



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA
THIAGO MIRANDA DA CUNHA

SISTEMA DE BI PARA ANÁLISE DE TICKETS DE ATENDIMENTO

Florianópolis

2014

THIAGO MIRANDA DA CUNHA

SISTEMA DE BI PARA ANÁLISE DE TICKETS DE ATENDIMENTO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Sistemas de informação da Universidade do Sul de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Sistemas de informação.

Orientador: Prof. Dr. Aran Bey Tcholakian Morales.

Florianópolis

2014

THIAGO MIRANDA DA CUNHA

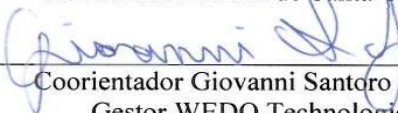
SISTEMA DE BI PARA ANÁLISES DE TICKETS DE ATENDIMENTO

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Bacharel em Sistemas de informação e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Sistemas de informação da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Florianópolis, 25 de novembro de 2013.



Professor e orientador Aran Bey Tcholakian Morales, Dr.
Universidade do Sul de Santa Catarina



Coorientador Giovanni Santoro Junior.
Gestor WEDO Technologies



Prof. Daniella Vieira.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Dedico este trabalho com amor e gratidão primeiramente a Deus, e a minha família, que estiveram ao meu lado em todos estes anos na universidade, reconhecendo que me deram a força e a sabedoria necessária para enfrentar todas as dificuldades.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois ele cuidou de cada detalhe, e se não fosse sua imensa misericórdia certamente não teria chego até aqui.

Aos meus pais, Davi e Terezinha, e a minha família por estarem sempre ao meu lado durante todos os momentos da minha vida, pelo amor, compreensão e apoio incondicional.

Aos meus segundos pais Eudo e Bernadete, que desde o início não mediram esforços, permitindo que eu chegasse até este momento, demonstrando todo seu amor e carinho.

A minha namorada, Francine e sua família, por fazerem parte da minha vida, pelo carinho, companheirismo, incentivo, paciência nas horas difíceis.

Aos meus amigos que me incentivaram desde o início da caminhada e sempre torceram por mim.

Ao meu professor e orientador Aran B. T. Morales, pelos conhecimentos e ensinamentos transmitidos e por seu tempo e sua atenção.

Ao meu professor Flavio Ceci, pelos conhecimentos transmitidos e por seu tempo e atenção, sempre disposto a ajudar.

Ao meu amigo e chefe, Giovanni Santoro Junior, por seu tempo, disposição, ensinamentos, ideias, compreensão e confiança.

A minha equipe de trabalho, que me ajudou em todo o desenvolvimento e realização do projeto, com ideias e formas para alcançar os resultados.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram ou fazem parte da minha vida e da minha história acadêmica.

Muito obrigado.

“Suba o primeiro degrau com fé. Não é necessário que você veja toda a escada. Apenas dê o primeiro passo.” (MARTIN LUTHER KING JR).

RESUMO

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de desenvolver um Business Intelligence (BI) para analisar tickets de atendimento, sendo estes abertos pelos clientes que possuem softwares desenvolvidos pela empresa no qual foi feito o estudo de caso, a fim de obter dados reais e analisá-los para auxiliar a empresa a atingir seus objetivos. A implantação desse sistema (BI) possibilitará análises atípicas, fornecendo informações de modo mais rápido, claro e seguro, a fim de agilizar a tomada de decisão. No trabalho serão apresentados também os principais conceitos de BI, as ferramentas utilizadas para a implementação e sua aplicação, para que a gestão resolver os dilemas da empresa. Por fim, o projeto foi estruturado com base em pesquisas literárias, conhecimento adquirido ao longo do curso e informações coletadas através da base de dados da empresa, apresentando o resultado final das análises.

Palavras-chave: *Business Intelligence*. Tickets de atendimento. Tomada de decisão.

ABSTRACT

The objective of this study is to develop a Business Intelligence (BI) software to analyze service tickets, which are required by customers who have products developed by the study case company. It was made in order to analyze real data helping the company to achieve its goals. The development of this software allow the company make atypical analysis, providing information faster, clear and safe, in order to expedite decision making. This study also present de main concepts about BI at work, the tools used to develop and its application in management, to help the company solving its dilemmas. The project was structured based on literary research, knowledge gained throughout the course and information collected through the database of the company. Finally, the project presents the final results of analyzes..

Keywords: Business Intelligence. Tickets service. Decision-making.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Visão da arquitetura de Business Intelligence	20
Figura 2 – Gráfico da pesquisa realizada por Primak.....	21
Figura 3 - Gráfico da pesquisa realizada por Primak	22
Figura 4 - Gráfico da pesquisa realizada por Primak	23
Figura 5 - Gráfico da pesquisa realizada por Primak	24
Figura 6 - Uma maneira de pensar em um data warehouse.....	26
Figura 7 - Esquema Estrela.....	28
Figura 8 - O modelo dimensional de um negócio	29
Figura 9 - O modelo dimensional de um negócio	30
Figura 10 - Exemplo de um modelo Dimensional equivalente ao modelo E/R da figura 9.....	31
Figura 11 - Exemplo de um processo de extração, transformação e carga	32
Figura 12 - Passos necessários para implantação do ETL.....	33
Figura 13 - Ponto de Vista OLAP	37
Figura 14 - Etapas do trabalho.....	40
Figura 15 - Arquitetura proposta para solução	41
Figura 16 - O processo ICONIX	44
Figura 17 - Requisitos funcionais.....	46
Figura 18 - Requisitos não funcionais	47
Figura 19 - Casos de Uso.....	49
Figura 20 - Diagrama de robustez UC01_01.....	51
Figura 21 - Diagrama de robustez UC02_01.....	52
Figura 22 - Diagrama de sequência UC01_01.....	53
Figura 23 - Diagrama de sequência UC02_01.....	53
Figura 24 - Ferramentas utilizadas	55
Figura 25 – Estrutura Dimensional.....	57
Figura 26 - Conexão com base de dados	58
Figura 27 - Extração das Dimensões	59
Figura 28 - Tabela com dados de data.....	60
Figura 29 - Cálculos tabela fato.....	61
Figura 30 - Criação do Cubo	62
Figura 31 - Tela de login do sistema	63
Figura 32 - Saiku Analytics	64
Figura 33 - Seleção do cubo	64
Figura 34 - Exemplo de análise	65
Figura 35 - Opções de visualização.....	66
Figura 36 – Análise do requisito RF001.....	67
Figura 37 - Análise do requisito RF002	68
Figura 38 - Análise do requisito RF003	68
Figura 39 - Análise do requisito RF004	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Uso do Business Intelligence	21
Tabela 2 - Uso do Business Intelligence	22
Tabela 3 - Uso do Business Intelligence	23
Tabela 4 - Uso do Business Intelligence	23
Tabela 5 - Documentação do caso de uso UC01-01.....	49
Tabela 6 - Documentação do caso de uso UC02-01.....	50

LISTA DE SIGLAS

BI – *Business Intelligence*

DW – *Data Warehouse*

ER – *Entity Relationship*

ETL – *Extract Transform and Load*

OLAP – *On-line Analytic Processing*

OLTP – *On-line Transaction Processing*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA	15
1.2 OBJETIVOS	15
1.2.1 Objetivo geral.....	16
1.2.2 Objetivos específicos	16
1.3 JUSTIFICATIVA	16
1.4 ESTRUTURA DE MONOGRAFIA.....	17
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
2.1 INTRODUÇÃO	19
2.2 SISTEMAS DE BUSINESS INTELLIGENCE	19
2.3 DATA WAREHOUSE	25
2.3.1 MODELO DIMENSIONAL	27
2.4 ETL	31
2.5 OLAP.....	35
2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
3. MÉTODO.....	39
3.1 CLASSIFICAÇÃO DO TIPO DE PESQUISA	39
3.2 ETAPAS DA METODOLOGIA	40
3.3 ARQUITETURA PROPOSTA PARA SOLUÇÃO	41
3.4 DELIMITAÇÕES	42
3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
4. APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO.....	43
4.1 UNIFIED MODELING LANGUAGE (UML).....	43
4.2 ICONIX	44
4.2.1 REQUISITOS.....	45
4.2.1.1 Requisitos funcionais	45
4.2.1.2 Requisitos Não-funcionais	47
4.2.2 MODELOS DE DIAGRAMAS USADOS NA METODOLOGIA ICONIX	48
4.2.2.1 Modelo de caso de uso	48
4.2.2.2 Análise de Robustez.....	51
4.2.2.3 Diagrama de sequência.....	52
5. DESENVOLVIMENTO	54
5.1 TECNOLOGIAS E FERRAMENTAS	54
5.1.1 Oracle Database Express Edition 11g.....	55
5.1.3 Pentaho Data Integration	56
5.2 HISTÓRICO DE DESENVOLVIMENTO	56
5.2.1 Execução do processo ETL	57
5.2.1.1 DIMENSÃO TEMPO	59
5.2.1.2 TABELA FATO.....	60
5.2.1.3 Apresentação dos dados	61
5.3 APRESENTAÇÃO DO SISTEMA	62
5.3.1 Análise dos dados	63
5.3.1.1 Exemplo de pesquisa	65
5.3.1.2 Opções de visualização	66
5.3.2 Análise dos requisitos funcionais.....	66
5.3.2.1 Análise de tempo em outras unidades de tratamento	67

6. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS.....	70
6.1 CONCLUSÃO	70
APÊNDICES.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

1. INTRODUÇÃO

Com o grande crescimento das tecnologias em geral muitas coisas mudaram, toda a população que sempre consumiu informação, agora também acaba sendo uma grande produtora de conteúdo, que abastece e absorve ao mesmo tempo essa massa de dados.

O impacto destas alterações reflete diretamente no mercado dos negócios, que cada vez mais exige das organizações eficiência e velocidade na tomada de decisão, possibilitando a antecipação às mudanças, e melhor adaptação a elas.

Com a constante evolução de hardware e de software, a tendência leva a cada vez mais o aumento no volume de transações nos sistemas, com isso grandes volumes de dados ficam armazenados dentro das organizações, porém nesses repositórios no qual ficam mantidas estas informações valiosas, ainda há muita dificuldade para proveito dessa grande massa, em razão do difícil acesso aos dados e a dificuldade na extração de informação.

A inteligência empresarial ou *Business Intelligence* surgiu para resolver estes problemas, dando origem ao termo BI por volta da década de 80, tratando-se de uma técnica que descrevia a habilidade corporativa de analisar dados, colhendo informações, realizando o tratamento para busca de conhecimento. O BI atualmente conta com uma grande quantidade de ferramentas para extrair, armazenar e analisar os dados, produzindo para as empresas um ambiente de conhecimento capaz de auxiliar no processo de decisão gerencial, baseando-se em fatos reais, os quais foram filtrados e inseridos dentro de um contexto para análise.

De acordo com Barbieri (2001, p.46) "Business Intelligence representa a habilidade de se estruturar, acessar e explorar informações, normalmente guardadas em Data Warehouses e Data Marts, com o objetivo de desenvolver percepções, entendimentos, conhecimentos, os quais podem produzir um melhor processo de tomada de decisão".

Para (KIMBALL e ROSS, 2002) Business Intelligence é um termo genérico para descrever o levantamento de informações sobre os ativos internos e externos da organização para tomar melhores decisões de negócios.

1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

A fim de portar maior eficiência às solicitações de apoio, e melhor atender seus clientes, as organizações de médio e grande porte geralmente utilizam os sistemas de ticket (chamados). Todos os pedidos de apoio, mudança ou incidente são atribuídos com um número único, onde os clientes podem monitorar o progresso e as respostas dos casos. Para as empresas em geral estes registros são de extrema importância, pois se cria um histórico de todos os pedidos de suporte e demais informações, como quais mudanças foram feitas, e de que maneira o sistema ao qual é prestado suporte está se comportando, deixando todos os eventos registrados para melhorar a transparência entre o prestador do serviço e o cliente.

Com o mercado cada vez mais competitivo, as empresas tem como estratégia a necessidade de procurar por diferenciais que os coloquem acima de seus concorrentes e para atingir este objetivo existe um grande conjunto de dados operacionais de imenso valor dentro das próprias organizações, porém a principal dificuldade é a transformação dos dados brutos em informações estratégicas para apoio na tomada de decisão dos gestores.

A dificuldade na disponibilização das informações corretas e em tempo hábil para os gestores é um grande problema, segundo Barbieri (2001), as informações vitais para o processo de tomada de decisão de uma empresa estão escondidas em milhares de tabelas e arquivos não acessíveis aos gerentes, que participam diretamente do processo de decisões gerenciais de uma empresa.

Baseando-se nesses fatos, como o BI poderia auxiliar no processo de análise dos tickets para apoiar no processo de tomada de decisão gerencial?

1.2 OBJETIVOS

A seguir serão apresentados os objetivos gerais do trabalho.

1.2.1 Objetivo geral

O presente projeto tem como objetivo o desenvolvimento de um ambiente para a transformação dos dados operacionais de uma empresa fictícia, que estão disponíveis em uma base de dados relacional, em um mais adequado.

1.2.2 Objetivos específicos

- ❖ Construir um modelo dimensional, definindo as dimensões e granularidade dos dados.
- ❖ Efetuar o processo de transformação dos dados com a ferramenta ETL Kettle, inserindo os dados no modelo dimensional.
- ❖ Disponibilizar uma análise dos dados do modelo dimensional com uma ferramenta OLAP.
- ❖ Apresentar os resultados obtidos e disponibilizar o sistema para o uso dos gestores da organização.

1.3 JUSTIFICATIVA

Com a elaboração do projeto proposto, o BI poderá auxiliar na agilidade e qualidade do processo de tomada de decisão, que atualmente é imprescindível nas organizações de médio e grande porte.

Para realização de um bom planejamento estratégico, o BI ampara por meio de análises, uma visão mais ampla do mercado, tornando possível a realização de um

diagnóstico da situação atual da empresa, como a descoberta de problemas antes não mapeados pelos gestores, ou ainda identificar uma oportunidade de crescimento.

Segundo Primak(2008), quando uma empresa possui um bom projeto de *Business Intelligence* (BI), ela consegue analisar e extinguir todas as imperfeições, tendo a possibilidade de estar à frente de seus concorrentes no mercado, principalmente no que se refere no atendimento aos clientes. O *Business Intelligence* tem seu foco voltado principalmente ao cliente, o concorrente, o mercado e os fatores organizacionais. Para a organização com o qual o acadêmico tem relacionamento, o tema abordado é considerado de extrema importância para o auxílio ao crescimento da empresa, pois o sistema de modo geral apoiará no mapeamento de incidentes, agregará maior qualidade no atendimento do suporte a seus produtos e contribuirá com a organização da empresa, facilitando os processos gerencias.

Para os desenvolvedores o projeto é um assunto é de grande importância para a realização de seus objetivos dentro da organização, pois com uma arquitetura de BI dando apoio a gerência da empresa o colaborador tem a possibilidade de ter maior visibilidade dentro da organização, o que contribuirá para a efetivação do profissional na mesma.

1.4 ESTRUTURA DE MONOGRAFIA

Este trabalho encontra-se dividido em seis capítulos. A seguir uma breve descrição da estrutura do trabalho.

No capítulo um temos a introdução, trazendo a problemática, objetivos e justificativa. No capítulo dois a Revisão Bibliográfica, apresentando o embasamento teórico para o desenvolvimento do trabalho, focando na importância do *Business Intelligence* para uma organização, Data Warehouse, o processo de transformação dos dados (ETL) e as ferramentas OLAP . No capítulo três temos o método apresentando a metodologia adotada para o desenvolvimento do trabalho. No capítulo quatro temos a modelagem com o objetivo de apresentar a modelagem

e desenvolvimento apresentada na proposta de solução. No capítulo cinco temos o desenvolvimento apresentando a proposta de solução, contendo informações sobre as ferramentas utilizadas, um histórico do desenvolvimento e a apresentação do sistema. No capítulo seis temos a conclusão e trabalhos futuros apresentando as conclusões do acadêmico com base nos resultados obtidos e os trabalhos que serão realizados futuramente para finalização do sistema.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A seguir será apresentado o levantamento bibliográfico, que dará embasamento para o desenvolvimento do trabalho.

2.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo apresentar os principais conceitos de *Business Intelligence*, suas ferramentas e técnicas que englobam o tema, baseado em alguns dos principais autores da área.

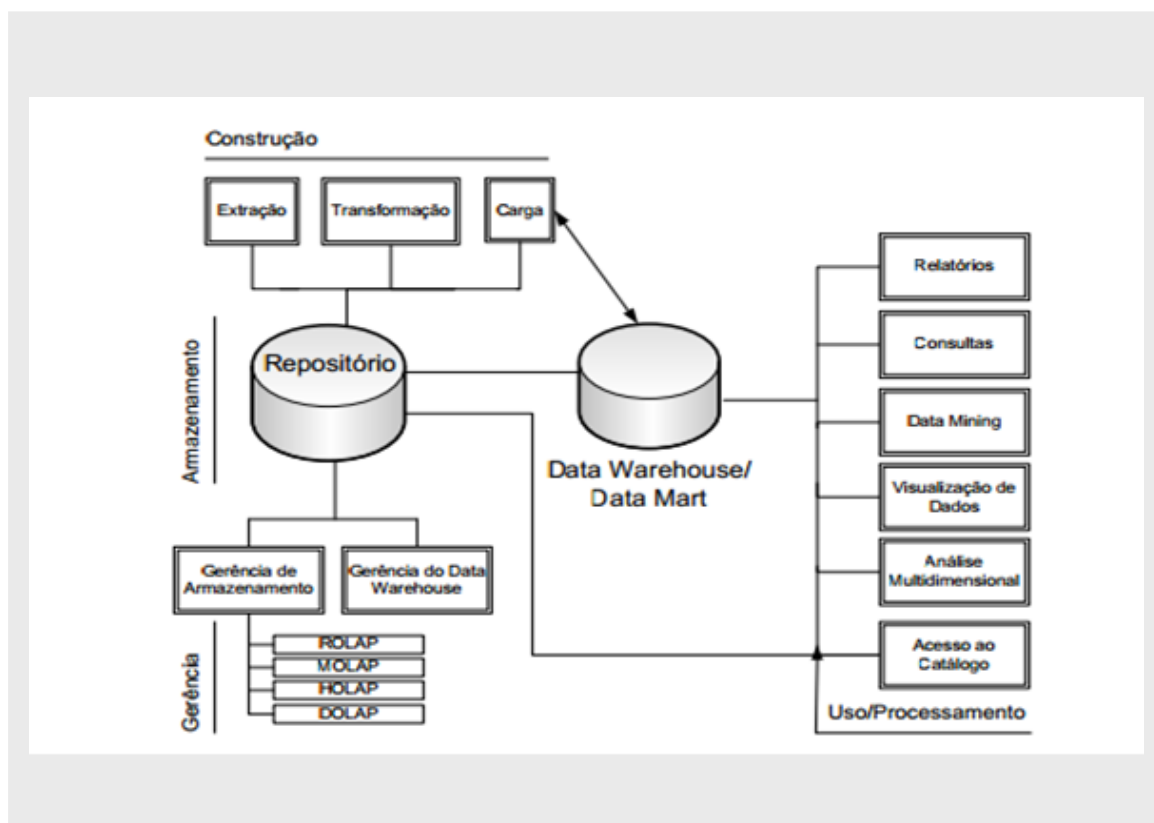
2.2 SISTEMAS DE BUSINESS INTELLIGENCE

As soluções de *Business Intelligence* são aderidas para trazer inteligência ao negócio de uma companhia, englobando ferramentas e sistemas desenvolvidos que coletam e possibilitam a realização de análises nos dados, auxiliando na definição de um planejamento estratégico para a organização. De acordo com Primak (2008), o *Business Intelligence* assessora as organizações no processo de mapeamento do perfil de clientes, oferecendo um suporte adequado e personalizado, realizando pesquisas de segmentação do mercado, analisando estatísticas, em fim tendo uma infinidade de aplicações, se colocando como um mecanismo de retorno, e a cada feedback, ela consegue melhorar o processo seja ele qual for, não importando o tamanho da empresa nem a área cujos dados são analisados.

Segundo Barbieri (2011, p.94) o conceito de (BI) Business Intelligence, de forma mais ampla, pode ser entendido como a utilização de variadas fontes de informação para se definir estratégias de competitividade nos negócios da empresa. Podem ser incluídos nessa definição os conceitos de estruturas de dados, representadas pelos bancos de dados tradicionais, data warehouse e data marts, criados objetivando o tratamento relacional e dimensional de informações, bem como as técnicas de data minig aplicadas sobre elas, buscando correlações e fatos escondidos.

Na sequência, figura 1 com a visão da arquitetura de Business Intelligence.

Figura 1 - Visão da arquitetura de Business Intelligence



Fonte: Napoli (2011) adaptado de Barbieri (2001).

Segundo Côrtes (2002 apud SELL, 2006, p.25) “*Business Intelligence* é um conjunto de conceitos e metodologias que visa ao apoio à tomada de decisões nos negócios a partir da transformação do dado em informação e da informação em conhecimento.”

O “BI objetiva usar os dados da organização para apoiar decisões bem informadas, facilitando o acesso e a análise de dados, e possibilitando a descoberta de novas oportunidades”. Almeida et al (1999 apud SELL, 2006, p.25).

Segundo Chaidez (2008 apud Napoli, 2011, p.29) Depois de muito progresso e desenvolvimento, o *Business Intelligence* tem sido capaz de provar sua importância nos negócios modernos. Com o resultado dos avanços e de seu impacto, o ano de 2006 é reconhecido como o surgimento da versão 2.0. Esta nova forma de *Business Intelligence* permite construir um software analítico mais desenvolvido, sendo mais proativo do que reativo em relação à versão anterior.

Primak (2008) cita exemplos do que se pode conseguir com BI, apresentando dados frutos de entrevistas, onde foram utilizados formulários de pesquisa em 50 empresas de variados portes e em diferentes regiões do Brasil. Dentre todas as perguntas realizadas na pesquisa, foram separadas quatro questões fundamentais de relacionamento, que melhor podem representar os resultados eficientes que a implantação de uma tecnologia de BI pode trazer às empresas. Abaixo a tabela 1 apresenta o resultado obtido com primeira pergunta do questionário.

1-Está satisfeito com as políticas de tratamento individual?

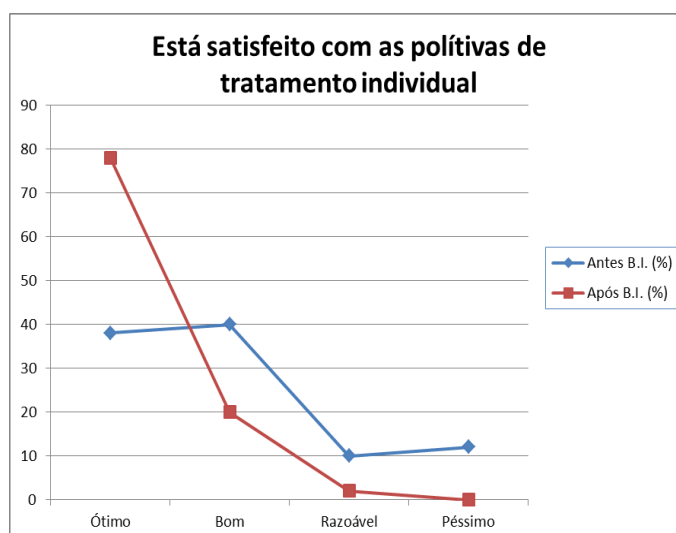
Tabela 1 - Uso do Business Intelligence

	Antes B.I. (%)	Após B.I. (%)
Ótimo	38	78
Bom	40	20
Razoável	10	2
Péssimo	12	0

Fonte: Elaboração do autor (2014) adaptado de Primak (2008).

Verificamos abaixo na figura 2 o gráfico com o resultado da primeira pergunta levantada no questionário.

Figura 2 – Gráfico da pesquisa realizada por Primak



Fonte: Elaboração do autor (2014) adaptado de Primak (2008).

Abaixo a tabela 2 apresenta o resultado obtido com segunda pergunta do questionário.

2- Nossos produtos e serviços estão sendo bem aceitos pelo mercado consumidor?

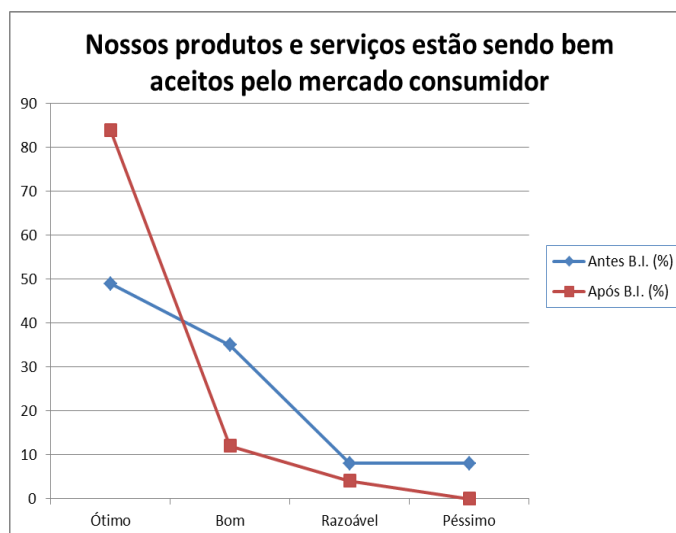
Tabela 2 - Uso do Business Intelligence

	Antes B.I. (%)	Após B.I. (%)
Ótimo	49	84
Bom	35	12
Razoável	8	4
Péssimo	8	0

Fonte: Elaboração do autor (2014) adaptado de Primak (2008).

Apresentamos abaixo na figura 3, o gráfico com o resultado da segunda pergunta levantada no questionário.

Figura 3 - Gráfico da pesquisa realizada por Primak



Fonte: Elaboração do autor (2014) adaptado de Primak (2008).

Abaixo a tabela 3 apresenta o resultado obtido com a terceira pergunta do questionário.

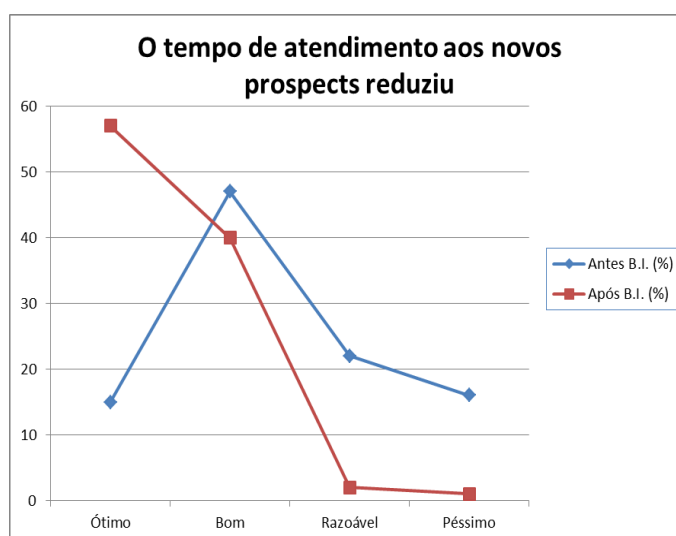
3- O tempo de atendimento aos novos prospects reduziu ?

Tabela 3 - Uso do Business Intelligence

	Antes B.I. (%)	Após B.I. (%)
Ótimo	15	57
Bom	47	40
Razoável	22	2
Péssimo	16	1

Fonte: Elaboração do autor (2014) adaptado de Primak (2008).

Apresentamos abaixo na figura 4, o gráfico com o resultado da terceira pergunta levantada no questionário.

Figura 4 - Gráfico da pesquisa realizada por Primak

Fonte: Elaboração do autor (2014) adaptado de Primak (2008).

Abaixo a tabela 4 apresenta o resultado obtido com a quarta pergunta do questionário.

4- O tempo de resposta para questionamentos de clientes está dentro do previsto ?

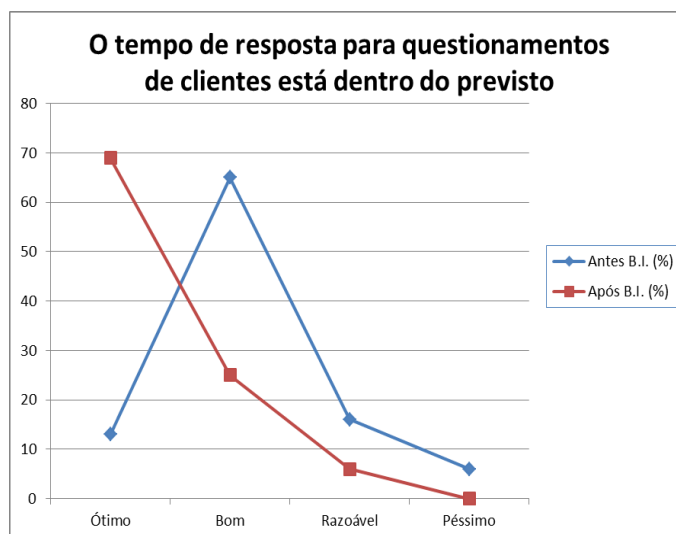
Tabela 4 - Uso do Business Intelligence

	Antes B.I. (%)	Após B.I. (%)
Ótimo	13	69
Bom	65	25
Razoável	16	6
Péssimo	6	0

Fonte: Elaboração do autor (2014) adaptado de Primak (2008).

Apresentamos abaixo na figura 5, o gráfico com o resultado da quarta pergunta levantada no questionário

Figura 5 - Gráfico da pesquisa realizada por Primak



Fonte: Elaboração do autor (2014) adaptado de Primak (2008).

De acordo com Primak (2008), no fim da pesquisa ficou comprovado através dos números e dos gráficos, que as empresas que adotaram a implantação de ferramentas de *Business Intelligence* ficaram muito satisfeitas, principalmente com a evolução no atendimento aos clientes e aos futuros clientes, devido ao BI ter possibilitado a análise e mapeamento das imperfeições do atendimento.

Segundo Imhoff et al (2003 apud SILVA, 2011), Os sistemas voltados às atividades diárias das empresas são essenciais para o atendimento de seus processos operacionais e de suas políticas de negócio. Normalmente esses sistemas focam no processamento transacional (denominados sistemas OLTP – On-Line Transactional Processing), são estáticos por natureza, e só são alterados em detrimento a mudanças não intencionais nos processos da organização ou por razões técnicas.

O *Business Intelligence* pode ser definido como uma ferramenta que possibilita aos gestores de negócios, efetuarem análises inteligentes na imensidão de dados gerados por seus diversos sistemas e processos. Um sistema de BI pode oferecer dados relacionados a variados sistemas e de todos os setores de uma empresa com muito mais utilidade do que se possa imaginar. Esta ferramenta em potencial busca entender clientes, saber onde há riscos para seus negócios ou identificar qual produto vende mais em determinada região do país ou do mundo. São infinitas possibilidades para a interpretação dos dados.

2.3 DATA WAREHOUSE

Como consequência do crescimento populacional e dos sistemas de gestão empresarial nos últimos anos, os dados ganharam muito volume e os bancos de dados progrediram para suportar esta grande quantidade de informação, dando início ao conceito de Data Warehouse.

Esta ferramenta tem como principal objetivo o armazenamento das principais atividades de uma organização em banco de dados, de forma consolidada e com o propósito do uso destes dados na tomada de decisão, trabalhando com uma grande quantidade de dados que geralmente são históricos, sendo a base para uma melhor tomada de decisão e no auxílio a prevenção de eventos futuros. Esses dados que estão nos Data Warehouses não sofrem alterações, justamente por serem dados históricos, exceto quando é necessário executar correção em algum dado específico.

De acordo com Primak (2008), para melhor compreensão do conceito de Data Warehouse é importante a comparação com o conceito tradicional de banco de dados.

Primak (2008,p.37) afirma que “Um banco de dados é uma coleção de dados operacionais armazenados e utilizados pelo sistema de aplicações de uma empresa específica. Os dados mantidos por uma empresa são chamados de operacionais ou primitivos”.

Segundo Primak (2008) levando em consideração esta definição, observamos que Data Warehouse é um conjunto de dados derivados dos dados operacionais, muitas vezes chamados “dados gerenciais”, que darão suporte na tomada de decisão. Os bancos de dados tradicionais armazenam informações que são necessárias para o funcionamento da empresa, utilizado por todos os funcionários, por isso seus dados podem sofrer constantes alterações para não ocorrer redundância nos dados, onde as informações históricas não ficam armazenadas por muito tempo. Os DW's armazenam os dados analíticos focando nas necessidades da gerência no processo de tomada de decisão, obtendo um grande volume de dados com informações históricas de muitos anos, tendo a necessidade de uma grande capacidade de processamento e armazenamento.

De acordo com Primak(2008,p.39), “DW's são resumos de dados retirados de múltiplos sistemas de computação normalmente utilizados há vários anos e que continuam em operação”.

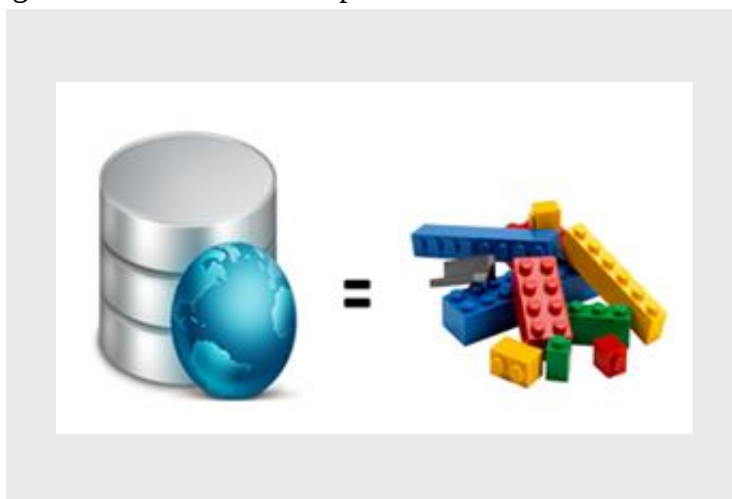
Segundo Barbieri (2001,p.34) Data Warehouse, cuja tradução literal é armazém de dados, pode ser definido como um banco de dados, destinado a sistemas de apoio à decisão e cujos dados foram armazenados em estruturas lógicas dimensionais, possibilitando o seu processamento analítico por ferramentas especiais.

Segundo Inmon, Terdeman e Imhoff (2001,p.10), “O Data Warehouse corporativo contém os dados granulares integrados que formam a fundação do ambiente de Data Warehouse. Esta integração simplesmente se refere a chegada de dados de diferentes fontes”.

De acordo com Inmon,Terdeman e Imhoff (2001,p.10), É útil pensar no data warehouse corporativo como uma pilha não estruturada de legos. (Aqui nós estamos nos referindo aos blocos de montar de brinquedo feitos de tijolos de plástico). Ilustrado na figura 8.

Para Inmon, Terdeman e Imhoff (2001), o conceito fica muito claro se imaginarmos alguns blocos, onde é possível construir qualquer tipo de brinquedo, semelhantemente com um data warehouse, onde a pilha de dados não possui uma estrutura em particular mas é necessário um construtor para pegar os blocos e montar um brinquedo com eles. Abaixo figura 6, ilustrando a construção de um DW.

Figura 6 - Uma maneira de pensar em um data warehouse



Fonte: Elaboração do autor (2014) adaptado de Inmon et al (2001).

Barbieri (2001) enfatiza que o conceito veio para quebrar o protótipo dos dados corporativos muito técnicos e não amigáveis com os gestores, onde a ideia é propor os dados definitivamente organizados e “emprateleirados” em depósitos próximos a eles (os gestores), prontos para o consumo e com o mais fácil acesso possível.

Segundo Kimball (1998,p.161) “Construir um data warehouse é o processo de combinar as necessidades de informações de uma comunidade de usuários com os dados que realmente estão disponíveis.

De acordo com (INMON, 2001; CIELO, 2008 apud CECI 2012) DW é um conjunto de dados orientado por assuntos, não volátil, variável com o tempo e integrado, criado para dar suporte à decisão. Isto é, direcionar a visão do negócio da empresa, de maneira não modificável, como nos bancos de dados transacionais, pois neste íterim dados passados são históricos, variáveis no tempo, sincronizados e integrados, necessários ao pensamento estratégico e à tomada de decisões.

Segundo Ceci (2012,pg.64) Em um exemplo simples e claro: A empresa X possui um cliente chamado João, que é solteiro. João realizou diversas compras de cerveja e macarrão durante dois anos. Então, ele se casou, agora, na base de dados (BD), João agora é casado. E ele passou a comprar fraldas. Uma análise nesse BD dos produtos comprados por um cliente iria nos informar que João é casado, compra cerveja, macarrão, refrigerante e fraldas. O fato de ele ter mudado seu perfil de compra após o casamento não seria registrado pelo banco de dados transacional, logo, seria informação perdida, que poderia ser muito melhor aproveitada pela organização.

2.3.1 MODELO DIMENSIONAL

O modelo dimensional é uma técnica de modelagem em banco de dados voltada para Data Warehouse, onde o relacionamento dos dados possibilita a representação em forma de cubo, facilitando a visão de pontos de vista diferentes extraindo detalhes de uma dimensão.

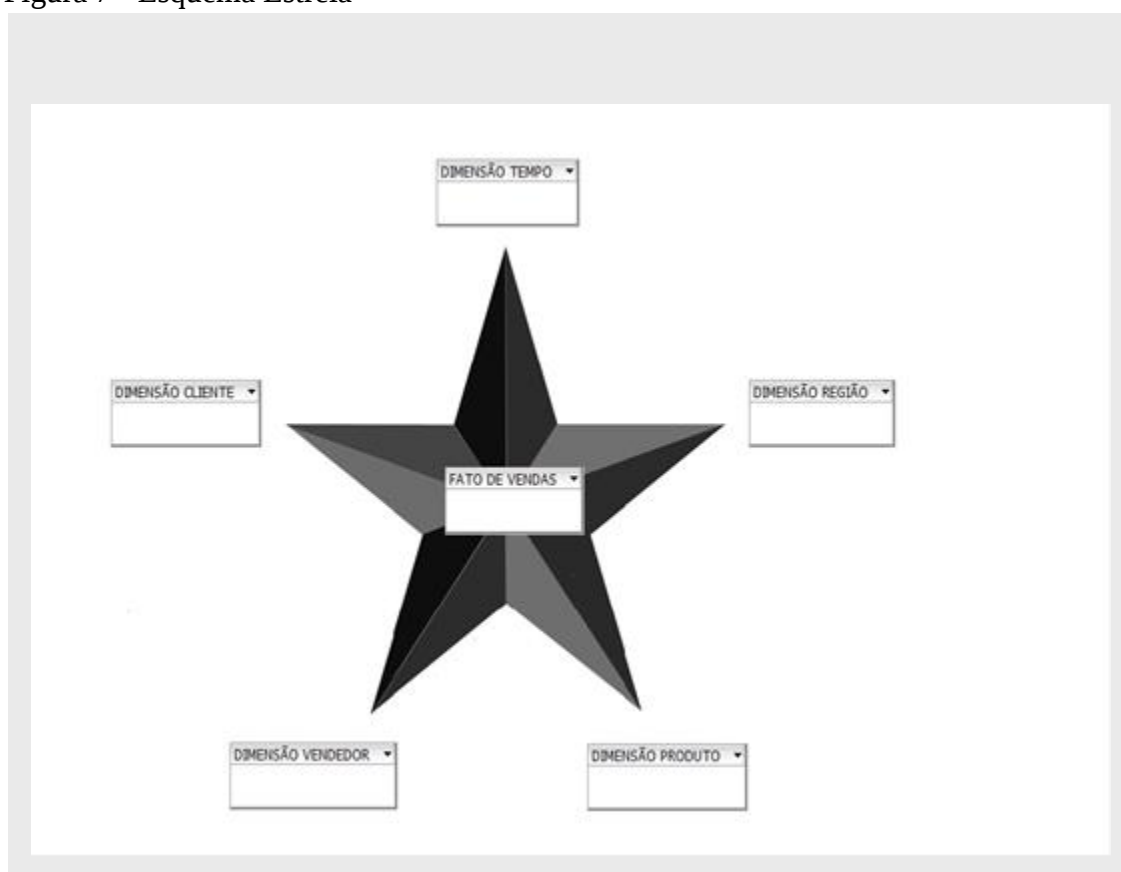
As informações de todos os setores e sistemas de uma empresa ficam reunidas em um banco de dados de forma dimensional, com informações unificadas e padronizadas, permitindo a visualização de formas simplificada e tendo a possibilidade de relacionar as informações de diferentes setores e sistemas de uma organização. O modelo dimensional permite visualizar dados abstratos de forma simples e relacionar informações de diferentes setores de forma muito eficiente.

A modelagem de dados que é utilizada em um projeto de Data Warehouse é diferente da aplicada aos bancos de dados tradicionais que utilizam o modelo Entidade/Relacionamento, como este modelo não atende as necessidades produzidas em

um DW surge a modelagem dimensional ou multidimensional. Segundo Serra (2002, p.47) o princípio da modelagem dimensional é o relacionamento entre as tabelas de dimensão e a tabela fato, onde a estrutura do esquema será definida e serão formados os cubos como os elementos que variam de acordo com sua estrutura, podendo ser do tipo star-schema, snowflack ou parente-child.

A seguir será apresentado na figura 7 o star-schema (esquema estrela), sendo o mais utilizado em projetos de Data Warehouse.

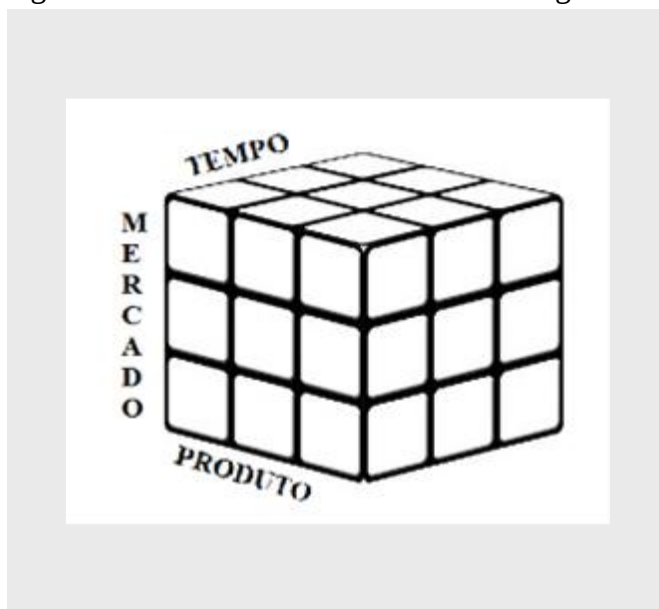
Figura 7 - Esquema Estrela



Fonte: Elaboração do autor (2014) adaptado de Machado (2004).

Segundo Kimball (1998), modelagem dimensional é um nome novo para uma técnica antiga, utilizada para criar bancos de dados simplificados e de fácil compreensão. Quando um banco de dados tem a possibilidade de ser visualizado em forma de um “cubo” contendo dimensões, é possível “fatiar” este cubo em qualquer de suas dimensões, conforme representando na figura 8. Esta habilidade de visualização de algo tão abstrato de forma simples e tangível é o segredo da compressibilidade.

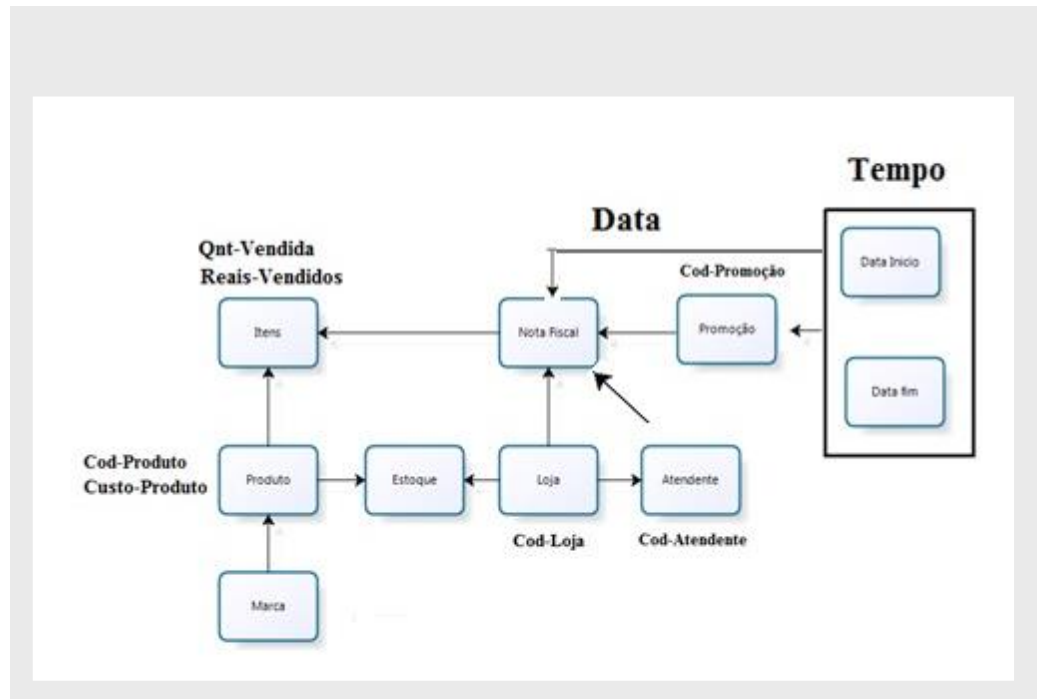
Figura 8 - O modelo dimensional de um negócio



Fonte: Elaboração do autor (2014) adaptado de Kimball (1998).

De acordo com Barbieri (2001), o significado da visão dimensional é uma estrutura no qual é modificada a ordem de distribuição dos campos em relação as tabelas, possibilitando uma forma estrutural mais focada nos diversos pontos de entradas específicos, as chamadas “dimensões”, e menos para os dados granulares em si, os chamados “fatos”. Os dados formatados nessa estrutura estão em uma forma onde varias tabelas de entrada se relacionam com poucas tabelas de informação, criando uma representação mais simplificada e objetiva, oferecendo com clareza o necessário para buscar as informações sobre os fatos, passando pelas dimensões de referências, diferente da malha relacional, onde não existem estruturas específicas de entrada, conforme o modelo da figura 9, assim apresentado um clássico de um sistema de vendas varejo, tendo como principais entidades a tabela Loja, que emite várias Notas Fiscais, com vários Itens, associado a um Produto, existindo ainda uma Promoção associada a um período de tempo, representando os relacionamentos 1:N. O modelo também apresenta a entidade Estoque, que representa a resolução do relacionamento $M \times N$ entre Loja e Produto, e a função do Atendente desta venda específica.

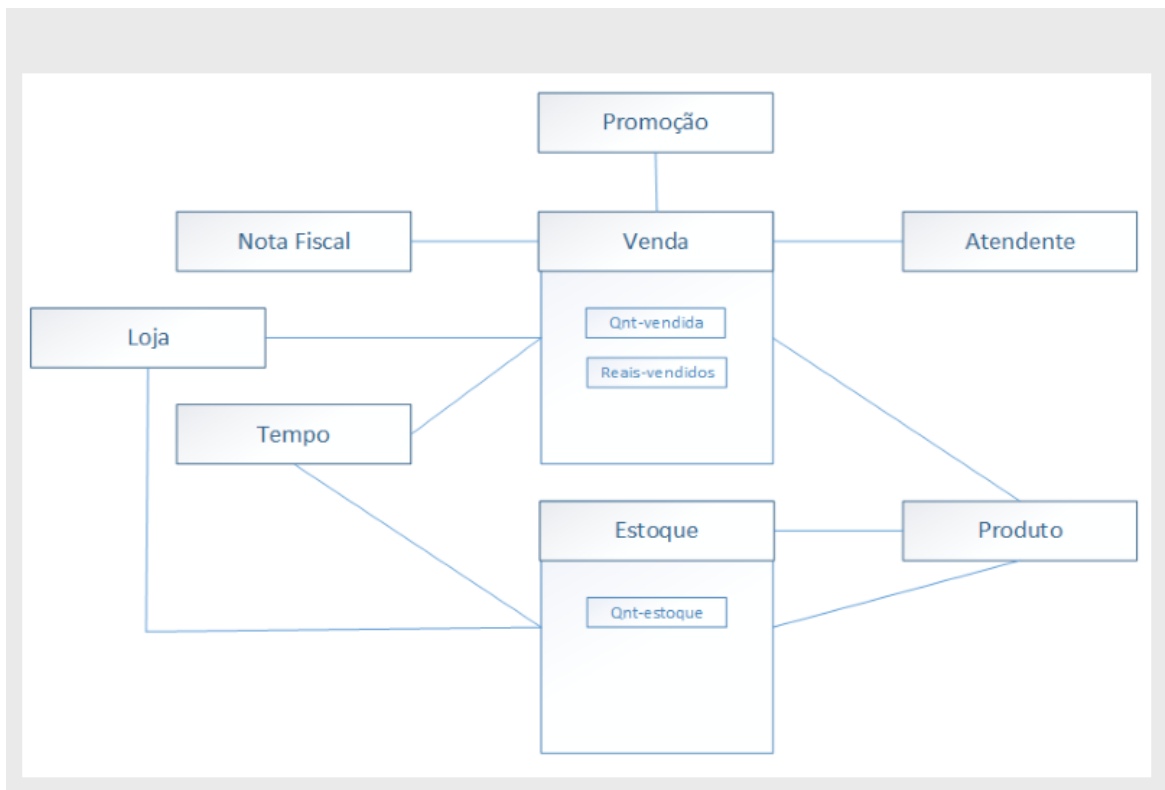
Figura 9 - O modelo dimensional de um negócio



Fonte: Elaboração do autor (2014) adaptado de Barbieri (2001).

Observando o mesmo modelo na forma dimensional, verificamos a existência de uma tabela fato e seis tabelas dimensão (Tempo, Produto, Loja, Promoção, Atendente e Nota-Fiscal). A tabela fato é chamada de Vendas e representa as vendas de um Produto em uma métrica, (digamos DIA), realizado em uma promoção, em uma loja, realizado por um atendente e registrado em uma nota fiscal. É possível perceber que a tabela fato referente à venda, tem como métrica desejada somente os campos quantidade-vendida e valor em reais, que originalmente eram os dados do item da nota fiscal. Percebemos também o surgimento de outra tabela fato para efetuar o registro dos aspectos de estoque. Esta tabela também tem relacionamento com algumas das dimensões já identificadas para a primeira (Tempo, Loja e Produto), e registra a quantidade no estoque como métrica principal. Observamos que na realidade o que houve foi um remanejamento dos dados e tabelas, no qual foram criadas entradas (tabelas de dimensão) e outras tabelas que possuem os fatos relevantes (tabelas fato), possibilitando neste modelo o acesso às métricas desejadas combinando atributos das variadas dimensões, de forma clara e objetiva. Abaixo figura 10 ilustrando o modelo dimensional.

Figura 10 - Exemplo de um modelo Dimensional equivalente ao modelo E/R da figura 9



Fonte: Elaboração do autor (2014) adaptado de Barbieri (2001).

Barbieri (2001), afirma que embora o modelo dimensional seja mais leve em relação ao modelo relacional, à medida que novas extensões vão sendo inseridas, o modelo tende a ficar mais complexo, devido aos relacionamentos M:N entre tabelas fato e dimensão, e a resolução de estruturas recursivas nas dimensões para a resolução de problemas.

2.4 ETL

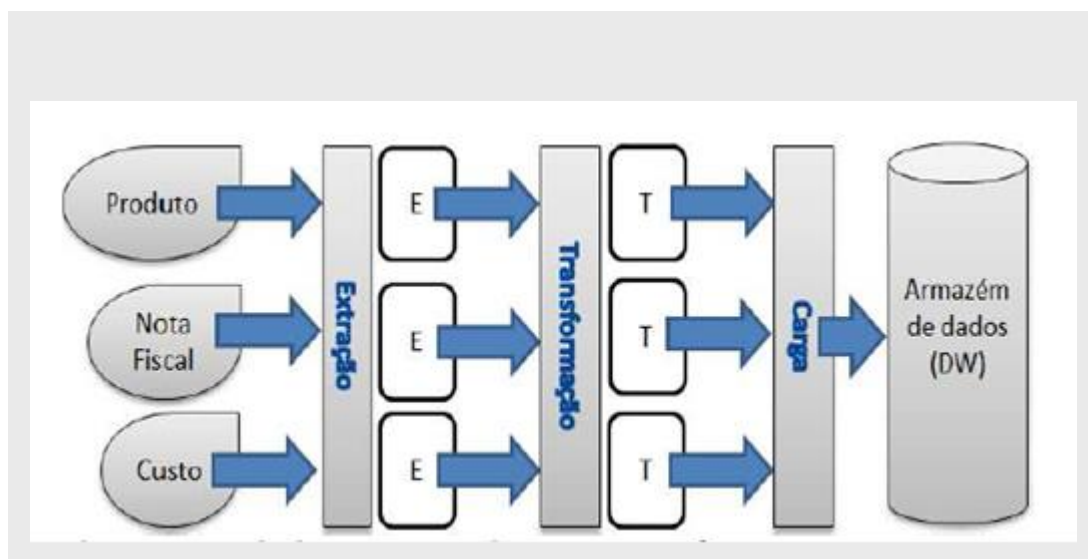
Na sua tradução literal ELT (Extração, Transformação e Carga), são ferramentas com a função de coletar dados de variados sistemas, transformando os dados e salvando em um Data Warehouse.

Segundo Silva (2011, p.37) “Os processos ETL basicamente consistem na captura dos dados das fontes da organização para serem transformados e carregados no DW de acordo com o escopo e nível de granularidade exigidos.”

De acordo com Moss e Shaku (2003 apud NAPOLI, 2011,p.33) As fontes de dados para aplicações BI são oriundas de uma variedade de sistemas operacionais e aplicações. A finalidade do processo ETL é fundir os dados destas plataformas heterogêneas em um formato padrão no ambiente de suporte a decisão. Esse processo é definido em três etapas: extração, transformação e carga.

Abaixo figura 11 representando processo ETL.

Figura 11 - Exemplo de um processo de extração, transformação e carga



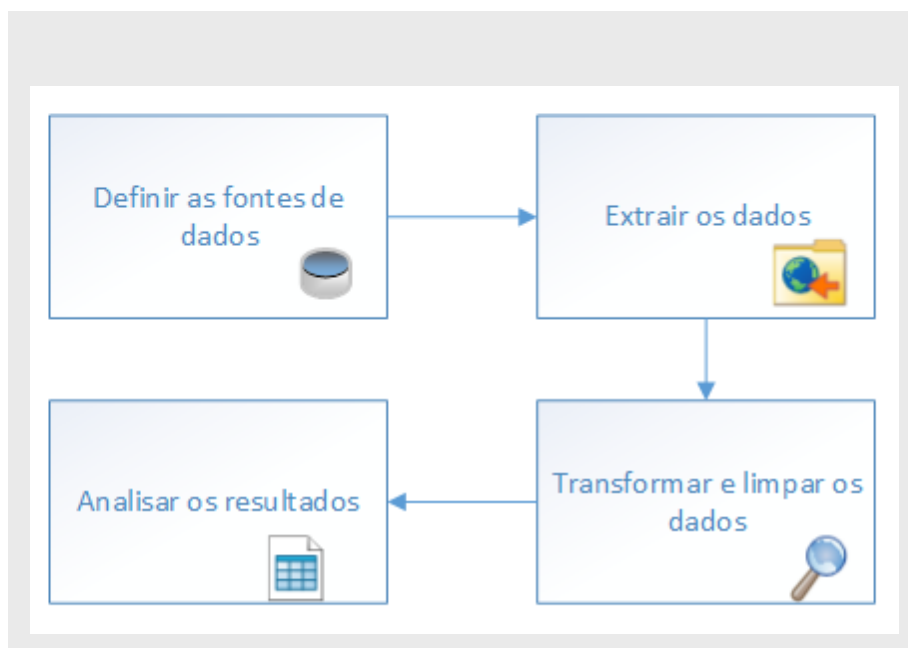
Fonte: Napoli (2011), Adaptado de Moss e Shaku (2003).

Primak (2008, p.64), afirma que “quando obtemos os dados de uma fonte, os mesmos possuem muitas informações incoerentes, há muita inconsistência”.

Dado um exemplo quando um vendedor efetua uma venda, ele está focado somente em vender, deixando de lado a qualidade dos dados, então se por algum motivo o cliente não tenha o número do CPF no momento da venda, ele cadastra um número qualquer, desde que seja aceito pelo sistema, como exemplo 999999999-99. Com isso é necessário executar um processo para tratar os dados.

Segundo Primak (2008) Além da limpeza é necessário fazer uma transformação, devido os dados proverem de vários sistemas, ocorrendo divergência nos formatos das informações. Como exemplo a informação sobre o sexo de um cliente, pode estar apresentada no formato “M” para masculino e “F” para feminino. Quando os dados são levados para o DW é necessário uma padronização, quando o usuário executar uma consulta no DW ele não pode ter informações iguais em formatos diferentes. Abaixo figura 12 ilustra o processo da aplicação do ETL.

Figura 12 - Passos necessários para implantação do ETL



Fonte: Elaboração do autor (2014) adaptado de Primak (2008).

Devido ao grande volume dos dados, em certos casos não é possível processar as extrações e transformações enquanto o DW está sendo utilizado, sendo necessária a utilização de staging área, para conseguirmos executar o processo com sucesso.

Primak (2008) apresenta alguns fatores que devem ser analisados antes de começar a fase de extração dos dados, devido à extração do ambiente operacional para o ambiente de Data Warehouse exigir uma mudança de tecnologia, no qual os dados são transferidos de um banco de dados hierárquico para uma estrutura dimensional.

- A seleção de dados do ambiente operacional pode ser muito complexa, sendo às vezes necessário selecionar diversos campos de um sistema transacional para compor um único campo no Data Warehouse.
- Dificilmente existe a modelagem de dados dos sistemas antigos, e quando existem geralmente não estão documentadas.
- Quando há vários arquivos de entrada, a escolha das chaves deve ser feita antes que os arquivos sejam intercalados.
- Os arquivos devem ser gerados na mesma ordem das colunas estipuladas no ambiente de Data Warehouse.

- Valores default devem ser informados, sendo que em alguns casos pode existir um campo no Data Warehouse que não possui fonte de dados, e usamos como solução definir um valor padrão para estes campos.

Segundo (HOWSON, 2008 apud SILVA 2011), descreve o processo ETL sumariamente como.

- Extração: Coleta dos dados na sua forma primária exatamente como estão armazenados.

Kimball (2001) afirma que a extração é a leitura dos dados transacionais e a sua cópia em uma área de trabalho anterior ao DW, conhecida como área de estagiamento de dados (ou em inglês – Data Area Staging). Essa área tem como função um repositório provisório em que os dados devem ser tratados até a sua transição para o DW.

- Transformação: São rotinas de limpeza, validação e preparação dos dados que já foram extraídos, garantindo a qualidade das informações do DW, sendo esta a fase em que os filtros e eliminações de inconsistências são realizados. As funções de transformação envolvem geralmente a conversão lógica de dados, verificação de domínio e criação de padrão nos valores. Na maioria das vezes essas rotinas são executadas na área de estagiamento, possibilitando que os dados fiquem prontos para a integração com o DW (SILVA 2011 apud INMON; STRAUSS; NEUSHLOSS, 2007; KIMBAL; ROSS, 2004; MOSS, ATRE, 2003).
- Carga: No fim do processo de transformação, os dados devem ser consolidados e persistidos no Data Warehouse. Para (SILVA 2011 apud INMON; STRAUSS; NEUSHLOSS, 2007) “Com a nova visão do DW 2.0, o processo de carga deve considerar o ciclo de vida e envelhecimento dos dados, garantindo que as cargas incrementais possam distinguir os requisitos de acessibilidade dos dados conforme o tempo”.

Primak (2008), afirma que uma ferramenta ETL tem muito valor, pois ela é uma poderosa fonte de geração de metadados, que contribuirá muito para o aumento da produtividade da equipe.

2.5 OLAP

As ferramentas OLAP (On-line Analytical Processing) em sua tradução literal, processamento analítico online, são utilizadas geralmente junto com os Data Wharehouses, enquanto as informações são armazenadas no DW, o OLAP tem a responsabilidade de recuperar a informação de forma ágil e eficaz.

Segundo Primak (2008), antes do desenvolvimento desta tecnologia, as empresas tinham grande dificuldade em gerar relatórios em razão da complexidade de procurar dados que estavam em diversos arquivos.

Segundo Turban et al (2009,p.132), Esses sistemas se referem a uma grande quantidade de atividades normalmente executadas por usuários finais no ambiente online. Inclui como suas atividades a geração e a resposta de consultas, solicitações de relatórios e gráficos ad hoc e a execução deles.

Segundo (HARRISON 1997 apud SELL, 2006, pg.32) As consultas simples e os relatórios representam as facilidades mais simples proporcionadas pelo OLAP. Tipos mais sofisticados de consultas permitem que o usuário “navegue” sobre enormes quantidades de dados por níveis diferentes de resumo dos dados até chegar ao nível de detalhe encontrado nos sistemas transacionais, ou ainda possibilitam combinar dados na mesma consulta para a detecção de relações entre dados de forma multidimensional.

Segundo Primak (2008), a finalidade de uma ferramenta OLAP é permitir a análise multidimensional dinâmica dos dados, apoiando os usuários finais em suas atividades, oferecendo uma variedade de visões, onde o próprio usuário cria suas consultas dependendo de suas necessidades, fazendo cruzamento dos dados de formas diferenciadas, auxiliando na busca pelas respostas desejadas.

Segundo Gouveia (2011), OLAP é uma solução voltada para a recuperação de informações-chave, proporcionando mais facilidade para a análise dos dados da organização como um todo, resultando em uma melhor tomada de decisão pela camada gerencial.

De acordo com Turban et al (2009), Existem várias abordagens para representação dos processos OLAP, tendo como as principais:

- MOLAP: também chamado de OLAP multidimensional, tem na sua implementação um banco de dados multidimensional, onde os dados estão organizados em forma de cubos, no qual o usuário pode

movimenta-lo para visualizar varias fases, retornando consultas rápidas devido às informações já estarem consolidadas.

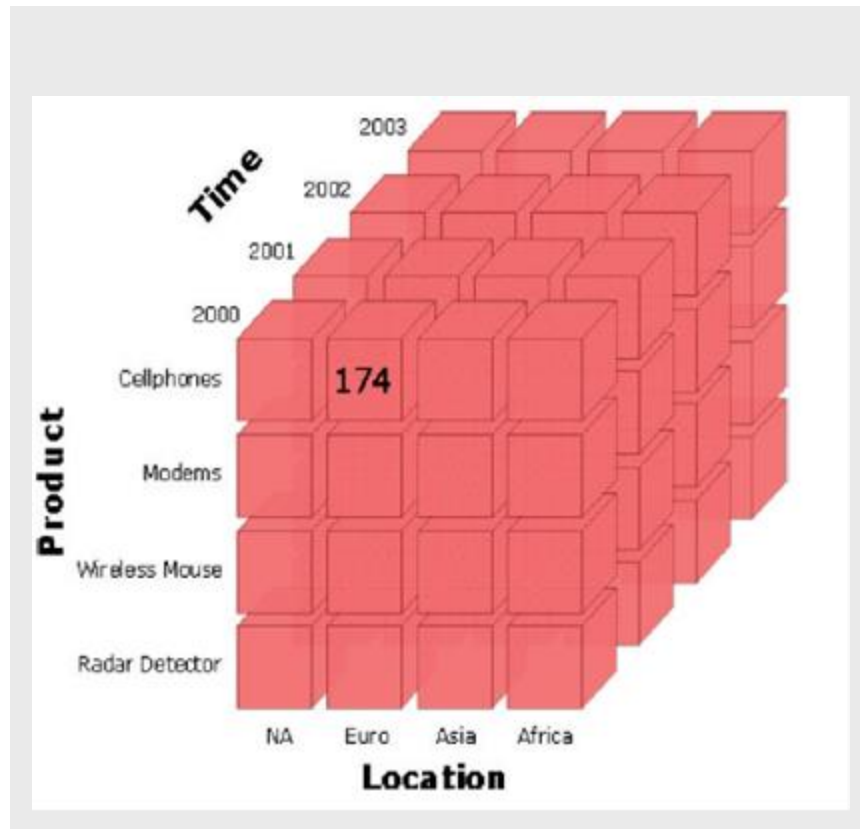
- ROLAP: tem na sua implementação um banco de dados no modelo relacional, criando visões multidimensionais dinâmicas, retornando consultas complexas com maior tempo de retorno, devido aos dados não estarem pré-processados.
- WOLAP: também chamado de Web OLAP, basicamente trata-se dos dados OLAP acessados por meio de um navegador web.

Segundo Gouveia (2011), as ferramentas OLAP surgiram por volta da década de 60 e evoluíram até os dias de hoje, ao qual seu trabalho apresenta duas outras arquiteturas.

- HOLAP: tem como base o conceito de ROLAP e MOLAP, utilizando o alto desempenho da arquitetura MOLAP, com a alta escalabilidade da arquitetura ROLAP, sendo muito utilizado nos dias atuais.
- DOLAP: tem como principal característica a capacidade de diminuição no tráfego da rede, em razão do processamento de dados do cubo ser feito na própria máquina.

Mesmo com o surgimento de todas as estruturas apresentadas, o cubo multidimensional se destaca como característica em todas as abordagens pela possibilidade de selecionar dados de diversas formas, sendo adaptável às necessidades do usuário. Abaixo figura 13 ilustra o ponto de vista de uma ferramenta OLAP.

Figura 13 - Ponto de Vista OLAP



Fonte: Elaboração do autor (2014) adaptado de Primak (2008).

Segundo Thomsen (2002 apud CECI, 2012), foi estabelecida uma série de requisitos que garantem uma ferramenta OLAP eficaz.

- Empregar uma estrutura dimensional, garantindo alto desempenho para a análise de dados;
- Especificar dimensões e cálculos agregando valores e permitindo a utilização de ferramentas que façam análise sobre esses valores, aplicando formulas que agreguem, aloquem, comparem, analisem, expliquem e deduzam.
- Flexibilizar, proporcionando a visualização das informações de várias maneiras, com gráficos, matrizes ou diagramas.
- Separar a estrutura da representação, permitindo que a forma de exibição seja alterada por um usuário final, sem precisar efetuar modificação nos dados.

Segundo Silva (2011), com a intenção de navegar e localizar informações a partir do DW, as ferramentas OLAP oferecem variadas funcionalidades.

- Slice-dice: De acordo com Kimball e Ross (2002), tem a capacidade de acessar o DW a partir de qualquer dimensão de maneira igualitária, no processo de separação e combinação de dados, com várias possibilidades de cruzamento de informações.
- Drill-up ou roll-up: Segundo Kimball e Ross (2002), permite a navegação até um determinado nível de detalhe, imediatamente superior a partir de uma dimensão, geralmente associado à remoção de um cabeçalho de linha ou coluna para resumir um conjunto de dados.
- Drill-down: Para Imhoff, Galemme, Geiger (2003 apud SILVA, 2011), inverso de roll-up, percorre um nível acima de agregação e para baixo de detalhamento.
- Drill-across: De acordo com Kimball e Ross (2002), possibilita a combinação de dados entre duas ou mais tabelas de fatos na mesma análise, geralmente envolvendo consultas separadas que se juntarão no futuro.
- Drill-through: Segundo Sell (2006), ocorre quando é feita uma análise de visões diferentes, proporcionadas por trocas de informações entre dimensões.

2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No capítulo quatro será apresentada a elaboração de um sistema de BI como proposta de solução para o problema que foi apresentado no item “1.1 Definição do problema”, onde atenderá o objetivo geral deste trabalho apresentado no item “1.2.1 Objetivo Geral”, aos objetivos específicos já definidos no item “1.2.2 Objetivos específicos”, que estejam de acordo com as ideias dos autores já estudados neste capítulo.

3. MÉTODO

A seguir será apresentada a metodologia para atingir os objetivos especificados do trabalho.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DO TIPO DE PESQUISA

Segundo a visão de Silva (2005) o trabalho apresentado é considerado uma pesquisa aplicada, pois tem como objetivo gerar novos conhecimentos a partir de uma aplicação de uma arquitetura de *Business Intelligence*, com o foco em um problema já especificado.

No ponto de vista do problema, este trabalho está classificado como uma pesquisa qualitativa, devido a não empregar dados estatísticos como o centro do processo na análise (OLIVEIRA, 1999).

De acordo com Silva (2005), este trabalho tem o objetivo classificado como uma pesquisa exploratória, em virtude da construção de hipóteses, tornando explícita a descoberta de conhecimento, através da análise dos dados dos tickets de atendimento, referente aos problemas e incidentes dos produtos (Softwares) desenvolvidos pela organização.

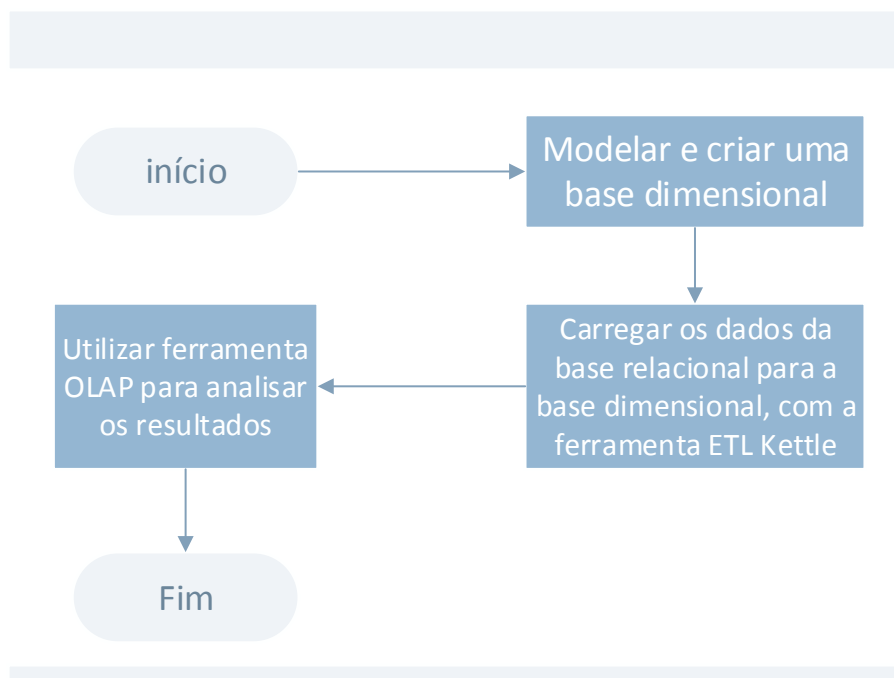
Do ponto de vista técnico, este trabalho pode ser considerado uma pesquisa bibliográfica, em razão do trabalho ter sido desenvolvido a partir de matérias já publicadas, utilizando conceitos e definições dos mais conceituados autores da área (Silva, 2005).

Este trabalho também pode ser considerado um estudo de caso, devido a utilização de um estudo aprofundado nos dados dos tickets referente aos problemas e incidentes dos produtos (Software) da empresa, permitindo um amplo e detalhado conhecimento (SILVA, 2005).

3.2 ETAPAS DA PESQUISA

1. Definição do tema, levantamento e detalhamento do problema, definição e desenvolvimento da justificativa, onde todos já foram apresentados no capítulo 1.
2. Desenvolvimento do capítulo dois, no qual foi realizada uma pesquisa bibliográfica englobando os principais assuntos e autores da área de *Business Intelligence*.
3. Classificação do tipo de pesquisa, definindo as etapas e a proposta de arquitetura, que será utilizada para o problema apresentado, marcando as delimitações e apresentação do cronograma para realização das atividades, no qual todos já foram apresentados no capítulo três.
4. Elaboração do capítulo quatro, que engloba a implementação da arquitetura proposta para a solução do problema, representado na figura 14.

Figura 14 - Etapas do trabalho



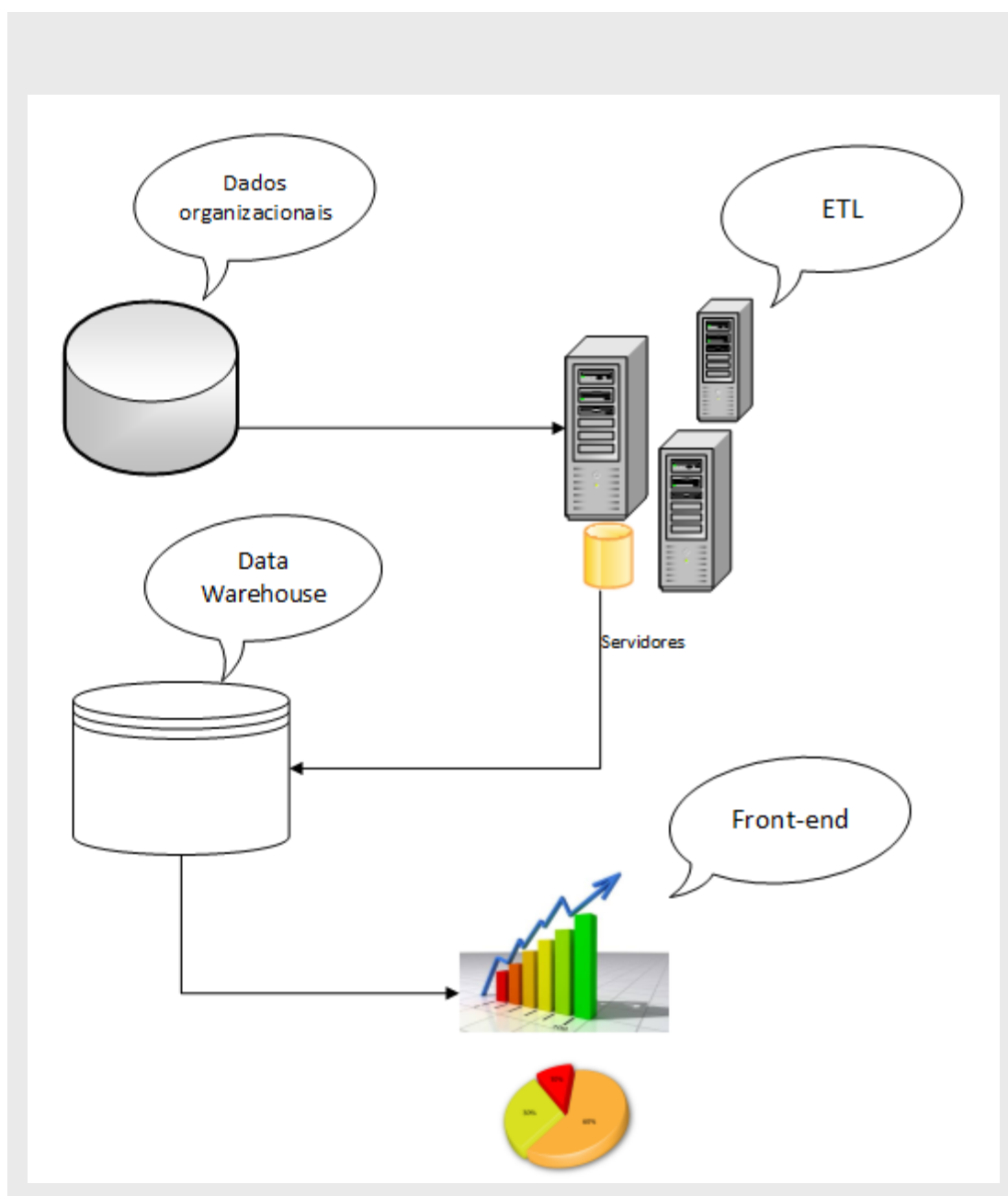
Fonte: Elaboração do autor (2014)

5. Elaboração do capítulo cinco, que consiste na apresentação do sistema e exposição dos resultados obtidos referentes à análise dos dados.

3.3 ARQUITETURA PROPOSTA PARA SOLUÇÃO

Na figura 15 apresentamos um modelo para proposta de solução, com uma arquitetura alternativa. Conforme pesquisamos, outros vários modelos também se encaixariam como solução para o problema encontrado.

Figura 15 - Arquitetura proposta para solução



Fonte: Elaboração do autor (2014)

Dados organizacionais: Conjunto de dados operacionais da organização que está no modelo relacional.

ETL: Camada em que será feita a transformação dos dados que estão disponibilizados no modelo relacional para o dimensional, utilizando a ferramenta ETL Kettle.

Data Warehouse (DW): Base de dados dimensional na qual foram carregados os dados após realização do processo ETL.

Front-end: Camada na qual é utilizada ferramenta OLAP para análise dos dados que foram carregados no Data Warehouse.

3.4 DELIMITAÇÕES

Este trabalho visa a busca de conhecimento para auxílio no processo de decisão gerencial, efetuando todos os processos para apresentação do conhecimento adquirido de forma clara, com o objetivo de apoiar os gerentes de negócio na tomada de decisão. O presente trabalho não tem como objetivo analisar e interpretar as informações obtidas com a apresentação das informações.

3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O próximo capítulo apresentará a implementação da proposta de estrutura descrita no item 3.3 “arquitetura proposta para solução”, segundo as atividades da etapa 4 do item “3.2 etapas da metodologia” .

4. APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO

Neste capítulo são apresentadas as definições e conceitos básicos do UML e da metodologia ICONIX, que será utilizada para a construção do projeto.

4.1 UNIFIED MODELING LANGUAGE (UML)

Segundo Bezerra (2002), o UML surgiu no fim da década de 1990 e pode ser definido como uma união de diversas notações já existentes, com alguns elementos retirados e outros elementos inseridos, com o objetivo de torná-la mais expressiva. A sigla UML (Unified Modelling Language), significa Linguagem Unificada de Modelagem e é uma linguagem de diagramas que segundo Silva e Videira (2001), é utilizada para especificar, visualizar ou documentar um sistema de software. O desenvolvimento de um projeto utilizando UML para auxílio na modelagem também envolve a criação de um conjunto de documentos, como textos e gráficos, intitulados artefatos de software, no qual os mesmos constituirão as visões do sistema.

Segundo Fowler (2005), uma das vantagens de utilizar UML como ferramenta de esboço para a comunicação com a equipe de projeto, é facilitar o repasse das ideias e alternativas sobre o que será feito, ocultando o detalhe do código que será escrito e mostrando apenas as questões mais importantes, antes de iniciar o desenvolvimento do código.

Lima (2005), afirma que o UML é muito mais produtivo e eficiente quando utilizado com metodologias e ferramentas, visto que o sucesso do projeto depende de seu gerenciamento, que deve especificar artefatos de qualidade, administrar a equipe de desenvolvimento em suas atividades e fornecer fundamentos para medição e monitoração.

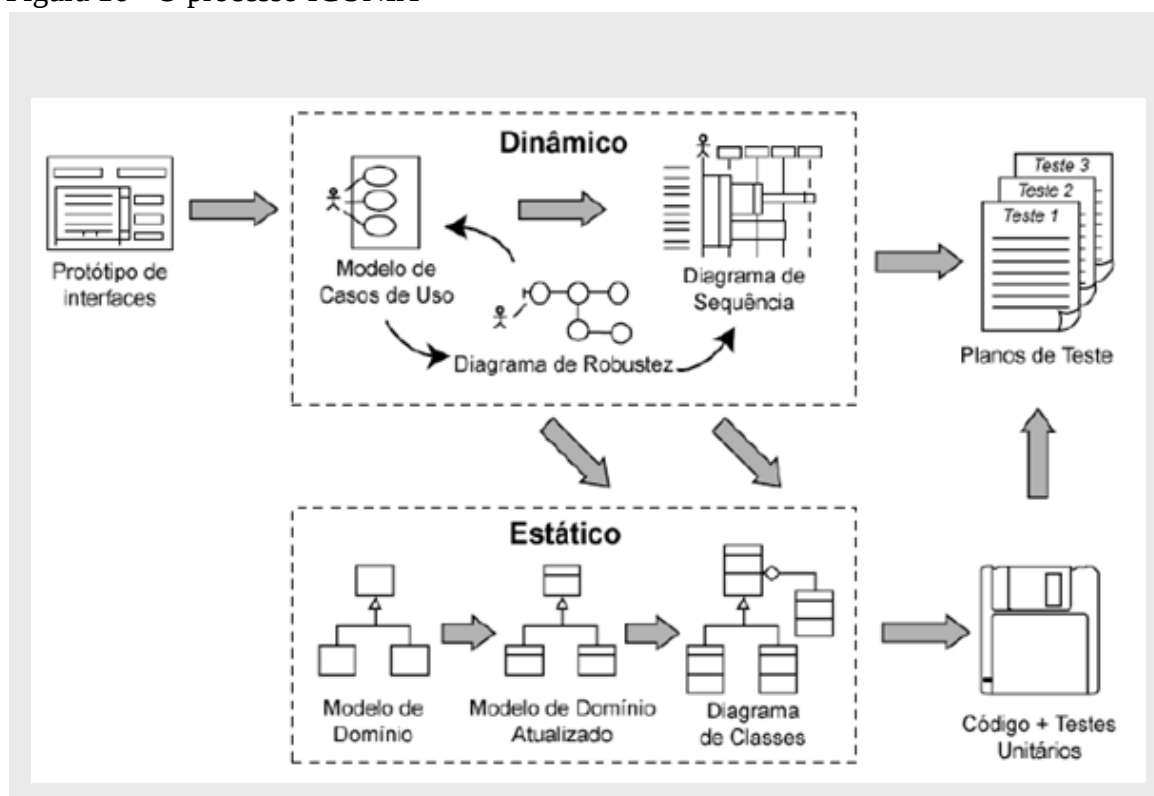
4.2 ICONIX

Segundo Rosenberg et al. (1999 apud BONA, 2002), a metodologia ICONIX foi desenvolvida por Doug Rosenberg e Kendall Scott, com base no método dos pesquisadores Booch, Rumbaugh, e Jacobson.

Para Rosenberg, Stephens & Collins-Cope (2006), o ICONIX surgiu alguns anos antes do UML, como um resumo contendo as principais técnicas das metodologias originais que formaram a UML.

De acordo Silva & Videira (2001 apud SANTI & PEREIRA, 2007, p.66), “o ICONIX é uma metodologia prática, intermediária entre a complexidade da RUP, que gera muita documentação, e a simplicidade da XP, e não deixa a desejar na análise de design”. Abaixo figura 16 ilustrando o processo ICONIX.

Figura 16 - O processo ICONIX



Fonte: ROSEMBERG; STEPHENS (2007, p. 1)

Para Rosenberg & Stephens (2007), na teoria todos os diagramas da UML são úteis para utilização, porém na prática nunca há tempo suficiente para a análise e

modelagem, visando sempre o início do desenvolvimento o mais rápido possível, pois geralmente o projeto tende a ser medido pela quantidade de código existente. O ICONIX tem o foco voltado para os casos de uso e o código, sendo dividido em dois workflows, enquanto o dinâmico descreve o comportamento, o estático descreve a estrutura.

Para Borillo (2000 *apud* BONA, 2002), o ICONIX possui três características fundamentais, sendo iterativo e incremental, onde ocorrem múltiplas iterações entre o desenvolvimento do modelo de domínio e a identificação dos casos de uso, rastreabilidade onde é apresentado como os diferentes artefatos produzidos que se relacionam, levando em consideração o impacto que alterações no projeto podem produzir.

4.2.1 REQUISITOS

De acordo com SOMMERVILLE (2007), os requisitos de um sistema são realizados a partir dos serviços fornecidos pelo sistema e as suas restrições operacionais.

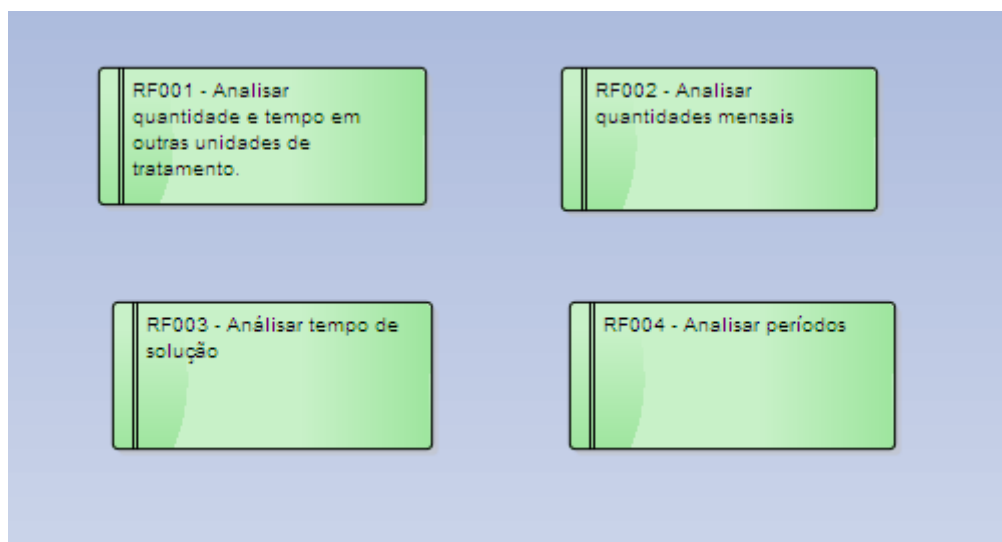
Segundo Bona (2002), para a realização de análise de requisitos, são levantadas iterações na etapa do projeto, como identificar os objetos do mundo real e as relações entre eles como agregação e generalização, aplicando o modelo de domínio. Também é necessário apresentar um protótipo ou um diagrama de navegação para que o cliente entenda melhor o sistema que está sendo proposto, identificar os casos de uso, mostrando os atores que estão envolvidos no sistema, organizar os casos de uso para facilitar o entendimento entre eles e associar os casos de uso aos requisitos funcionais do sistema e os objetos de domínio.

4.2.1.1 Requisitos funcionais

Segundo IEEE (1984), os requisitos funcionais são os requisitos onde são especificadas as funções que o sistema e seus componentes deverão ser capazes de realizar, podendo ser definidos como atividades que o sistema faz ou irá fazer, tendo como objetivo

capacitar os usuários a realizar suas funções. Esses requisitos devem ser escritos com clareza, sendo bem definidos para que não exista ambiguidade na sua funcionalidade. A figura 17 mostra os requisitos funcionais do nosso trabalho.

Figura 17 - Requisitos funcionais



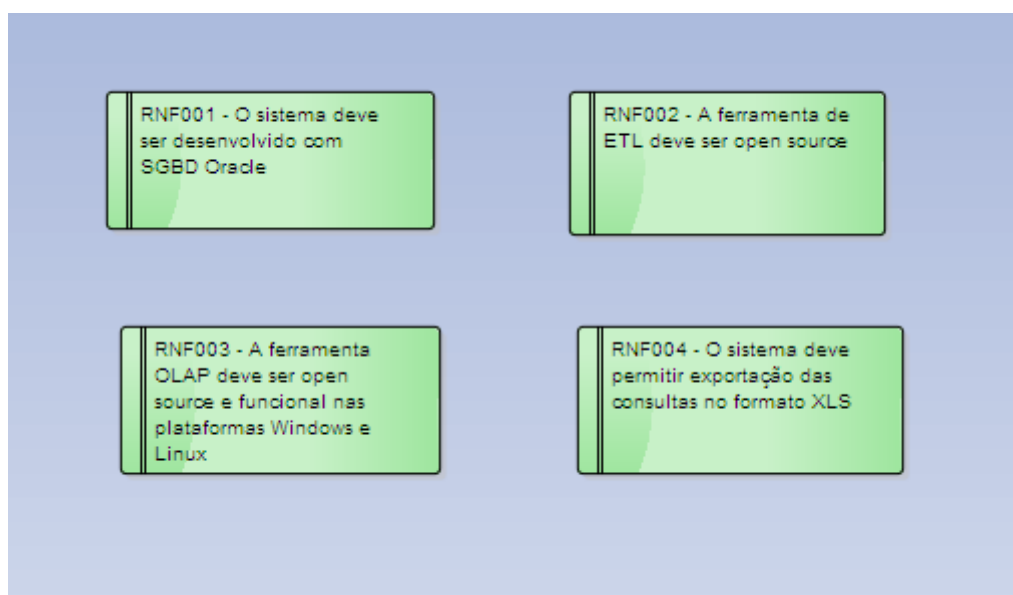
Fonte: Elaboração do autor (2014)

- RF001 – Analisar quantidade e tempo em outras unidades de tratamento. O sistema deve permitir a análise de quantas vezes o ticket saiu da fila (Nossa unidade de tratamento) e quanto tempo ficou em outra fila;
- RF002 – Analisar quantidades mensais. O sistema deve permitir a análise de quantos chamados são encerrados por mês, selecionando a fábrica (Nossa unidade de tratamento), agrupados por severidade e classificação.
- RF003 – Analisar tempo de solução. O sistema deve calcular o tempo de solução dos chamados em horas, apresentados por mês e agrupados por unidade de tratamento, agrupados por severidade e classificação.
- RF004 – Analisar períodos. O sistema deve elaborar um relatório com o total de abertura de tickets agrupado por ano e por fábrica (unidade de tratamento).

4.2.1.2 Requisitos Não-funcionais

Segundo Chung et al (2000), os Requisitos Não-Funcionais são os que impõe condições aos requisitos funcionais, mostrando qual condição deve prevalecer, visando a qualidade dos requisitos, como exemplo confiabilidade, eficiência, performance, portabilidade, segurança, flexibilidade, usabilidade, entre outros. A figura 18 mostra os Requisitos não-funcionais do nosso trabalho.

Figura 18 - Requisitos não funcionais



Fonte: Elaboração do autor (2014)

- RNF001 – O Sistema deve ser desenvolvido com SGBD Oracle. O sistema deve ser desenvolvido com o SGBD Oracle, visto que a empresa já utiliza o produto;
- RNF002 – A ferramenta de ETL deve ser open source. A ferramenta que será utilizada para realizar as cargas no Data Warehouse deve ser open source.
- RNF003 – A ferramenta OLAP deve ser open source e funcional nas plataformas Windows e Linux. A ferramenta que será utilizada para visualização dos dados deve ser open source e rodar nos sistemas

operacionais Windows 7 Enterprise 64 bits e Linux Ubuntu 12.04 32 bits.

- RNF004 – O sistema deve permitir exportação das consultas no formato XLS. O sistema deve permitir a exportação das análises realizadas no formato XLS.

4.2.2 MODELOS DE DIAGRAMAS USADOS NA METODOLOGIA ICONIX

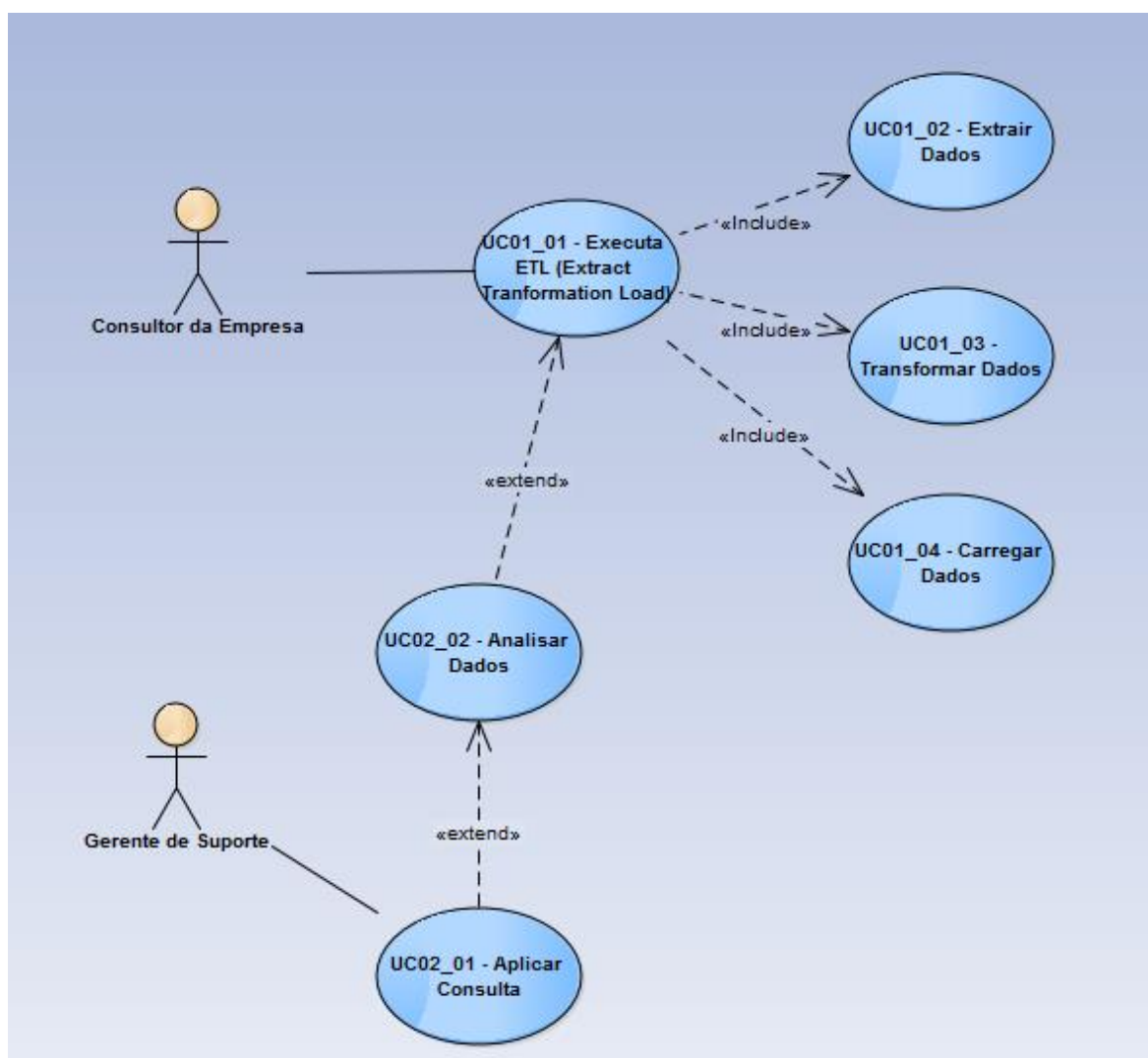
São descritos a seguir, os diagramas usados pela metodologia ICONIX que foram utilizados em nosso projeto.

4.2.2.1 Modelo de caso de uso

De acordo com Scott (2002, p.35), “Os casos de uso oferecem um meio excelente para descobrir requisitos de clientes, pois textos bem escritos sobre casos de uso são muito semelhantes a textos que se encontram em um bom manual de usuário”. Segundo (FURLAN, 1998 apud FURTADO, 2002), “O principal diagrama utilizado em UML é o diagrama de casos de uso. Ele fornece um modo de descrever a visão externa de um sistema de informação e suas interações com o mundo, representando uma visão de alto nível de funcionalidade”.

Segundo Blaha et al. (2006, p.139) “um caso de uso é a relação entre os atores e as tarefas em que cada caso de uso corresponde a uma determinada tarefa que pode ter vários atores”. A figura 19 ilustra os casos de uso do nosso trabalho.

Figura 19 - Casos de Uso



Fonte: Elaboração do autor (2014)

A seguir, tabela 5 apresenta a documentação do caso de uso UC01_01.

Tabela 5 - Documentação do caso de uso UC01-01

Caso de uso:	UC01_01
Descrição:	Este caso de uso inicia-se quando o consultor da empresa vai realizar a carga de dados, extraindo da base relacional para alimentar o DW.
Atores:	Consultor da empresa
Fluxo de tarefas:	1-O Consultor deve editar a data do script no qual foi feita a carga

	inicial. 2-O consultor deve executar o fluxo criado na ferramenta Kettle, que executará a transformação e efetuará a carga na base dimensional.
Condições:	Pré-condição: Verificar data do último ticket inserido, dando continuidade à carga incremental. Inserir somente tickets com status fechado.

Fonte: Elaboração do autor (2014)

Abaixo, tabela 6 apresenta a documentação do caso de uso UC02_01.

Tabela 6 - Documentação do caso de uso UC02-01

Caso de uso: UC02_01	
Descrição:	Este caso de uso inicia-se quando o gerente de suporte deseja realizar uma consulta para obter informações do Data Warehouse.
Atores:	Gerente de suporte
Fluxo de tarefas:	1- O gerente deve abrir a ferramenta OLAP. 2- O gerente deve preencher os campos login e senha. 3- O gerente deve selecionar o cubo de dados. 4- O gerente deve selecionar os filtros disponíveis
Condições:	Pré-condição: Possuir login e senha da ferramenta OLAP.

Fonte: Elaboração do autor (2014)

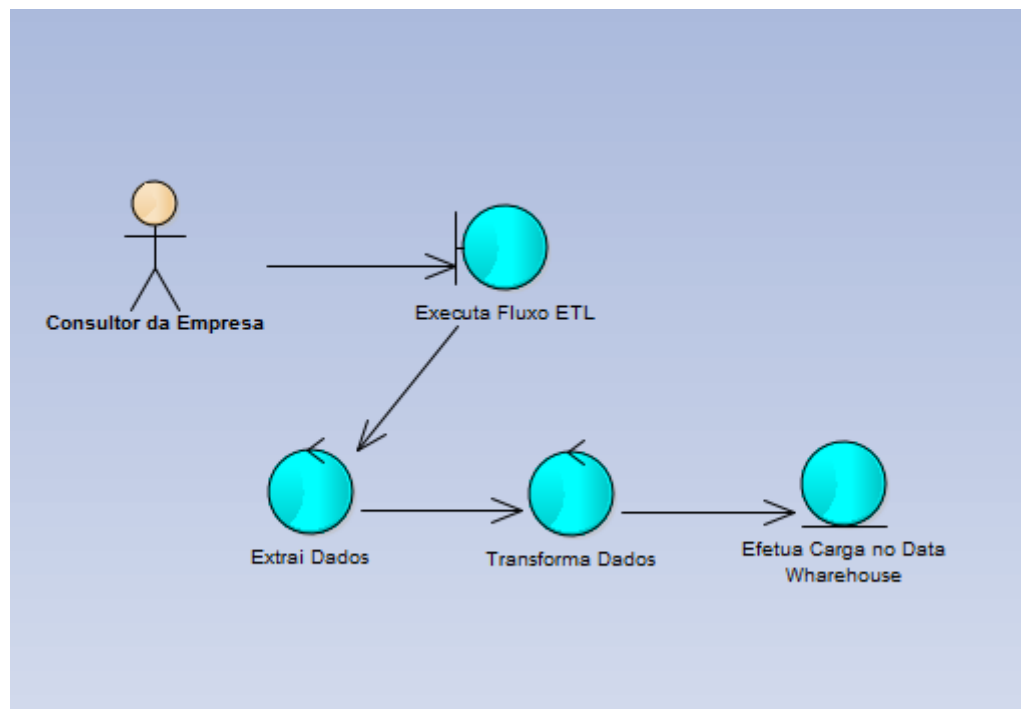
4.2.2.2 Análise de Robustez

De acordo com Blaha et al. (2006), a análise de robustez deve observar situações como a proteção de erros, a otimização, validação de argumentos e os limites do sistema.

Para Scott (2002, p.50) “O diagrama de robustez é uma forma especial de diagrama de colaboração da UML que contém uma realização de análise de caso de uso”.

A seguir, figura 20 apresenta o diagrama de robustez referente ao caso de uso UC01_01.

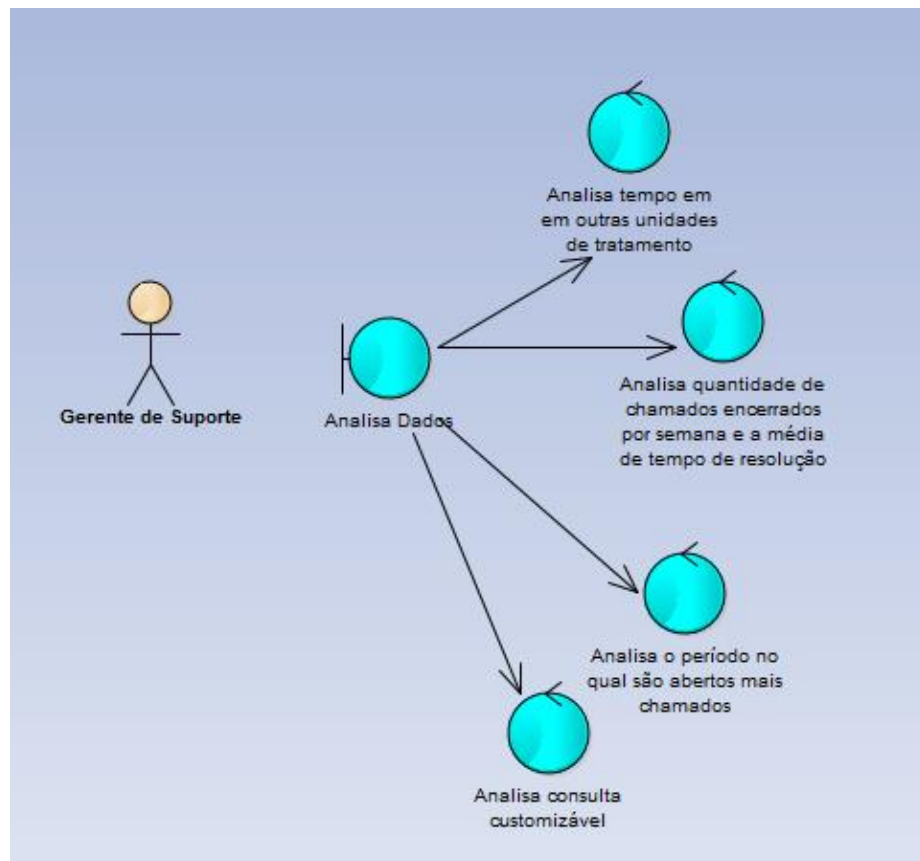
Figura 20 - Diagrama de robustez UC01_01



Fonte: Elaboração do autor (2014)

Em continuação a figura 21 apresenta o diagrama de robustez referente ao caso de uso UC02_01.

Figura 21 - Diagrama de robustez UC02_01



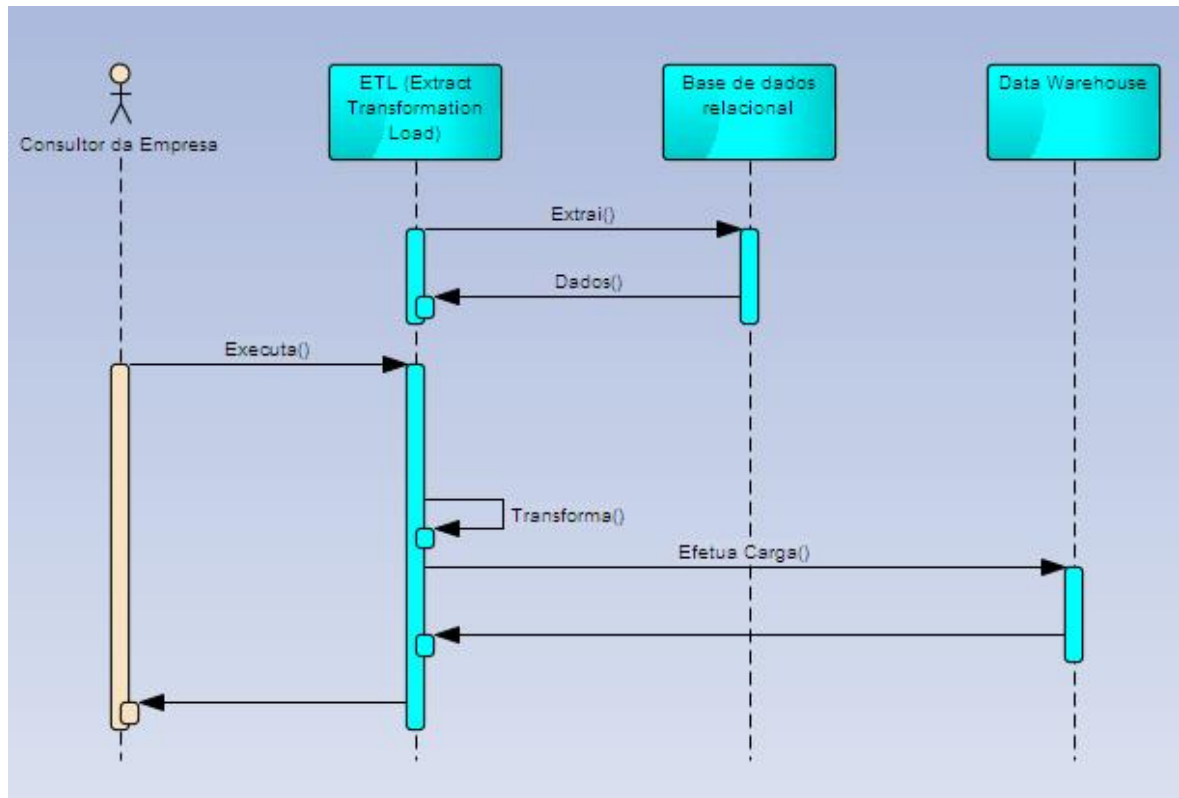
Fonte: Elaboração do autor (2014)

4.2.2.3 Diagrama de sequência

Para Bezerra (2002), o diagrama de sequência destaca a ordem temporal das mensagens trocadas entre os objetos.

Segundo Rosemberg e Stephens (2007), existe uma fusão entre os casos de uso, diagramas de robustez e diagramas de sequência, sendo que para cada caso de uso identificado é necessário criar um diagrama de robustez e um diagrama de sequência. A seguir a figura 22 apresenta o diagrama de sequência referente ao caso de uso UC01_01.

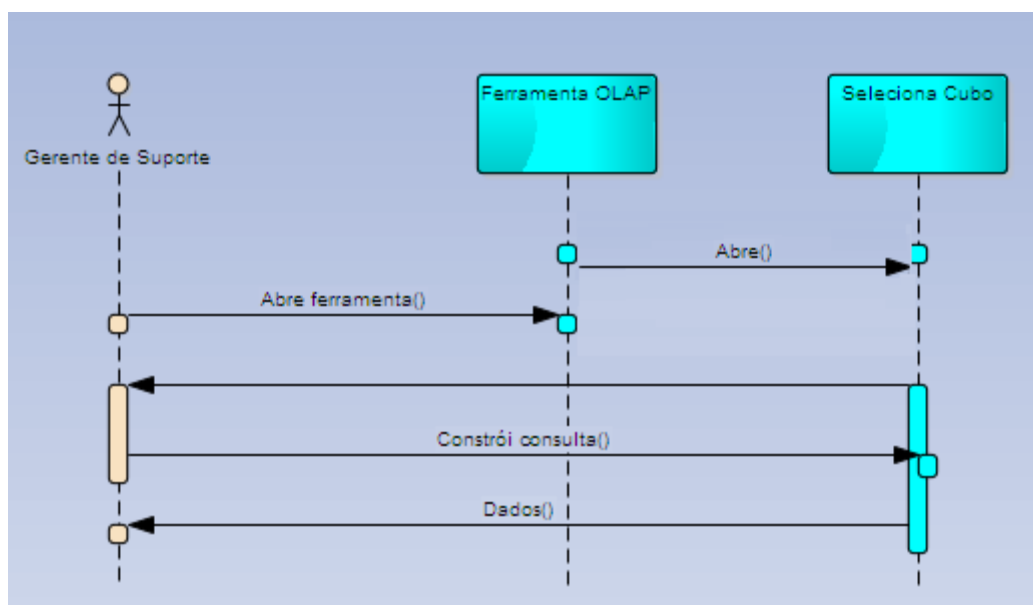
Figura 22 - Diagrama de sequência UC01_01



Fonte: Elaboração do autor (2014)

A seguir figura 23 apresenta o diagrama de sequência referente ao caso de uso UC02_01.

Figura 23 - Diagrama de sequência UC02_01



Fonte: Elaboração do autor (2014)

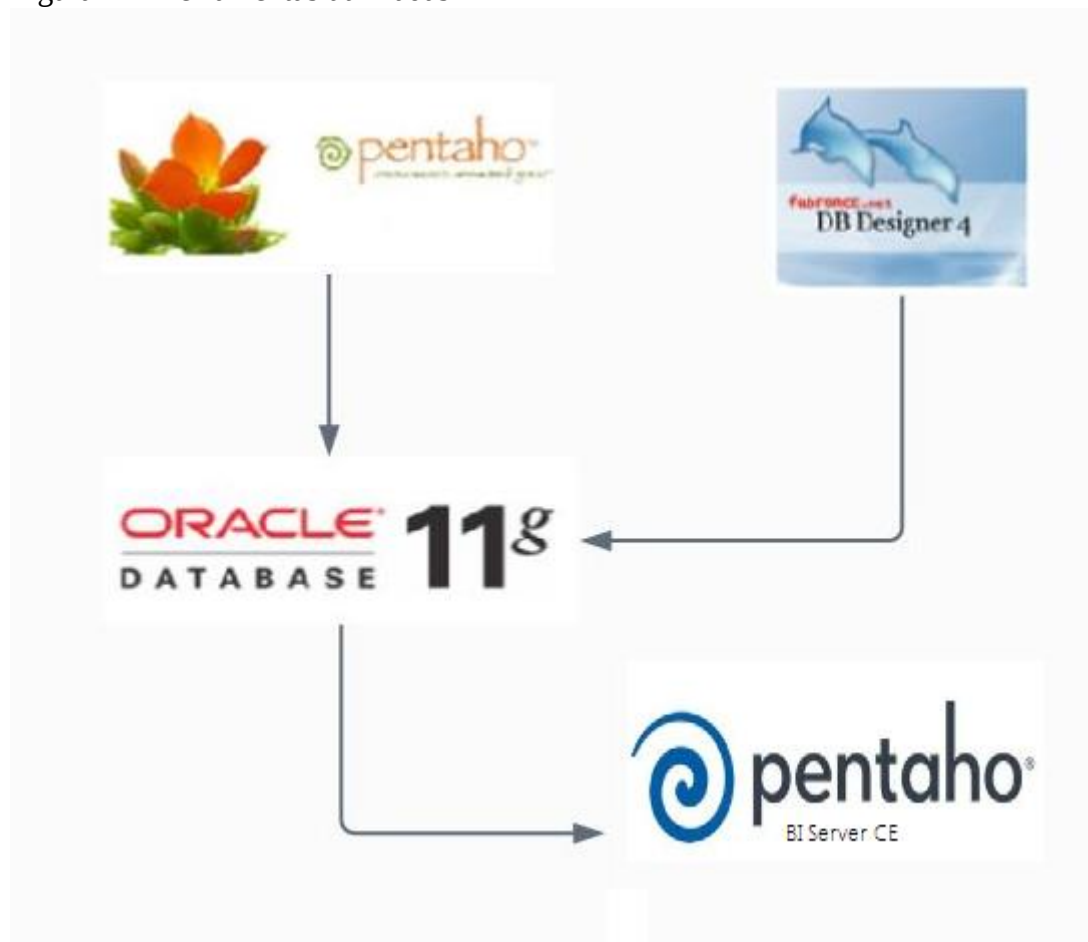
5. DESENVOLVIMENTO

O capítulo supracitado tem como objetivo explicar e ilustrar a proposta de solução, iniciando com as tecnologias e ferramentas utilizadas, detalhando a utilização das ferramentas e tecnologias escolhidas na implementação, bem como os procedimentos, métodos aplicados e problemas de desenvolvimento que surgiram ao iniciar a aplicação da proposta.

5.1 TECNOLOGIAS E FERRAMENTAS

No ambiente de desenvolvimento foram utilizadas ferramentas de banco de dados Oracle 11g, a ferramenta Pentaho Data Integration 5.0.1 para realizar o processo de ETL (Extract Transformation Load), a ferramenta DB Design Fork para modelar a estrutura do Data Warehouse, segundo o modelo Star Schema, e por fim a ferramenta BI Server CE 5.0.1, com o propósito de apresentar os dados para análise, conforme ilustrado na figura 24.

Figura 24 - Ferramentas utilizadas



Fonte: Elaboração do autor (2014)

5.1.1 Oracle Database Express Edition 11g

Segundo Legatti (2011), O Oracle é um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) que armazena os dados logicamente em tablespaces e fisicamente em arquivos de dados que são chamados de datafiles. Sendo que cada tablespace consiste em um ou mais arquivos denominados arquivos de dados (datafiles), que são estruturas físicas compatíveis com o sistema operacional no qual o Oracle é executado.

De acordo com Oracle Corporation (2012), o Banco de Dados Oracle 11g oferece a melhor funcionalidade da categoria para data warehouses e datamarts, com escalabilidade comprovada em centenas de terabytes e desempenho líder do mercado. O

Banco de Dados Oracle 11g também oferece uma plataforma exclusivamente integrada para análise.

5.1.2 DB Design Fork

Segundo Imasters (2008), o DBDesigner é uma ferramenta de código aberto que permite a modelagem de banco de dados, especificamente, diagramas ER (Entidade – Relacionamento), tendo como principal vantagem a geração de códigos SQL.

5.1.3 Pentaho Data Integration

O Pentaho Data Integration oferece poderosas ferramentas de análise de informações, monitoramento de indicadores e data mining para que as organizações revolucionem o uso da informação gerencial, atingindo ganhos significativos de eficiência e eficácia. Tal ferramenta foi principalmente utilizada para gerenciar com excelência todo processo de Extract Transform Load (ETL), ajudando a carregar registros da base de dados da Unisul Virtual (UV), corrigindo valores e carregando as tabelas de dimensão e fato do modelo proposto.

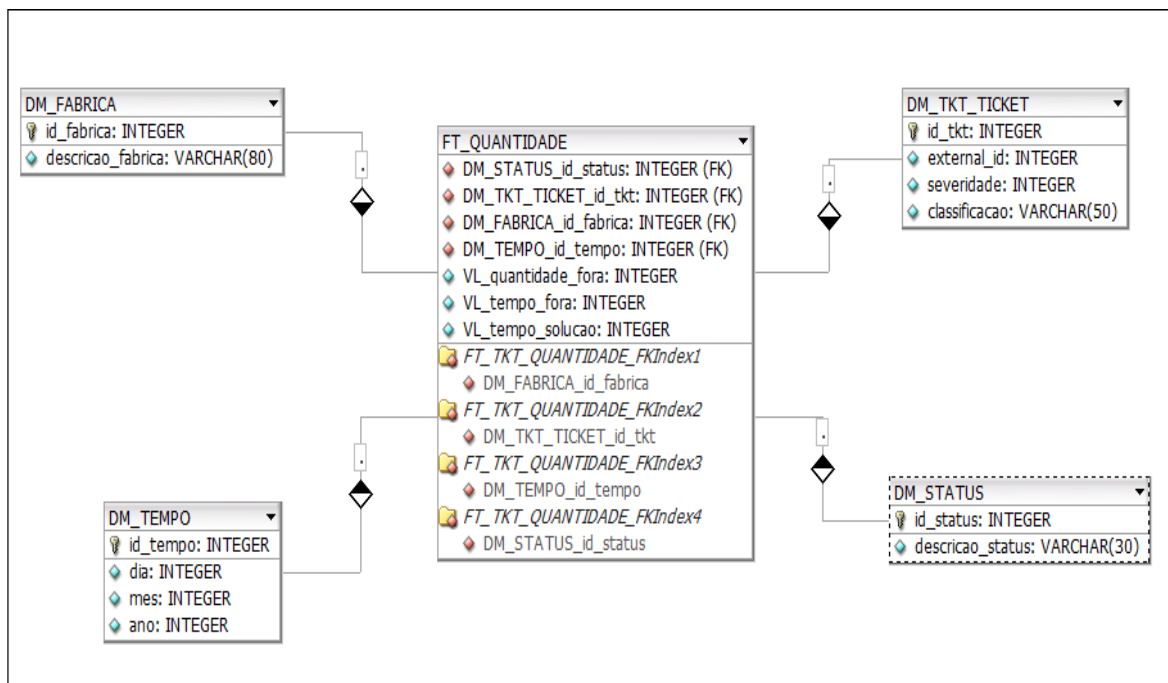
5.2 HISTÓRICO DE DESENVOLVIMENTO

A proposta do projeto surgiu para suprir a necessidade de analisar os dados operacionais, com objetivo de dar suporte à gerência, facilitando o processo de tomada de decisão.

Para iniciar a implementação, utilizamos uma base relacional já existente na empresa, que armazenava as informações referentes aos tickets de incidentes, abertos para o suporte efetuar o tratamento nos sistemas desenvolvidos pela empresa. A primeira fase foi entender como funcionava esta base de dados e seus relacionamentos, visto que até o momento os dados armazenados eram utilizados somente para pesquisas simples. Após

este passo, agendamos uma reunião com a gerência da empresa para o levantamento dos requisitos e verificações, de quais informações seriam relevantes e auxiliariam de fato as tomadas de decisões, chegando assim aos requisitos funcionais descritos no capítulo anterior. Com estas informações reunidas, foi possível elaborar uma base dimensional (Data warehouse), apresentado na figura 25, que amparasse os questionamentos levantados.

Figura 25 – Estrutura Dimensional



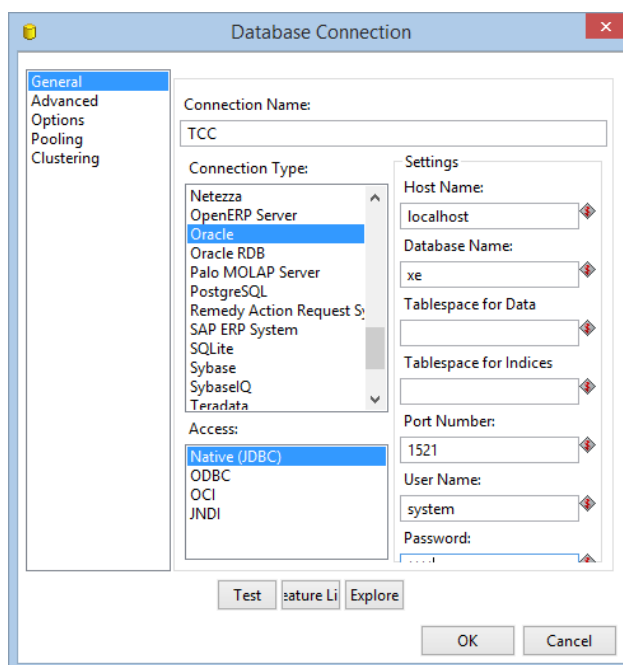
Fonte: Elaboração do autor (2014)

5.2.1 Execução do processo ETL

Após a criação da base dimensional no banco de dados, a próxima etapa foi executar todo o processo de extract, transform and load (ETL), seguindo os conceitos dos autores utilizados na pesquisa bibliográfica presente no capítulo 2. Foi nessa etapa que as dificuldades em trabalhar com uma base de dados desconhecida e complexa veio à tona, tornando necessário diversas análises da estrutura lógica e reuniões com os responsáveis pela sua criação, a fim de ter uma visão geral de como funcionava a modelagem do banco relacional.

Com base na modelagem da proposta, foi possível realizar a extração de dados do sistema e armazená-los nas diferentes tabelas detalhadas no modelo dimensional. Utilizamos a ferramenta Kettle e realizamos a conexão na base de dados relacional, de onde foram extraídos os dados, e com a base dimensional, onde os mesmos foram inseridos. Abaixo figura 26 com o exemplo da conexão com a base dimensional.

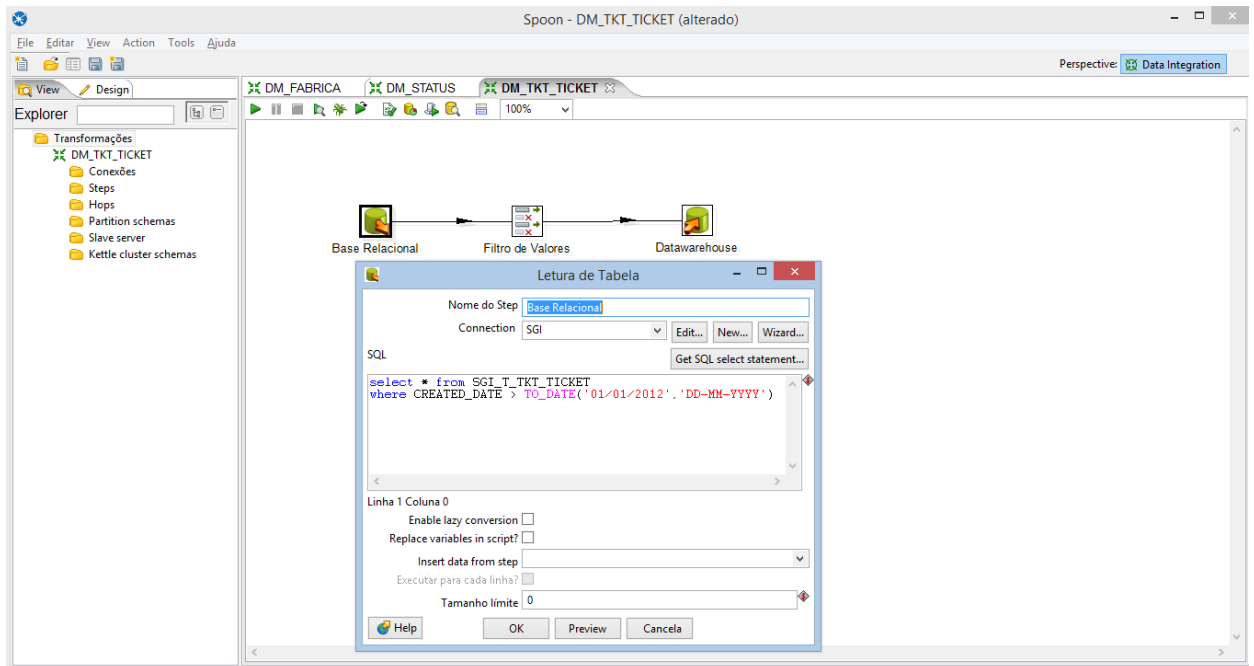
Figura 26 - Conexão com base de dados



Fonte: Elaboração do autor (2014)

Após o acesso as duas bases de dados, executamos a carga nas dimensões, no qual decidimos manter as chaves-primárias do modelo relacional para facilitar o relacionamento entre o fato com as dimensões, e na construção da consulta SQL inserido na extração, para população da tabela fato. Exemplificamos o modelo adotado que foi seguido para todas as dimensões na figura 27, com exceção da dimensão de tempo.

Figura 27 - Extração das Dimensões



Fonte: Elaboração do autor (2014)

5.2.1.1 DIMENSÃO TEMPO

Na dimensão DM_TEMPO não houve extração de dados, efetuamos a importação de uma planilha contendo os dados já cadastrados, visto que nesta dimensão são inseridos os dados referentes a dia, mês e ano, no período em que durar o ciclo de vida do projeto, onde geralmente são inseridos dados para os próximos 10 anos a partir de sua criação. Abaixo na figura 28, um trecho com os dados da tabela que deu origem a inserção da dimensão DM_TEMPO.

Figura 28 - Tabela com dados de data

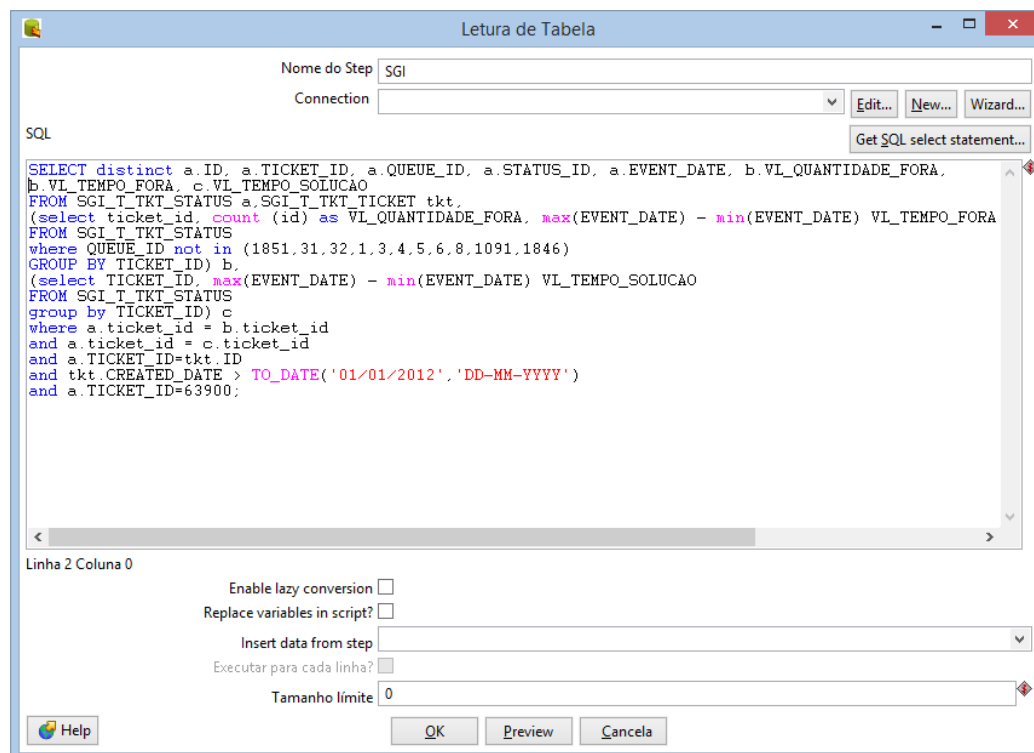
	A	B	C	D
1	ID TEMPO	DIA	MES	ANO
2	20120101	01	01	2012
3	20120102	02	01	2012
4	20120103	03	01	2012
5	20120104	04	01	2012
6	20120105	05	01	2012
7	20120106	06	01	2012
8	20120107	07	01	2012
9	20120108	08	01	2012
10	20120109	09	01	2012
11	20120110	10	01	2012
12	20120111	11	01	2012
13	20120112	12	01	2012

Fonte: Elaboração do autor (2014)

5.2.1.2 TABELA FATO

A tabela de fato é a principal tabela do Data Warehouse, sendo a tabela central do modelo do tipo estrela, ficando cercada pelas tabelas de dimensões. É na tabela fato que as informações sobre o tema do projeto são armazenadas, e em nosso trabalho foi um grande desafio a elaboração dos cálculos sobre as questões levantadas pela gerência da empresa, que serão consideráveis para apoiar na gestão. Abaixo na figura 29, exemplificamos a execução da consulta SQL na base de dados relacional do sistema de origem, para posteriormente popular o FATO.

Figura 29 - Cálculos tabela fato

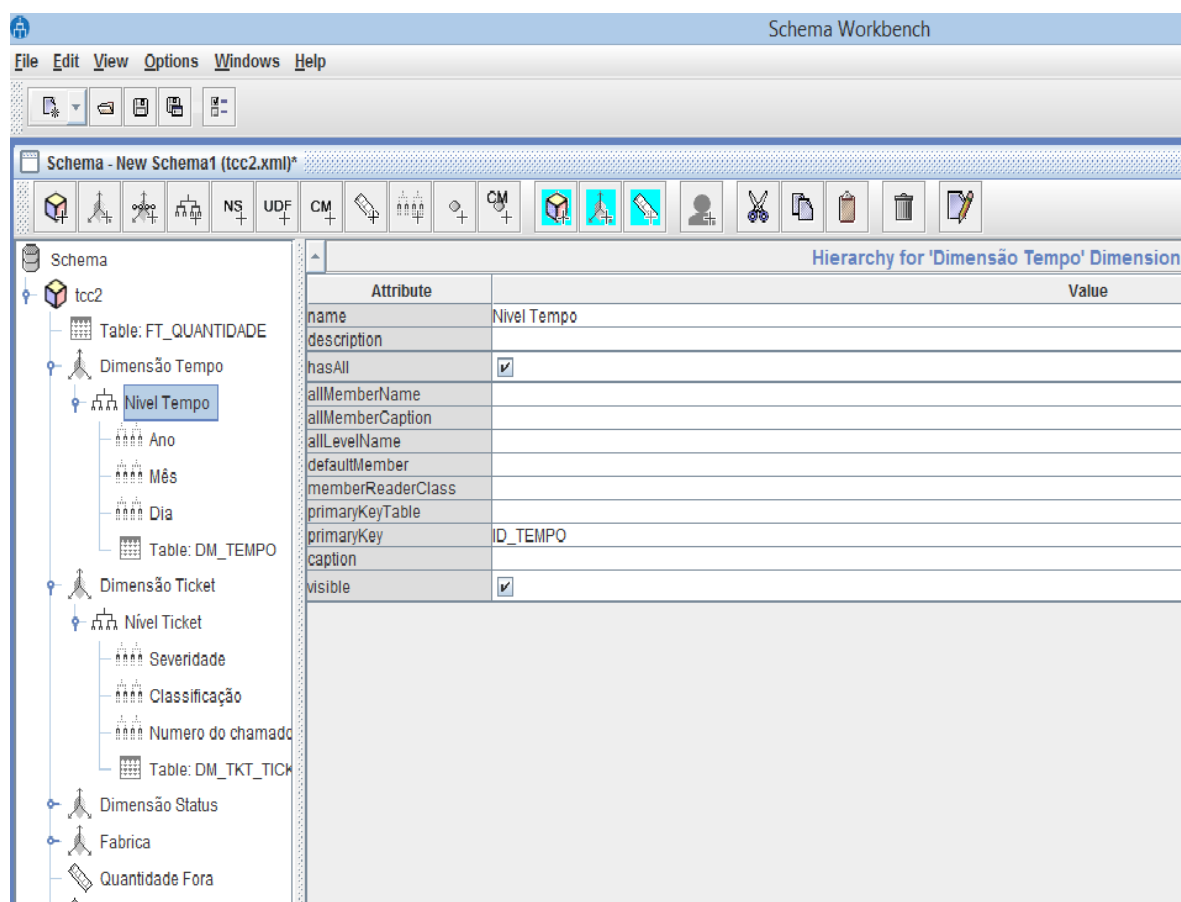


Fonte: Elaboração do autor (2014)

5.2.1.3 Apresentação dos dados

Para a apresentação dos dados utilizamos a ferramenta Schema Workbench, onde montamos o cubo de dados que posteriormente foi publicado para visualização na ferramenta BI Server CE. Conforme ilustrado na figura 30, foram mapeadas a tabela fato, todas as dimensões, níveis e medidas, conforme desenvolvemos na criação do data warehouse.

Figura 30 - Criação do Cubo



Fonte: Elaboração do autor (2014)

5.3 APRESENTAÇÃO DO SISTEMA

Nesta seção, é apresentado o sistema desenvolvido e suas funcionalidades. Serão apresentadas as principais telas do sistema e algumas formas de consulta, visto que as consultas são customizáveis referente a informação desejada pelo gestor.

Ao acessar a ferramenta, depara-se com uma tela de login, apresentada na Figura 31, que tem a finalidade autenticar o usuário, permitindo apenas o acesso a pessoas autorizadas.

Figura 31 - Tela de login do sistema



Fonte: Elaboração do autor (2014)

5.3.1 Análise dos dados

Após a realização do login, é apresentada a tela inicial do sistema, sendo necessário acessarmos no menu arquivo, a aba Saiku Analytics, onde teremos acesso a visualização do cubo, conforme ilustrado na figura 32.

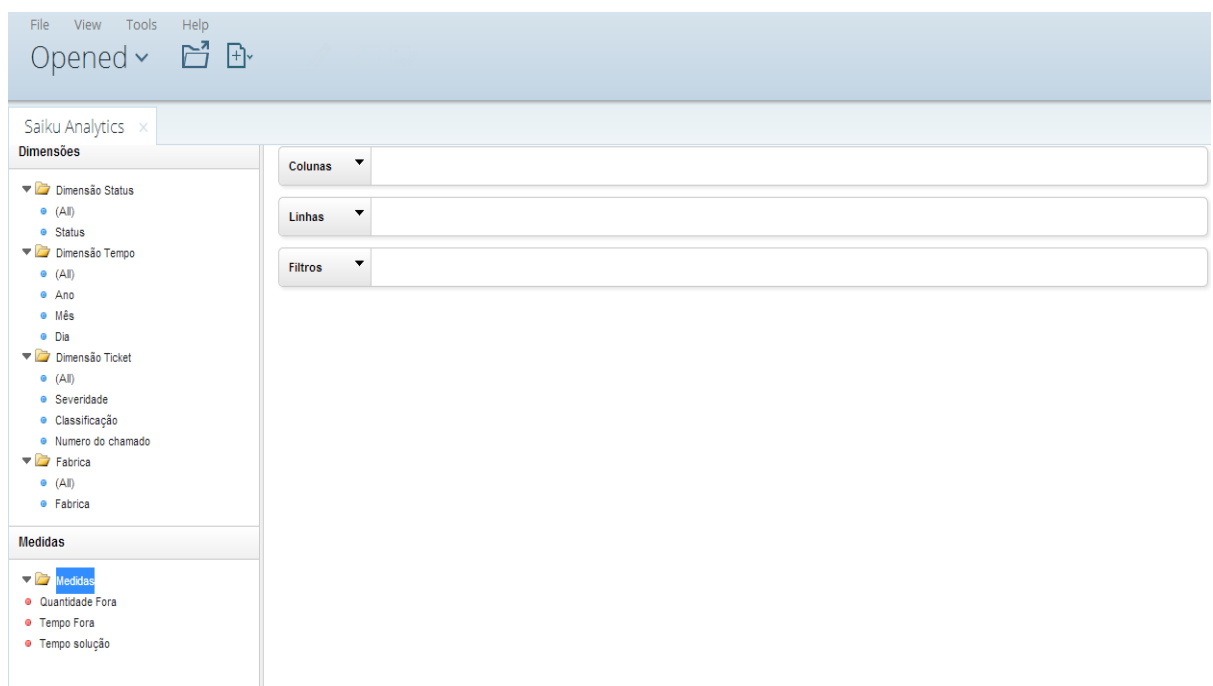
Figura 32 - Saiku Analytics



Fonte: Elaboração do autor (2014)

Após acessarmos a ferramenta para análise, selecionamos o cubo que já foi criado e publicado, conforme ilustrado na figura 33.

Figura 33 - Seleção do cubo

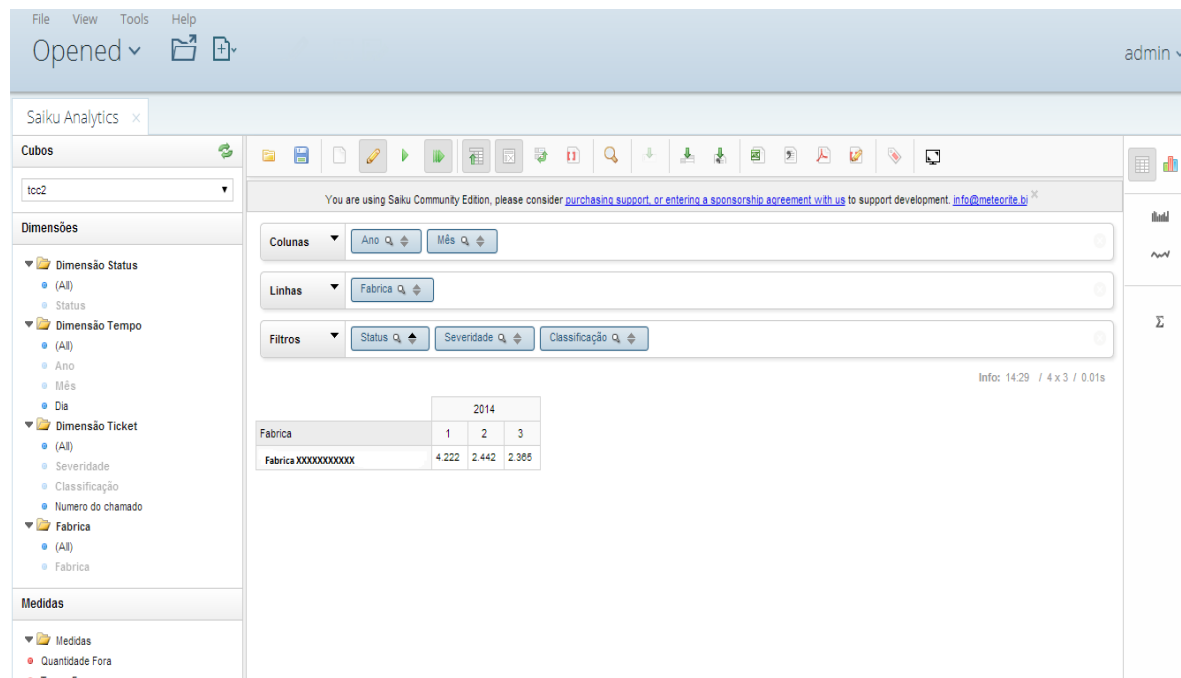


Fonte: Elaboração do autor (2014)

5.3.1.1 Exemplo de pesquisa

Após a seleção do cubo, é possível realizar qualquer pesquisa segundo a necessidade do gestor, estando disponível um alto nível de relacionamento entre os dados, no qual o modelo anterior (Relacional), as consultas eram muito trabalhosas e complexas. Abaixo na figura 34 demonstramos um exemplo de análise, solicitando a quantidade de todos os chamados com alta prioridade de atendimento, classificados como incidente e resolvidos por uma determinada fábrica, referente ao primeiro trimestre de 2014.

Figura 34 - Exemplo de análise

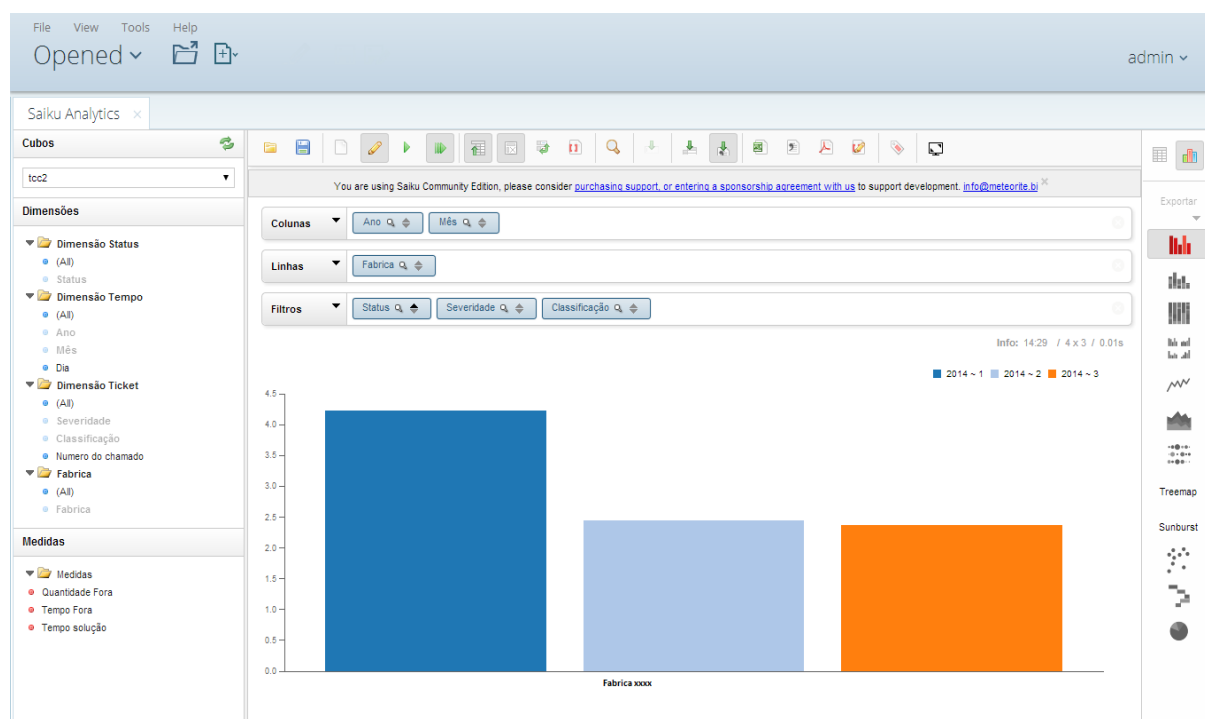


Fonte: Elaboração do autor (2014)

5.3.1.2 Opções de visualização

Para todas as análises realizadas estão disponíveis diversas opções de visualização, sendo no modo tabela, gráfico e exportação direta para planilha eletrônica no formato XLS, conforme ilustrado na figura 35.

Figura 35 - Opções de visualização



Fonte: Elaboração do autor (2014)

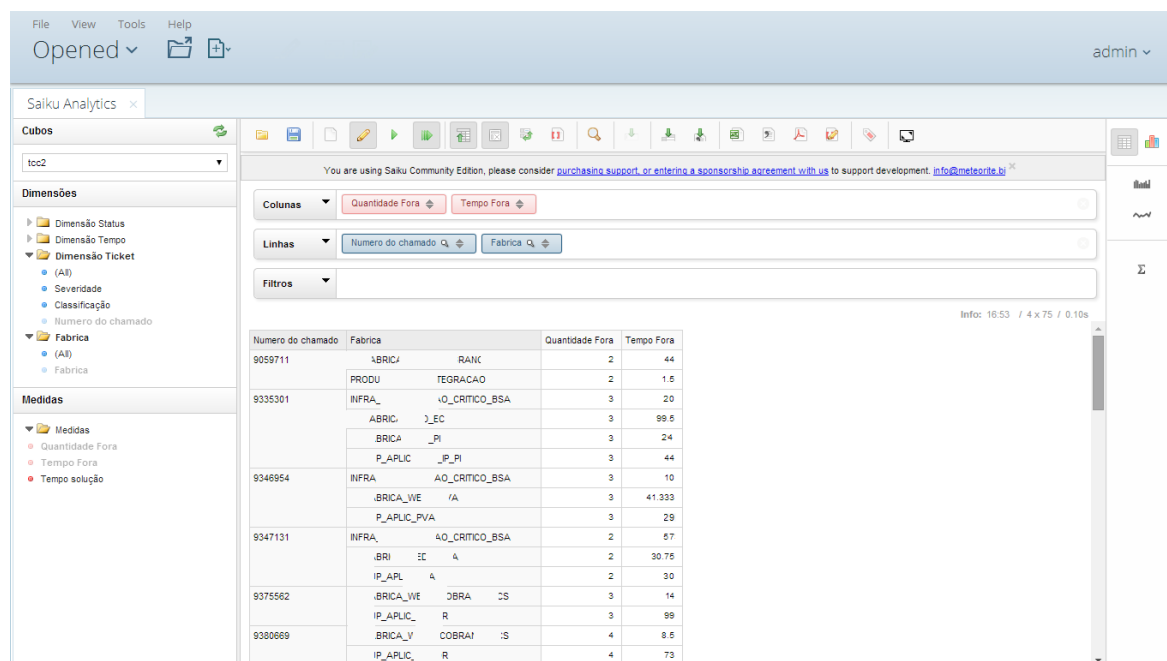
5.3.2 Análise dos requisitos funcionais

No processo de criação do projeto, alinhamos com a gestão da empresa alguns requisitos básicos, que foram levantados e estão descritos no capítulo anterior. As análises abaixo englobam todos os requisitos solicitados, com o intuito de salientar as respostas dos questionamentos levantados pela empresa e apresentar o resultado positivo, mostrando que o modelo construído atendeu por completo a proposta inicial do trabalho.

5.3.2.1 Análise de tempo em outras unidades de tratamento

O requisito RF001 tinha como principal função a análise de tempo, buscando saber a quantidade de vezes que o ticket saiu para tratamento em outro local e retornou a nossa fila de atendimento, registrando também a quantidade em horas que o mesmo permaneceu nos outros locais de tratamento. Abaixo a figura 36 apresenta resultado da análise.

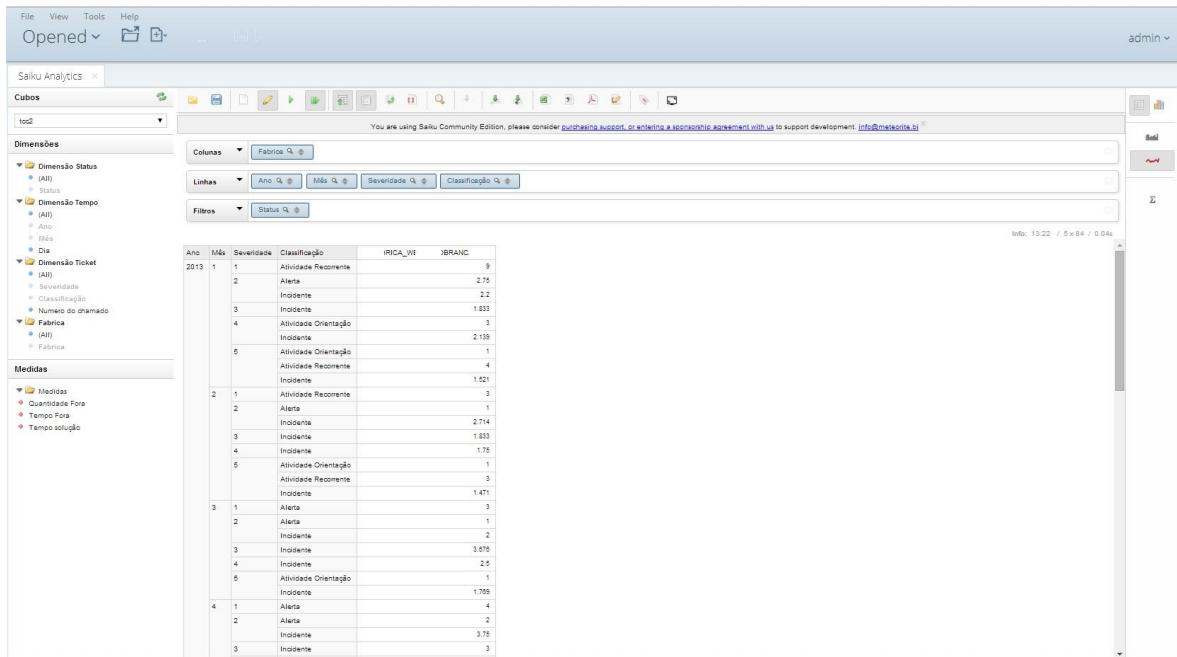
Figura 36 – Análise do requisito RF001



Fonte: Elaboração do autor (2014)

O Requisito RF002 tinha como principal função medir a quantidade de chamados encerrados por mês, com a possibilidade de filtrar por unidade de tratamento (fabrica), agrupando por severidade e classificação. Abaixo, figura 37 apresenta resultado da análise.

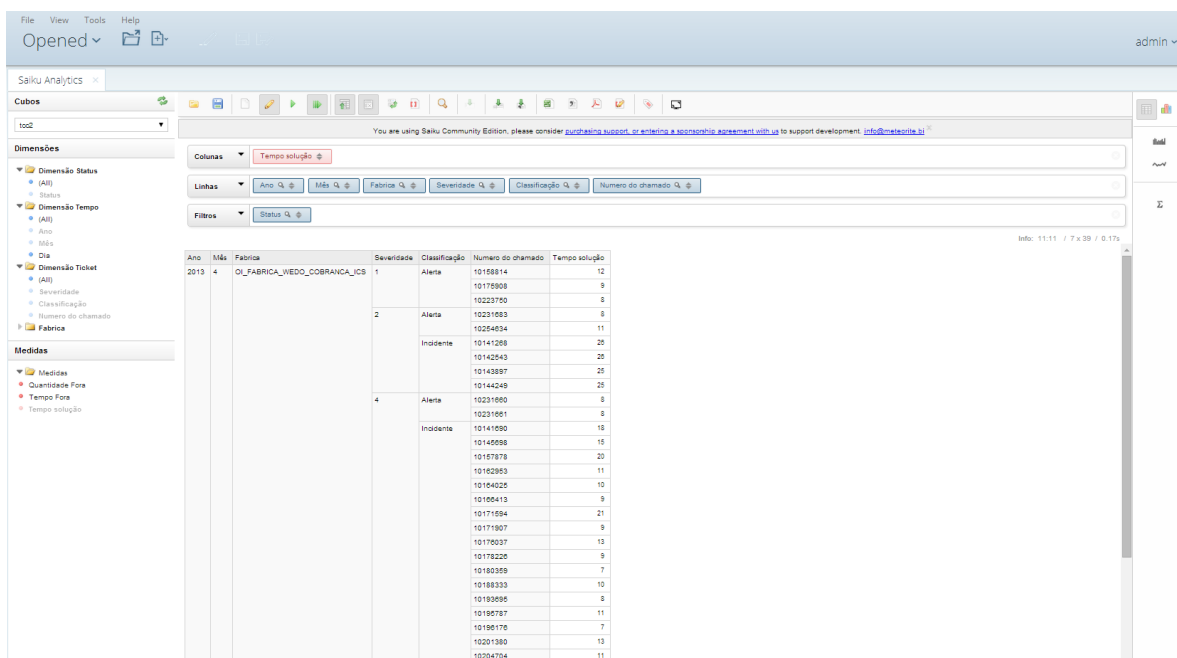
Figura 37 - Análise do requisito RF002



Fonte: Elaboração do autor (2014)

O Requisito RF003 tinha como principal função calcular o tempo de solução dos chamados em horas, dando aos gestores uma visão mensal agrupando o resultado por unidade de tratamento, severidade e classificação dos tickets. Abaixo, figura 38 apresenta resultado da análise.

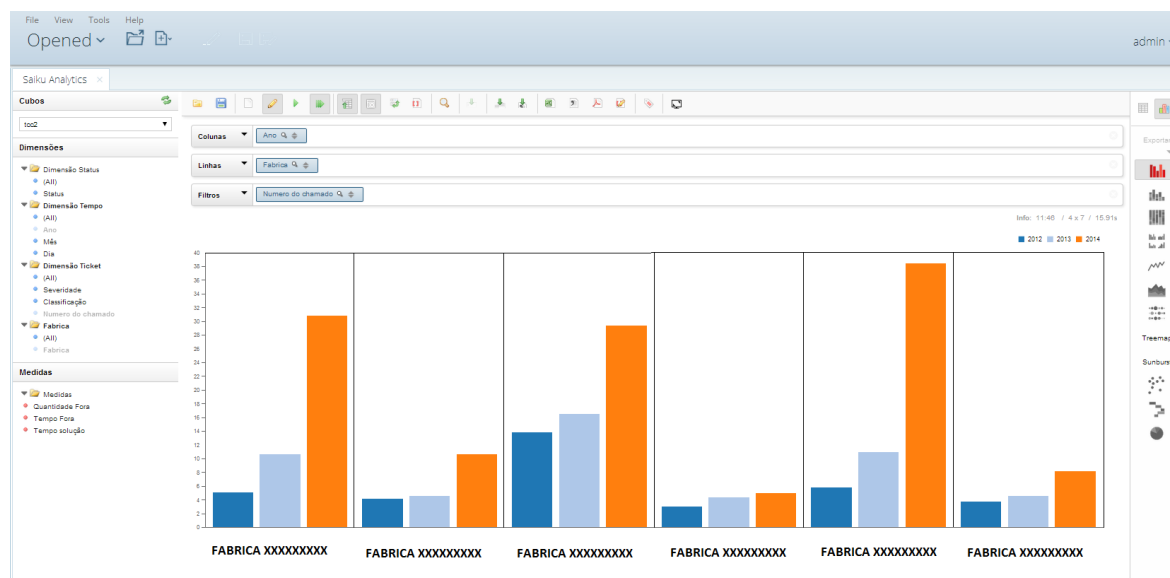
Figura 38 - Análise do requisito RF003



Fonte: Elaboração do autor (2014)

O Requisito RF004 tinha como principal função a elaboração de um relatório contendo informações anuais, com o total de chamados abertos por unidade de tratamento, contendo as unidades de tratamento na opção de filtro. Abaixo, figura 39 apresenta o resultado em modo gráfico da análise.

Figura 39 - Análise do requisito RF004



Fonte: Elaboração do autor (2014)

5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O próximo capítulo apresentará a conclusão e os trabalhos futuros que serão realizados neste trabalho.

6. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Este capítulo tem como objetivo apresentar a conclusão obtida com o desenvolvimento do projeto e os trabalhos que serão desenvolvidos posteriormente para complementar o projeto criado.

6.1 CONCLUSÃO

Neste trabalho foi desenvolvido um sistema de *Business Intelligence* para analisar dados obtidos com o atendimento de tickets de suporte, tendo como objetivo auxiliar na análise de resultados e agilizar a tomada de decisão dos gestores da organização.

Posto que o processo de tomada de decisão exige uma quantidade considerável de informações e que o processamento dessas informações deve ser feito de forma rápida e precisa, o sistema torna possível a realização de um conjunto de consultas, dando suporte aos gestores no processo de tomada de decisão.

As informações obtidas através do sistema têm um grande valor para a organização, pois é possível saber o número de vezes que os chamados saíram da nossa unidade de tratamento, quanto tempo ficaram fora e o tempo total de solução, itens que compõe o SLA acordado com os clientes.

A arquitetura do BI desenvolvido, possui todos os principais componentes que foram descritos no projeto, sendo: Fonte de dados, ETL, Repositório de dados e *Front-end*, que formam a sua estrutura. No sistema foi utilizado o *Data Warehouse* (DW) como repositório de dados, para construção desse banco de dados foi usado o modelo estrela, que é um tipo de modelo dimensional e também, sendo implementado o OLAP, que é uma ferramenta de consulta e apresentação de informações (*front-end*), conforme foi descrito no trabalho.

Além disso, para a criação do sistema foram definidos os indicadores, que são os parâmetros necessários para se alcançar os objetivos e foram feitas especificações dos requisitos, que são pontos fundamentais para o desenvolvimento do sistema, sendo todos

cumpridos conforme as especificações. Além disso, para realização desse projeto foram utilizadas algumas ferramentas, como: Oracle, DB Design Fork e o Pentaho Data Integration, que foram apresentadas na pesquisa.

Sendo assim, é possível dizer que o projeto proporcionou ao acadêmico a aplicação das teorias adquiridas no decorrer do curso de Sistemas de Informações expandindo seus conhecimentos, desenvolvendo uma ferramenta de BI aplicada para análise de tickets (chamados), que cumpriu todas as especificações citadas, funcionando corretamente e atingindo o principal objetivo do trabalho, auxiliando os gestores da empresa no qual foi feito o estudo de caso.

6.2 TRABALHOS FUTUROS

Como projeto para o futuro, complementando o sistema de *Business Intelligence*, já está sendo planejada a automatização das cargas ao repositório de dados, visto que a empresa recebe um número considerável de tickets (chamados) por dia.

Após a apresentação do protótipo houve um interesse por parte da empresa em adicionar mais módulos ao projeto, com o objetivo de ampliar as consultas realizadas, incluindo outros requisitos que também servem como base no contrato de SLA entre a organização e seus clientes.

Outra etapa importante a ser realizada é a migração de todo o projeto para o servidor da empresa, permitindo que as automatizações sejam programadas e disponibilizando aos gestores o acesso a ferramenta.

REFERÊNCIAS

- BARBIERI, Carlos. BI – Business Intelligence Modelagem e Tecnologia. **1. ed.** Rio de Janeiro: Axcel Books, 2001.
- BARBIERI, Carlos. BI2 – Business Intelligence Modelagem e Qualidade. **1. ed.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- BLAHA, Michael e RUMBAUGH, James. **Modelagem e Projetos Baseados em Objetos com UML 2.0.** 2 ed. Rio de Janeiro: Editora Campus. 2006.
- BEZERRA, Eduardo - **Princípios de análise e projeto de sistemas com UML.** Rio de Janeiro: Campus, 2002.
- BONA, Cristina. Avaliação de processos de software: um estudo de caso em XP e Iconix. 2002.122 f. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- CECCI, Flavio. Business Intelligence Livro Digital. **2. ed.** Santa Catarina: Unisul Virtual, 2012.
- CHUNG, L.; NIXON, B.A.; YU, E.; MYLOPOULOS, J. **Non-Functional Requirements in Software Engineering.** Kluwer Academic Publishers, 472 pp, 2000.
- FOWLER, Martin. **UML essencial:** um breve guia para a linguagem-padrão de modelagem de objetos. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- FURTADO, Vasco. **Tecnologia e Gestão da Informação na Segurança Pública.** Garamond, 2002.
- GOUVEIA, Luís B.; RANITO, João. Sistemas de informação de apoio à gestão. Porto, Portugal: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2004.
- IEEE Std. 830. **IEEE Guide to Software Requirements Specification, The Institute of Electrical and Electronics Engineers.** New York, EUA, 1984.
- INMON, William H. Data Warehousing – Como transformar informações em oportunidades de negócios. **1. ed.** São Paulo: Berkeley, 2001.
- KIMBALL, Ralph. Data Warehouse Toolkit. **1. ed.** São Paulo: Makton Books, 1998.
- KIMBALL, R.; ROSS, M. The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling. 2.ed. New York: John Wiley & Sons, Inc., 2002.
- LEGATTI, Eduardo. **Introdução ao conceito de Tablespace.** Disponível em: <<http://www.oracle.com/technetwork/pt/articles/database-performance/introducao-conceito-de-tablespaces-495850-ptb.html>>. Acesso em: 15 mai. 2014.
- LIMA, A. S. UML 2.0: do requisito à solução. São Paulo: Érica, 2005.

MACHADO, Felipe Nery Rodrigues. Tecnologia e Projeto de Data Warehouse: uma visão multidimensional. 1.ed. São Paulo: Érica, 2004.

Napoli, Marcio. **Aplicação de ontologias para apoiar operações analíticas sobre fontes estruturadas e não estruturadas**. 2011.Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

PRIMAK,Fábio. Decisões com B.I (Business Intelligence). **1. ed.** Rio de Janeiro: Ciencia Moderna, 2008.

ROSENBERG, Doug. STEPHENS, Matt. **Use Case Driven Object Modeling with UML. Theory and Practice**. Ed. APRESS 2007.

ROSEMBERG, Doug. STEPHENS, Matt. COLLINS-COPE, M. Agile Development With ICONIX Process: People, Processes and Pragmatism. Ed.APRESS 2006.

SANTI, J; PEREIRA, M. T. XP versus ICONIX: comparação de métodos ágeis. Trabalho de conclusão de curso apresenta do ao Curso de graduação em Sistemas de Informação da Universidade do Sul de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação, 2007.

SCOTT, Kendal. **Processo Unificado Explicado**. São Paulo: Bookman, 2002.

Sell, Denilson. **Uma arquitetura para Business Intelligence baseada em tecnologias semânticas para suporte a aplicações analíticas**. 2006. 210f. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

SILVA, Edna Lúcia da. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**.Florianópolis: UFSC, 2005.

Silva, Dhiogo. **Uma arquitetura para Business Intelligence para processamento analítico baseado em tecnologias semânticas e em linguagem natural**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

SILVA, A. M. R.; VIDEIRA, C. A. F. **UML, Metodologias e Ferramentas CASE**. Local: Centro Atlântico, 2001.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 8ª ed. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2007.

TEOREY, Toby; LIGHTSTONE, Sam; NADEAU, Tom. **Projeto e Modelagem de Bancos de Dados**. Elsevier, Rio de Janeiro, 2007.

TURBAN, Efraim *et al.* **Business Intelligence**. **1. ed.** Porto Alegre: Bookman, 2009.