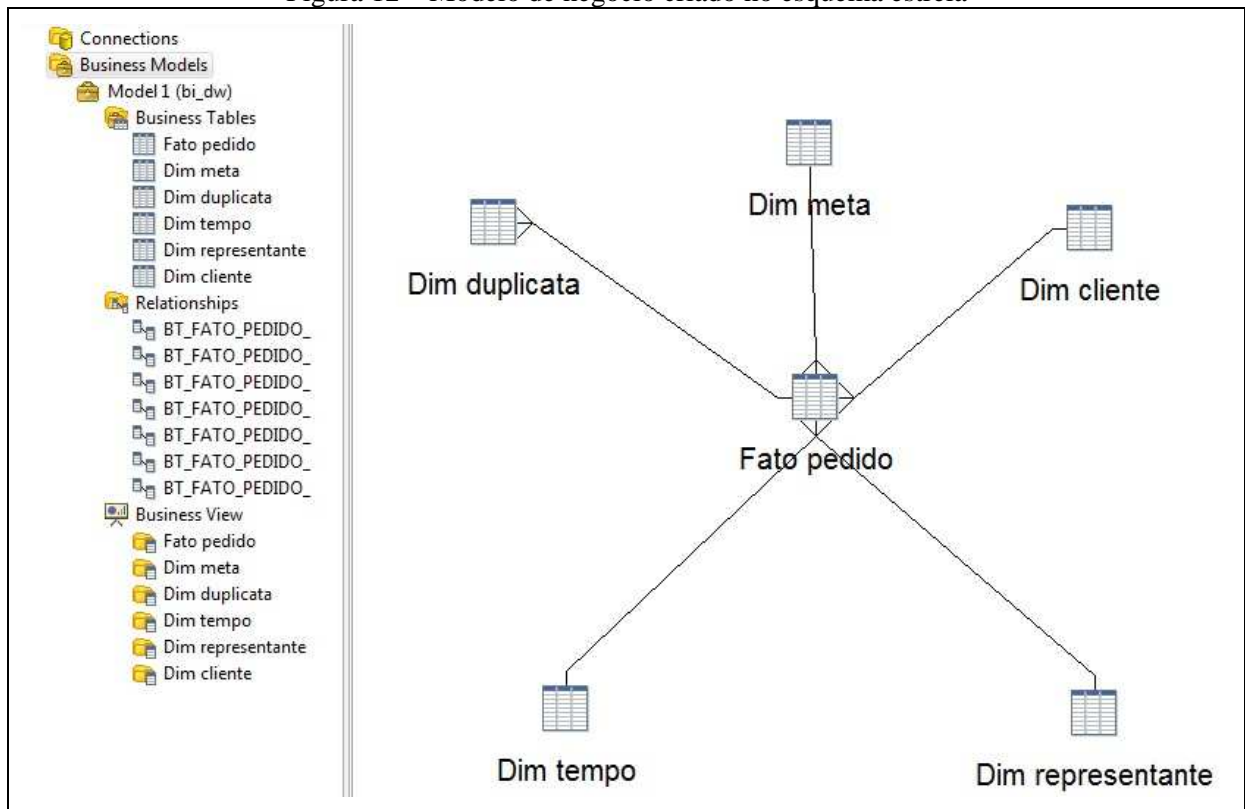
De acordo com a definição dos requisitos, os dados foram mapeados na base de dados de produção para criação do DER (Figura 10). No diagrama, as tabelas apresentam parte de seus atributos, sendo representado na figura, apenas os atributos relevantes ao desenvolvimento do trabalho.

Figura 11 – DER do DW



Utilizando-se da especificação do DER do DW, foi definido na ferramenta Pentaho Metada Editor o relacionamento e a visão de negócio no esquema estrela, conforme Figura 12.

Figura 12 – Modelo de negócio criado no esquema estrela



3.3 IMPLEMENTAÇÃO

A seguir são mostradas as técnicas e ferramentas utilizadas e a operacionalidade da implementação.

3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas

O desenvolvimento do trabalho está dividido em três fases:

- a) definição do BSC;
- b) mapeamento dos dados e criação do DW;
- c) desenvolvimento do SIG.

Para o mapeamento dos campos, como o sistema ERP utilizado pela empresa, especializado no segmento de produção têxtil, não possui um dicionário de dados, foi necessário o estudo do metadados. O estudo iniciou após a definição do BSC e dos indicadores chaves de desempenho necessários para criação do SIG. O mapeamento dos dados foi realizado no banco de dados Oracle 11g, onde estão armazenados os dados transacionais do sistema ERP. Para o estudo do metadados foi utilizado a ferramenta PL SQL Developer.

Com o mapeamento dos dados realizado, começou a etapa de extração e transformação dos dados transacionais. A implementação foi realizada utilizando a linguagem PL SQL, onde

foram escritos procedimentos para a extração e transformação dos dados, conforme o Quadro 3. Os dados transformados foram exportados para arquivos *comma-separated values* (CSV) através da criação de procedimentos na linguagem PL SQL, onde foram implementadas as rotinas de extração

Quadro 3 – Transformação dos dados do cliente

```

create or replace package body projeto_bi is

  procedure CarregaCliente is
  Begin
    insereCliente;
    declare cursor cCliente is
      select cd_cliente,cd_cidade
      from cliente;
      rCliente cCliente%rowtype;
    Begin
      open cCliente;
      loop
        fetch cCliente into rCliente;
        exit when cCliente%notfound;
        -- Chamada para funções de atualização dos dados do cliente
        update cliente
        set --atualiza regioao de venda
          cd_regvenda = f_cliente_regiao(rCliente.cd_cidade,'CD'),
          ds_regvenda = f_cliente_regiao(rCliente.cd_cidade,'DS'),
          --atualiza canal de venda
          cd_canal    = f_cliente_canal(rCliente.cd_cliente,'CD'),
          ds_canal    = f_cliente_canal(rCliente.cd_cliente,'DS'),
          --atualiza cliente novo
          marca1_novo  = f_cliente_novo(rCliente.cd_cliente,'1'),
          marca2_novo  = f_cliente_novo(rCliente.cd_cliente,'2'),
          marca3_novo  = f_cliente_novo(rCliente.cd_cliente,'3'),
          marca11_novo = f_cliente_novo(rCliente.cd_cliente,'11')
        where cd_cliente = rCliente.cd_cliente;
        commit;
      end loop;
    end;
  End;

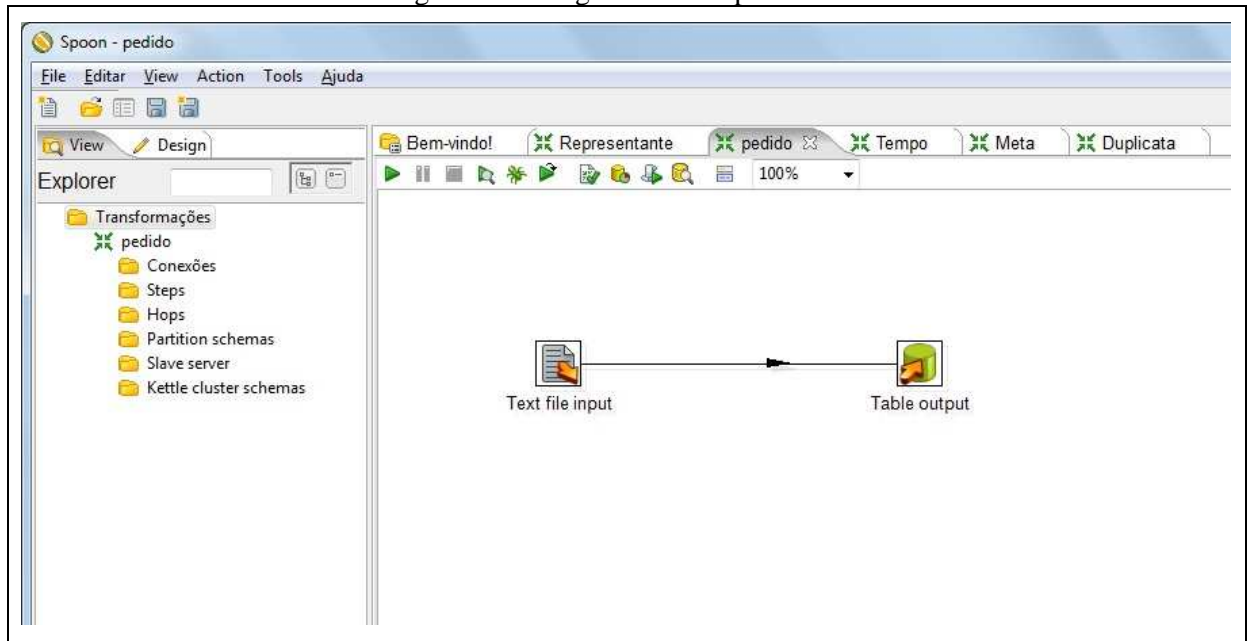
  function f_cliente_canal(cd_cliente number, tp_retorno char) return varchar
  is
    cd_canal number(6);
    ds_canal varchar2(40);
  begin
    select a.cd_classificacao,b.ds_classificacao

```

```
into    cd_canal, ds_canal
from    pes_pessoaclas a, pes_classificacao b
where   b.cd_tipoclas = a.cd_tipoclas
        and b.cd_classificacao = a.cd_classificacao
        and a.cd_tipoclas = 2
        and rownum = 1
        and a.cd_pessoa = cd_cliente
order by 1;
--Retorna o código da regioao de venda
if tp_retorno = 'CD' then
    return cd_canal;
end if;
--Retorna a descricao da regioao de venda
if tp_retorno = 'DS' then
    return ds_canal;
end if;
EXCEPTION
WHEN NO_DATA_FOUND THEN
    if tp_retorno = 'CD' then
        return 0;
    else
        return 'NAO CADASTRAO';
    end if;
end;
```

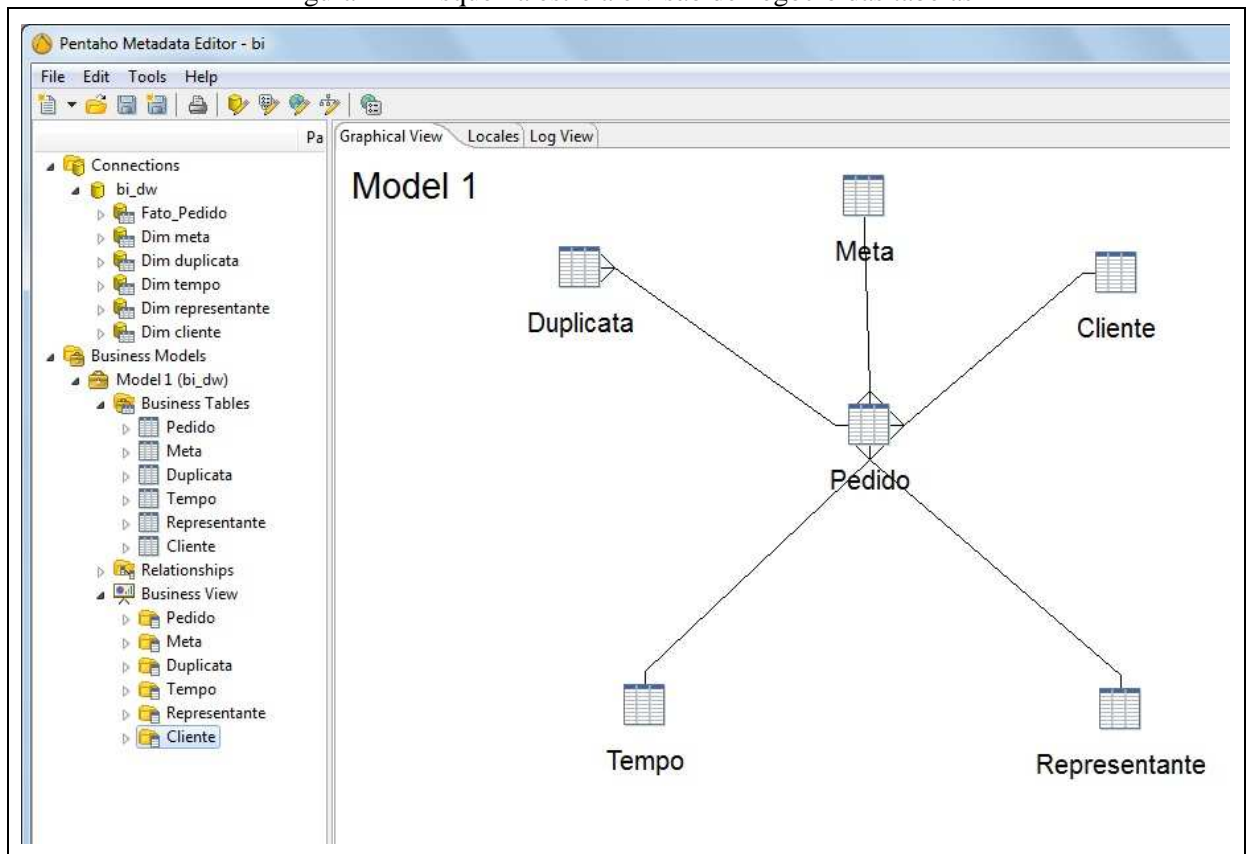
Os arquivos exportados foram carregados para o banco de dados MY SQL, onde foi criado o protótipo do DW, através da ferramenta Spoon, que pertence a *suite* do Pentaho Data-Integration, conforme a Figura 13.

Figura 13 – Carga dos dados para o DW



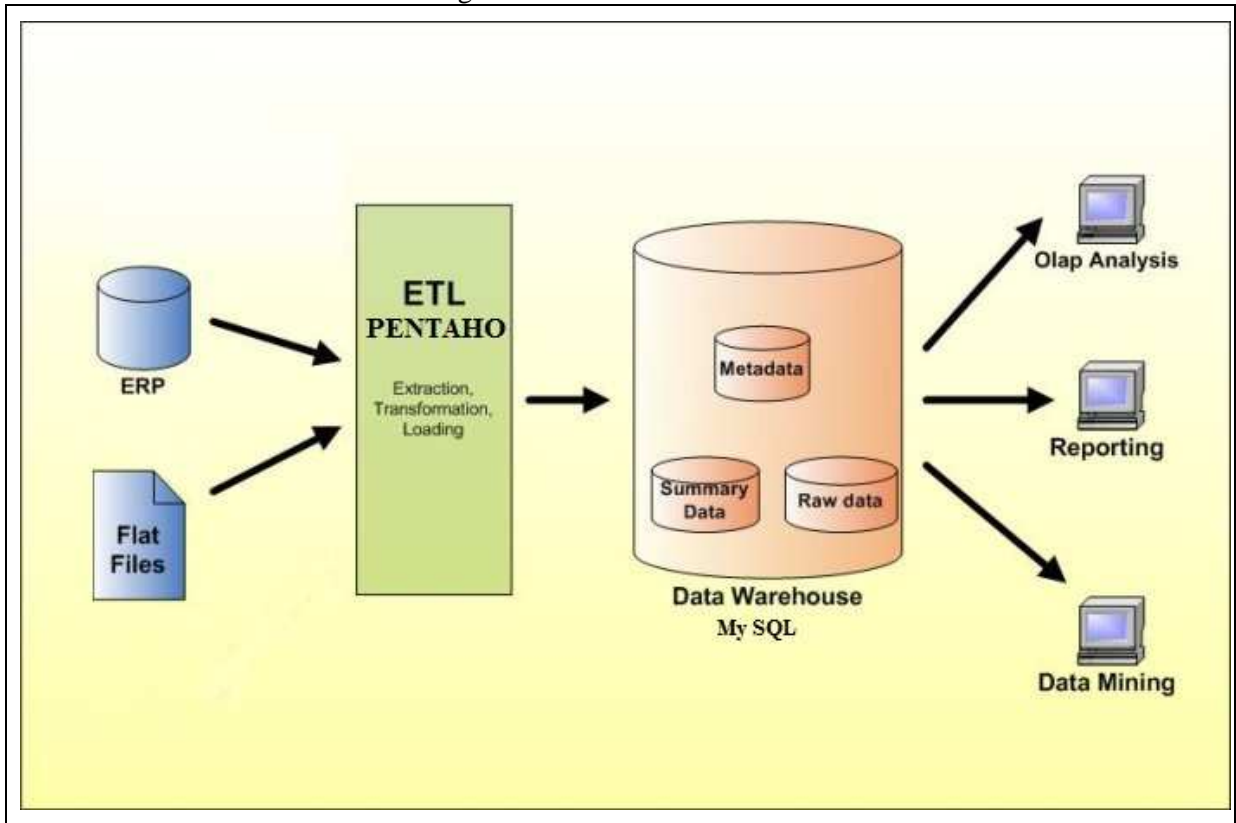
Após a carga dos dados para o DW, as tabelas de dimensão e de fato foram importadas para a ferramenta Pentaho Metadata Editor, onde foi configurado a modelagem no esquema estrela. Nesta ferramenta também são definidas as visões de negócios das dimensões e dos fatos, demonstrado na Figura 14.

Figura 14 – Esquema estrela e visão de negócio das tabelas



Na Figura 15 estão representadas todas as etapas de ETL, mencionando a origem dos dados, a ferramenta de ETL e o banco de dados destino. Na figura o objeto *Flat Files* simboliza os dados obtidos a partir de arquivos criados para importação das metas definidas nos indicadores e que não existem cadastro no sistema ERP.

Figura 15 – Processos de ETL



Fonte: Adaptado de PEREIRA, 2013.

3.3.2 Operacionalidade da implementação

Para demonstrar a operacionalidade do sistema, é apresentado na Figura 16 a tela de seleção dos cubos na ferramenta Saiku Analytics onde serão apresentados na seqüência os principais indicadores definidos no BSC e dois KPIs para análise das vendas em comparação as metas planejadas.

O primeiro indicador apresenta a análise das vendas por representante, marca e coleção, comparando a meta planejada com a venda realizada. Por não existir um cadastro de meta no sistema ERP, as metas foram importadas para o DW através de planilhas. A análise resultante está demonstrada na Figura 17.

Figura 16 – Seleção do cubo de decisão na ferramenta Saiku Analytics

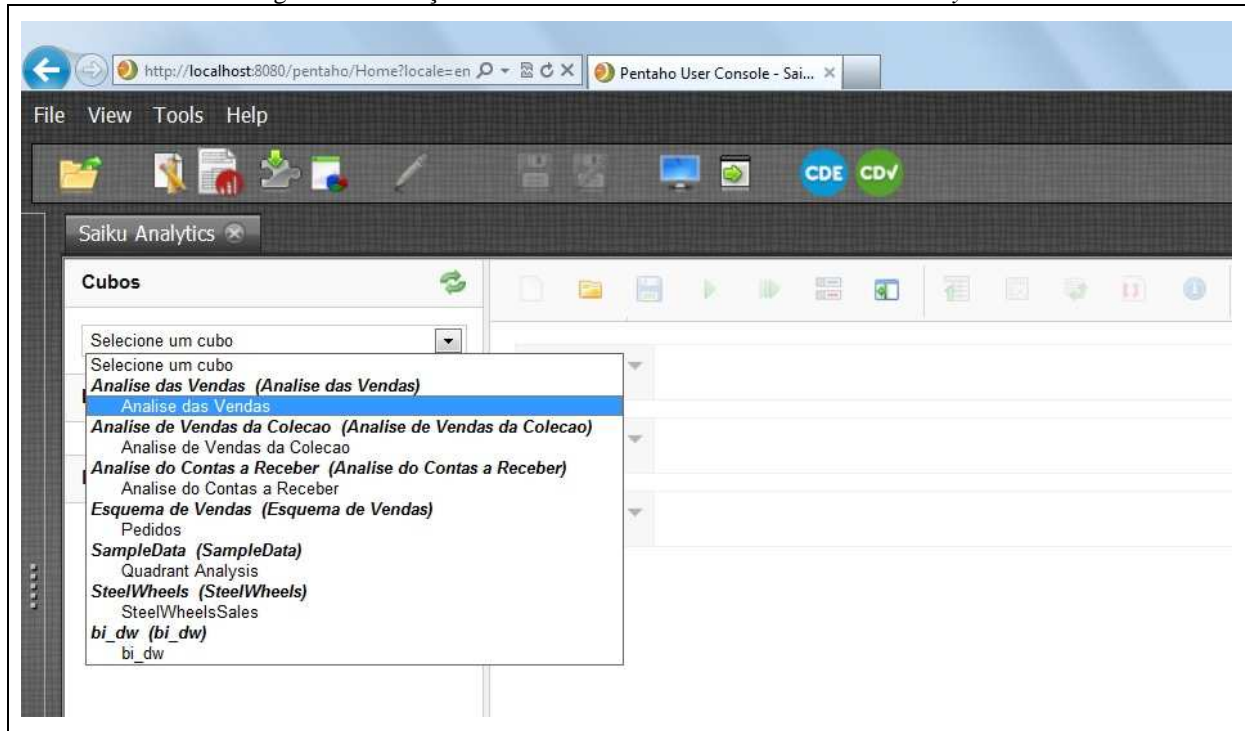
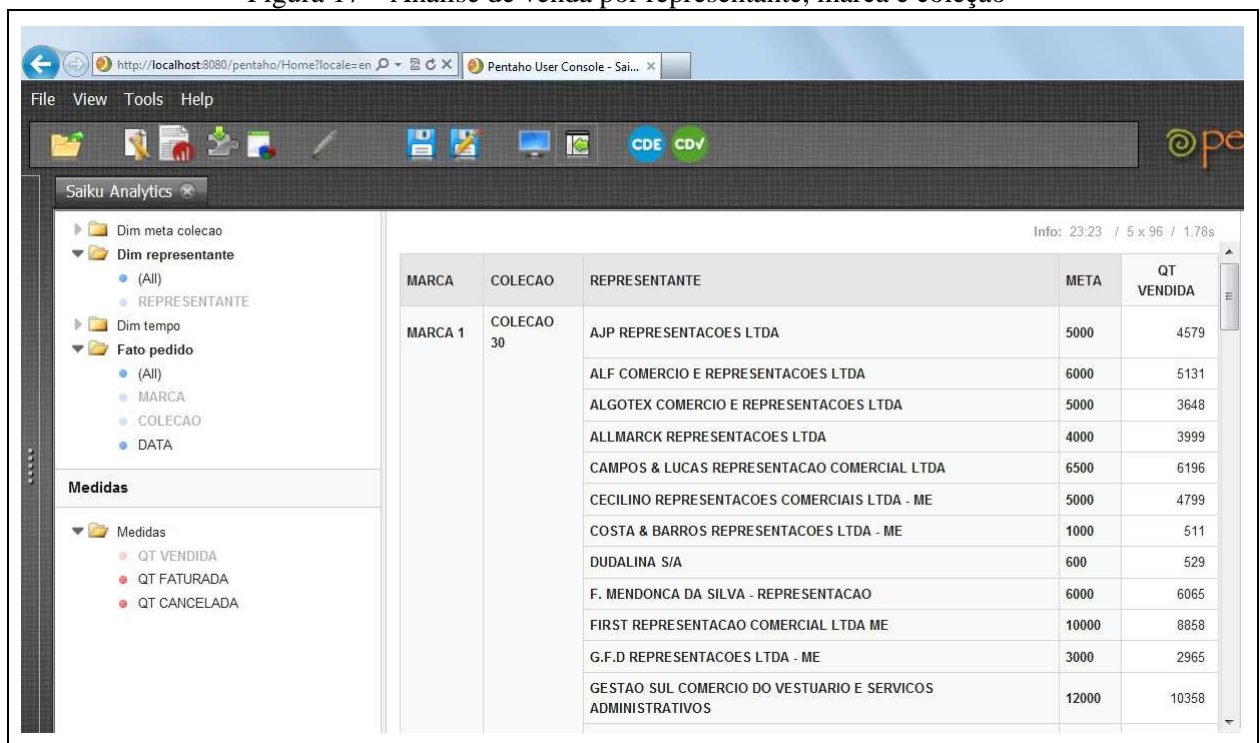


Figura 17 – Análise de venda por representante, marca e coleção



O segundo indicador demonstra em forma de tabela a meta total planejada por marca e coleção em comparação a quantidade vendida. O resultado está demonstrado na Figura 18.

Figura 18 – Meta X Venda por marca e coleção

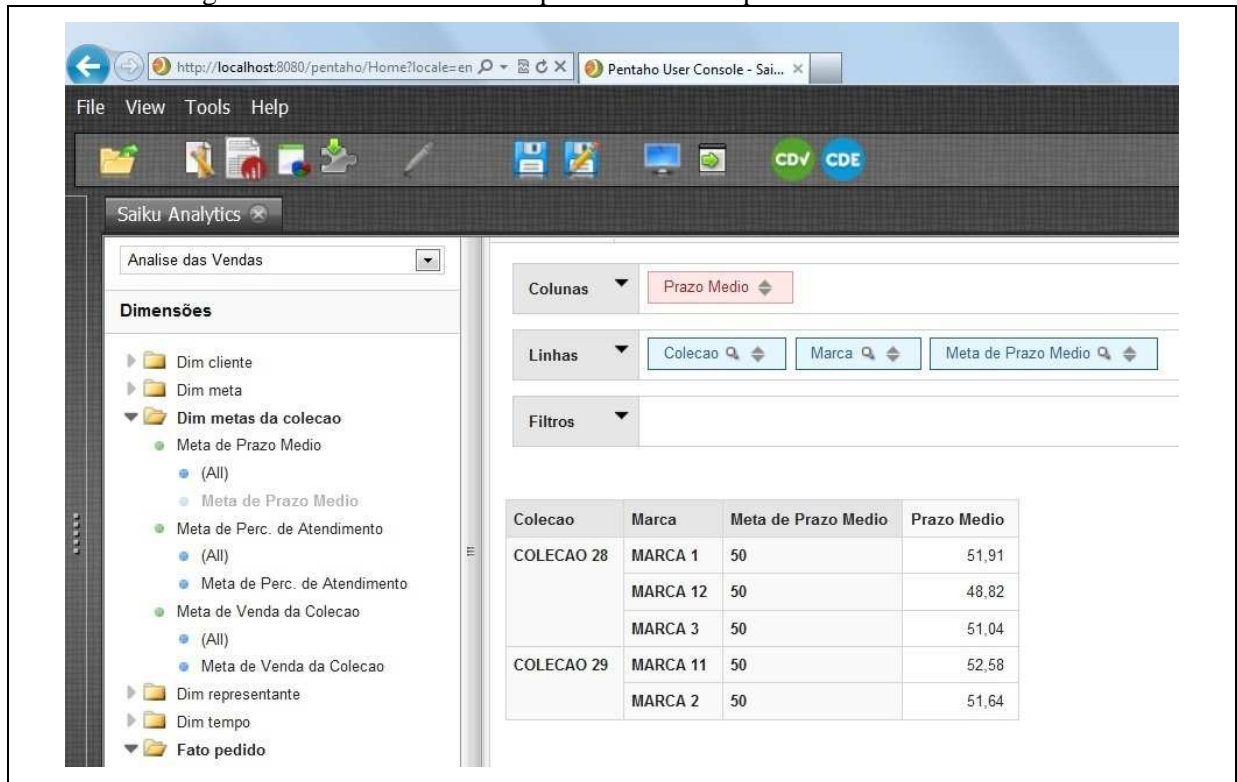
The screenshot shows the Saiku Analytics web application interface. On the left, there is a navigation pane with a tree view of dimensions: 'Dim cliente', 'Dim meta', 'Dim meta colecao' (expanded to show '(All)' and 'META DA COLECAO'), 'Dim representante', 'Dim tempo', and 'Fato pedido' (expanded to show '(All)', 'MARCA', 'COLECAO', and 'DATA'). The main area displays a table with the following data:

MARCA	COLECAO	META DA COLECAO	QT VENDIDA
MARCA 1	COLECAO 30	137610	124636
MARCA 11	COLECAO 31	449500	467898
MARCA 2	COLECAO 31	382200	379114
MARCA 3	COLECAO 30	422000	436224

Para o monitoramento da estratégia definida no BSC foram desenvolvidos quatro indicadores com o objetivo de demonstrar aos gerentes os ganhos com a automatização do acompanhamento das metas, sendo dois para a perspectiva financeira, um para cliente e um para processos internos.

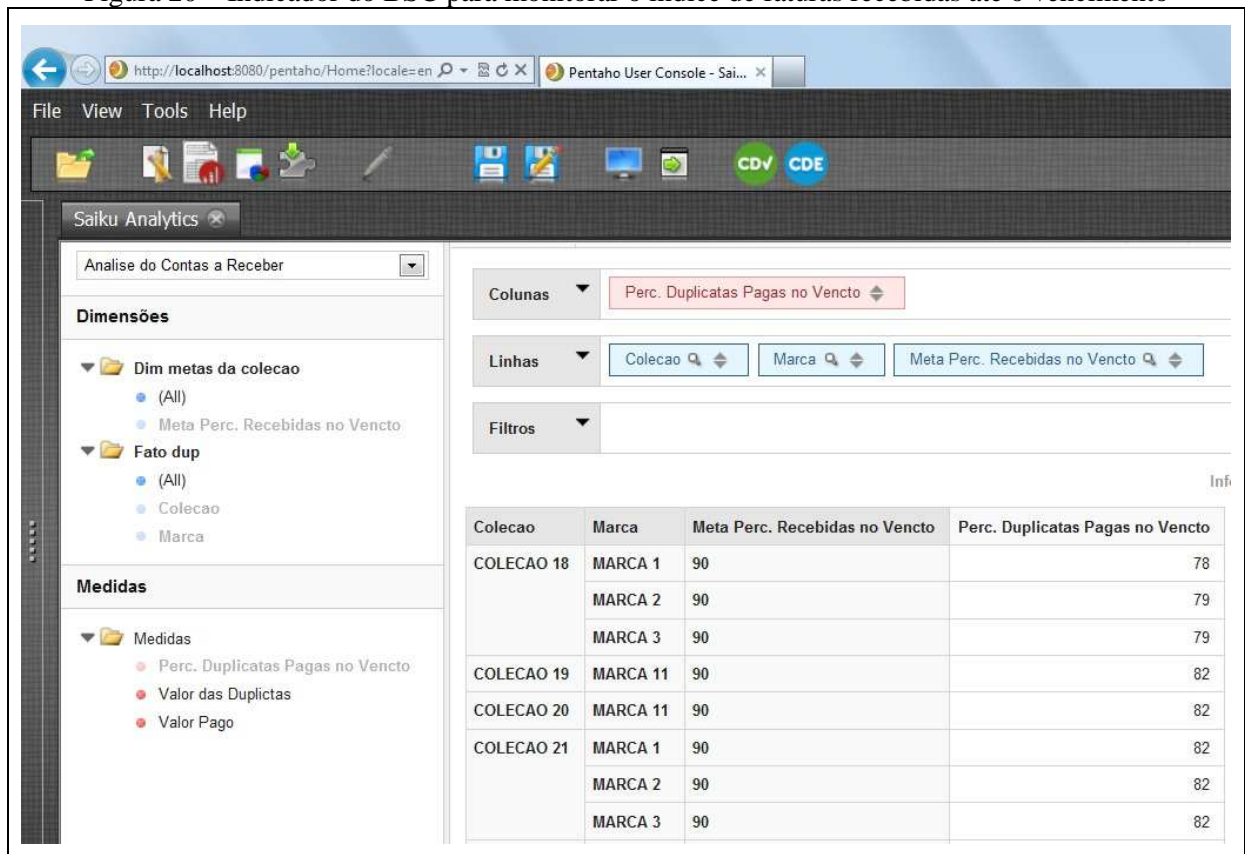
O primeiro indicador da perspectiva financeira busca atualizar os gerentes do prazo médio de recebimento. O alcance deste objetivo favorece o caixa da empresa, diminuindo o tempo entre o faturamento e o pagamento do cliente. A Figura 19 apresenta as metas por coleção para redução do prazo médio de recebimento.

Figura 19 – Indicador do BSC para monitorar o prazo médio de recebimento



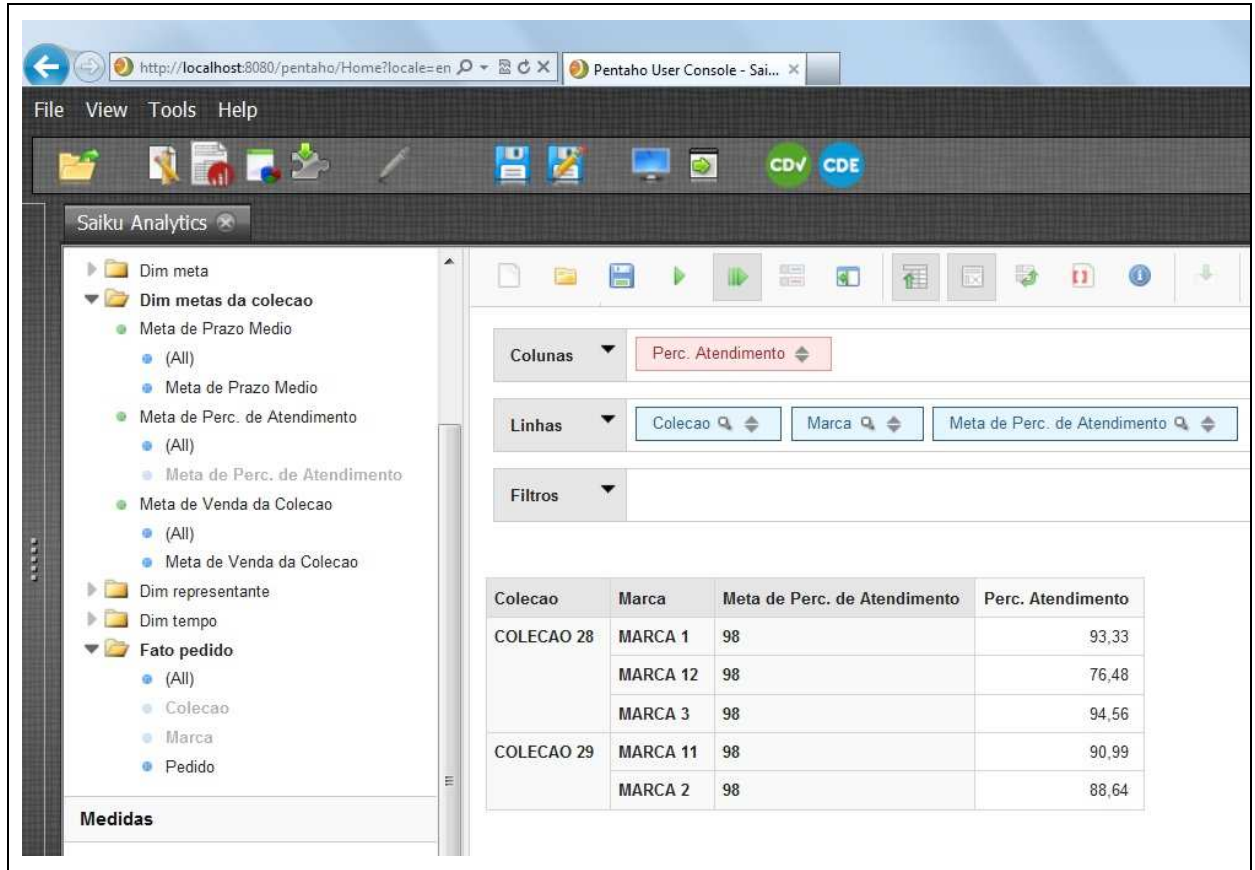
O segundo indicador da perspectiva financeira tem por objetivo aumentar o número de duplicatas recebidas até a data de vencimento, conforme a Figura 20.

Figura 20 – Indicador do BSC para monitorar o índice de faturas recebidas até o vencimento



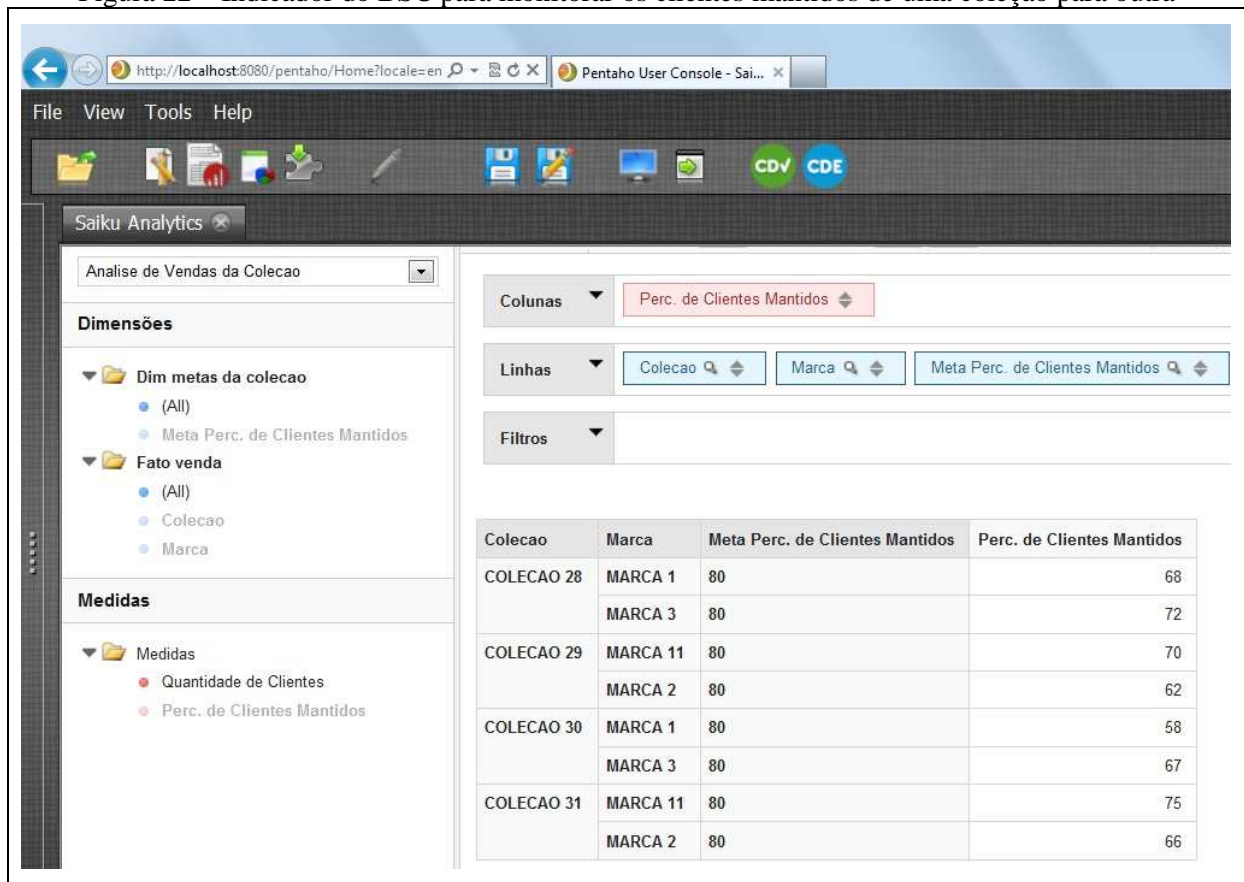
Na Figura 21 está demonstrado o indicador da perspectiva cliente, onde objetiva-se atender na totalidade os produtos solicitados pelos clientes durante a venda. A meta para este indicador foi definida na estratégia da empresa como noventa e oito por cento de atendimento.

Figura 21 – Indicador do BSC para monitorar o atendimento dos pedidos



O último indicador desenvolvido para o BSC tem por finalidade monitorar o percentual de clientes fiéis a marca, que compram produtos de todas as coleções lançadas. O indicador está demonstrado na Figura 22.

Figura 22 – Indicador do BSC para monitorar os clientes mantidos de uma coleção para outra



3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A etapa de testes do trabalho avaliou a aderência da construção do DW para atender as definições do BSC, disponibilizando para empresa um sistema de apoio a tomada de decisão consistente capaz de auxiliá-la na medição dos indicadores e nas análises, fornecendo informações íntegras capazes de melhorar as tomadas de decisão.

Para construção do sistema de apoio a tomada de decisão foi estudada a ferramenta *Schema Workbench*, utilizada na criação de cubos, métricas e níveis de hierarquias nas dimensões. Porém, para criação dos cubos e dimensões deste trabalho utilizou-se a ferramenta para criação de *data sources* integrada ao PUC. Esta ferramenta simplifica a criação das métricas e das dimensões através de um acesso direto ao DW, sendo necessário apenas informar as tabelas de dimensão, a tabela de fato e as junções entre as tabelas.

A criação do BSC proposta pelo acadêmico para o desenvolvimento do sistema de apoio a tomada de decisão e a construção dos indicadores em uma ferramenta de BI foram determinantes na execução deste trabalho, sendo os principais diferenciais entre este e os trabalhos correlatos, onde Gamba (2005) utilizou a metodologia de DW e desenvolveu uma aplicação para o sistema da Unimed de Brusque, enquanto Dal Pozzo (2002) desenvolveu um

sistema de informação extraindo informações de um ambiente corporativo e Leber (2008) propôs a implantação de um BSC em uma loja de informática analisando a viabilidade da implantação e o retorno projetado. Para exemplificar o diferencial entre os trabalhos foi criado um quadro comparativo entre os sistemas, demonstrado no Quadro 4.

Quadro 4 – Comparativo entre os trabalhos

	Ferramenta de ETL	DW	SIG	BSC
Este trabalho	X	X	X	X
Dal Pozzo (2002)		X	X	
Gamba (2005)		X	X	
Leber (2008)				X

O desenvolvimento deste trabalho proporcionou-me a ampliação do conhecimento dos conceitos e funcionalidades do DW e de BI. Tive a oportunidade de estudar a especificação dos requisitos voltada para a criação de indicadores e realizar a execução e documentação de todas as fases do projeto de implantação de uma ferramenta de BI.

4 CONCLUSÕES

O protótipo especificado cumpriu os requisitos propostos disponibilizando um SIG que avalie o desempenho da empresa na perspectiva definida no BSC, com o objetivo de alcançar as metas estipuladas pela empresa. Com este trabalho, além da medição dos indicadores, o SIG também possibilita realizar análises multi-dimensionais de forma simples, eliminando a necessidade de gerar vários relatórios no sistema ERP e consolidá-los na ferramenta Microsoft Excel para qualquer demanda de informação.

A criação do DW foi fator determinante para o atendimento dos requisitos, fornecendo os dados transformados e consolidados de fontes diversas em informações íntegras para o SIG, possibilitando melhores análises. Cabe ressaltar que o SIG não implica necessariamente em melhores decisões, mas permite que as decisões se baseiam em melhores informações.

A solução de BI Pentaho utilizada para criação do SIG atendeu a expectativa, possuindo uma grande quantidade de ferramentas auxiliares que possibilitam um bom resultado na geração de relatórios, análises e medição de indicadores de desempenho. O conjunto de ferramentas ETL do Pentaho *Data Integration* surpreendeu de forma positiva, sendo uma ferramenta de boa usabilidade e de fácil integração entre as fontes de dados origem e destino.

Uma das limitações encontradas no projeto foi de não conseguir medir nenhum indicador da perspectiva de aprendizado do BSC. Isto se dá por esta perspectiva estar diretamente associada aos colaboradores da empresa. Seria necessário a criação de um questionário para obtenção das respostas e armazená-lo em forma de tabela a fim de importá-lo para o DW.

Outra limitação foi não conseguir criar um *dashboard* na ferramenta de BI que fornecesse uma visão sintética e visual das medidas, tendências e exceções do desempenho dos indicadores.

4.1 EXTENSÕES

Por este trabalho ter utilizado uma ferramenta de código fonte aberta para representação do SIG, acredita-se que pode servir de base para que novas ferramentas sejam desenvolvidas e disponibilizadas na comunidade Pentaho.

Como extensão deste, pode-se desenvolver uma ferramenta que facilite a criação de um painel com os indicadores centrais do BSC já gravados, apenas arrastando-os e posicionando conforme a melhor visualização para o usuário.

Outra sugestão é o desenvolvimento de uma ferramenta que permita a cópia de uma imagem do indicador e possibilite a edição da mesma de forma que o usuário possa destacar pontos positivos e negativos do indicador, adicionar comentários e enviar via e-mail aos interessados as observações realizadas.

Ainda, sugere-se a criação de um questionário na nuvem podendo utilizar a plataforma do Google, que atenda a construção do indicador do BSC da perspectiva do aprendizado. Uma das possibilidades de integrar os resultados do questionário com o DW seria através da criação de *webservices*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALANCED scorecard. In: WIKIPEDIA, a enciclopédia livre. [S.l.]: Wikimedia Foundation, 2006. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Balanced_scorecard>. Acesso em: 5 out. 2013.

BARBIERI, Carlos. **Business intelligence**. Modelagem & tecnologia. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2001.

COSTA, Ana P. P. **Balanced scorecard: conceitos e guia de implementação**. São Paulo: Atlas, 2006.

DAL POZZO, Marco A. **Implementação do cubo de decisão em uma data warehouse extraído de um sistema de gerenciamento empresarial**. 2002. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

GAMBA, Guilherme. **Geração de informações estatísticas da UNIMED de Brusque utilizando a filosofia de data warehouse e a ferramenta Gxplorer**. 2005. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

GOUVEA, Ricardo. **O DNA da Pentaho corporation**. São Paulo, ago. 2009. Disponível em: <<http://pentahos.wordpress.com/2009/08/17/o-dna-da-pentaho-corporation/>>. Acesso em: 26 set. 2013.

INMON, William H. **Como construir o data warehouse**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. **A estratégia em ação: balanced scorecard**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

KIMBALL, Ralph; ROSS, Margy. **The data warehouse toolkit: guia complete para modelagem dimensional**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

_____. **Alinhamento: utilizando o balanced scorecard para criar sinergias corporativas**. Rio de Janeiro: Campus, 2006.

LEAL, Bruno P. **Aplicativos da suite Pentaho e como se relacionam**. Goiânia, nov. 2009. Disponível em: <<http://pentahogo.blogspot.com.br/2009/11/aplicativos-da-suite-pentaho-e-como-se.html>>. Acesso em: 26 set. 2013.

LEBER, Marco R.: **Estudo da aplicação do balanced scorecard em loja de Informática**. 2008. 66 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção) – Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade Regional de Blumenau.

PEREIRA, Fabio. **Data warehouse**. São Paulo, nov. 2013. Disponível em:
< <http://www.explicaki.com/10554-data-warehouse.html>>. Acesso em: 10 nov. 2013.

TURBAN, Efraim et al. **Business intelligence**: um enfoque gerencial para a inteligência do negócio. Porto Alegre: Bookman, 2009.

ANEXO A – Dicionário de dados do *Data Warehouse*

Nos quadros abaixo são apresentados o dicionário de dados das tabelas do banco de DW.

Quadro 5 – Tabela FATO_PEDIDO

Field	Type	Null	Key	Description
CD_PEDIDO	bigint(20)	NO	PRI	Código do pedido
CD_META	varchar(45)	YES	FK	Código da meta
CD_CLIENTE	bigint(20)	YES	FK	Código do cliente
CD_REPRESENTANT	bigint(20)	YES	FK	Código do representante
DT_PEDIDO	datetime	YES	FK	Data do pedido
QT_VENDIDA	bigint(20)	YES		Quantidade vendida
CD_MARCA	bigint(20)	YES		Código da marca
DS_MARCA	varchar(17)	YES		Descrição da marca
TP_COLECAO	varchar(9)	YES		Tipo de coleção
CD_COLECAO	bigint(20)	YES		Código da coleção
DS_COLECAO	varchar(20)	YES		Descrição da coleção
PR_DESCONTO	Double	YES		Percentual de desconto
NR_PRAZOMEDIO	bigint(20)	YES		Dias de prazo médio
QT_CANCELADA	bigint(20)	YES		Quantidade cancelada
QT_FATURADA	bigint(20)	YES		Quantidade faturada
VL_VENDIDA	Double	YES		Valor vendida
VL_FATURADA	Double	YES		Valor faturada
VL_CANCELADA	Double	YES		Valor cancelada
PR_ATENDIMENTO	Double	YES		Percentual atendido

Quadro 6 – Tabela DIM_TEMPO

Field	Type	Null	Key	Description
DT_PEDIDO	Datetime	NO	PRI	Data do pedido
DIA_SEMANA	varchar(13)	YES		Descrição do dia da semana
DIA	bigint(20)	YES		Número do dia da semana
SEMANA	bigint(20)	YES		Semana do ano
MÃSS	bigint(20)	YES		Mês
SEMESTRE	bigint(20)	YES		Semestre
ANO	bigint(20)	YES		Ano

Quadro 7 – Tabela DIM_CLIENTE

Field	Type	Null	Key	Description
CD_CLIENTE	bigint(20)	NO	PRI	Código do cliente
CD_REGVENDA	bigint(20)	YES		Código da região de venda
NR_CPFCNPJ	bigint(20)	YES		Número do CNPJ
TP_CLIENTE	char(1)	YES		Tipo de cliente
DS_REGVENDA	varchar(32)	YES		Descrição da região de venda
NM_CLIENTE	varchar(60)	YES		Nome do cliente
NM_FANTASIA	varchar(59)	YES		Nome fantasia
CD_COLIGADOR	bigint(20)	YES		Código do coligador
NM_COLIGADOR	varchar(60)	YES		Nome do coligador
CD_CANAL	bigint(20)	YES		Código do canal de venda
DS_CANAL	varchar(30)	YES		Descrição do canal de venda
NM_PAIS	varchar(28)	YES		Nome do país
UF	varchar(3)	YES		Sigla da UF
CD_CIDADE	bigint(20)	YES		Código da cidade
CIDADE	varchar(29)	YES		Nome da cidade
CD_CEP	bigint(20)	YES		CEP
BAIRRO	varchar(57)	YES		Nome do Bairro
LOGRADOURO	varchar(66)	YES		Endereço
DS_COMPLEMENTO	varchar(65)	YES		Complemento
DS_EMAIL	varchar(58)	YES		E-mail
NR_TELEFONE	varchar(20)	YES		Número do telefone
NM_CONTATO	varchar(60)	YES		Nome do contato
IN_BLOQUEADO	char(1)	YES		Situação de bloqueio
IN_INATIVO	char(1)	YES		Situação do cliente

Quadro 8 – Tabela DIM_REPRESENTANTE

Field	Type	Null	Key	Description
CD_REPRESENTANT	bigint(20)	NO	PRI	Código do representante
NM_REPRESENTANT	varchar(60)	YES		Nome do representante
NM_PAIS	varchar(14)	YES		Nome do país
UF	varchar(3)	YES		Sigla da UF
CD_CIDADE	bigint(20)	YES		Código da cidade
CIDADE	varchar(26)	YES		Nome da cidade
CD_CEP	bigint(20)	YES		CEP
BAIRRO	varchar(57)	YES		Nome do bairro
LOGRADOURO	varchar(45)	YES		Endereço
DS_COMPLEMENTO	varchar(43)	YES		Complemento
DS_EMAIL	varchar(43)	YES		E-mail
nr_telefone	varchar(29)	YES		Número do telefone
NM_CONTATO	varchar(43)	YES		Nome do contato
in_bloqueado	char(1)	YES		Situação de bloqueio
IN_INATIVO	char(1)	YES		Situação do representante

Quadro 9 – Tabela DIM_DUPLICATA

Field	Type	Null	Key	Description
NR_FAT	bigint(20)	NO	PRI	Número da duplicata
NR_PARCELA	bigint(20)	NO	PRI	Número da parcela
CD_CLIENTE	bigint(20)	NO	PRI	Código do cliente
CD_PEDIDO	bigint(20)	NO		Código do pedido
DT_EMISSAO	datetime	YES		Data do pedido
DT_VENCIMENTO	datetime	YES		Data do pedido
DT_PAGTO	datetime	YES		Data do pedido
DIAS_ATRASO	bigint(20)	YES		Dias em atraso
VL_FATURA	double	YES		Valor da duplicata
VL_PAGO	double	YES		Valor pago

Quadro 10 – Tabela DIM_META

Field	Type	Null	Key	Description
CD_META	varchar(45)	NO	PRI	Código da meta
CD_REPRESENTANT	bigint(20)	YES		Código do representante
CD_MARCA	bigint(20)	YES		Código da marca
CD_COLECAO	bigint(20)	YES		Código da coleção
META	bigint(20)	YES		Valor da meta