

CENTRO UNIVERSITÁRIO FEEVALE

DENIS LUIS STAUDT

**PROPOSTA DE UMA SOLUÇÃO BUSINESS INTELLIGENCE COM
FOCO EM GERÊNCIA DE PROJETOS**

Novo Hamburgo, novembro de 2007.

DENIS LUIS STAUDT

**PROPOSTA DE UMA SOLUÇÃO BUSINESS INTELLIGENCE COM
FOCO EM GERÊNCIA DE PROJETOS**

Centro Universitário Feevale

Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas

Curso de Sistemas de Informação

Trabalho de Conclusão de Curso

Orientador: Edvar Bergmann Araujo

Novo Hamburgo, novembro de 2007.

RESUMO

Com o surgimento das fábricas de software, impulsionadas pelo mercado de desenvolvimento de sistemas de informação sob demanda, a prática de gerenciamento de projetos tornou-se essencial para garantir que os objetivos dessas empresas sejam alcançados. Para tanto, são utilizadas ferramentas especializadas em gerência de projetos, controle de erros e medição de produtividade, entre outras, com o intuito de auxiliar esses processos. A utilização de ferramentas distintas, cada uma com formato e base de dados específica, torna praticamente inviável a visualização de informações históricas consolidadas, contemplando todos os projetos da organização. Portanto, esse trabalho tem como objetivos construir um *Data Mart* (DM), que servirá de repositório para os dados extraídos desses sistemas e o desenvolvimento de uma solução de *Business Intelligence* (BI), que utilizará uma ferramenta OLAP com a finalidade de analisar de forma multidimensional as informações do DM. Sendo assim, os gestores terão a disposição um sistema de apoio à decisão, que fornecerá subsídios para qualificar o processo decisório da organização. Espera-se que essa ferramenta forneça um diferencial competitivo para a fábrica de software onde a solução será utilizada, apresentando informações importantes em um nível gerencial.

Palavras-chave: Gerência de Projetos. *Data Mart*. OLAP. *Business Intelligence*. Sistema de apoio à decisão.

ABSTRACT

With the emergence of the software houses, driven by the development of systems on demand, the practice of project management has become essential to ensure that the goals of these companies are achieved. Therefore, specialized tools are used in management of projects, control of errors and measurement of productivity, among other, in intention to assist these processes. The use of different tools, each with format and database specific, turn practically impossible to view historical information consolidated, contemplating all projects of the organization. Therefore, this work has as objective to build a Data Mart (DM), that will serve as data repository from these systems and the developing of the solution for Business Intelligence (BI), that will use a tool OLAP with the aim of analyze multidimensional information from DM. So, the managers will have available a system of decision support, that will provide subsidies to describe the decision-making process of the organization. It is hoped that this tool provides a competitive differential for the software house where the solution will be used, presenting important information on a managerial level.

Keywords: Project Management. Data Mart. OLAP. Business Intelligence. Decision Support Systems.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 Tela principal MS Project (versão 2003)	31
Figura 2.2 Arquitetura LAMP	32
Figura 2.3 Tela de Gerenciamento de Tarefas – Time Sheet	34
Figura 2.4 Tela principal do sistema AGF.....	35
Figura 2.5 Tela de manutenção de falhas	36
Figura 3.1 Componentes do ambiente BI.....	38
Figura 3.2 Modelo Star Schema	45
Figura 3.3 Modelo Snowflake	46
Figura 4.1 Arquitetura ROLAP	50
Figura 4.2 Arquitetura MOLAP	51
Figura 4.3 Arquitetura DOLAP	51
Figura 4.4 Arquitetura HOLAP.....	52
Figura 5.1 Organograma CWI.....	58
Figura 5.2 Processo de BI da Solução Proposta.....	60
Figura 5.3 Modelo dimensional parcial	61

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 Processos do gerenciamento de integração do projeto	18
Quadro 1.2 Processos do gerenciamento do escopo do projeto.	19
Quadro 1.3 Processos do gerenciamento de tempo do projeto.....	21
Quadro 1.4 Processos do gerenciamento de custos do projeto.....	22
Quadro 1.5 Processos do gerenciamento da qualidade do projeto.	24
Quadro 1.6 Processos do gerenciamento de recursos humanos do projeto.....	25
Quadro 1.7 Processos do gerenciamento das comunicações do projeto.	26
Quadro 1.8 Processos do gerenciamento de riscos do projeto.	27
Quadro 1.9 Processos do gerenciamento de aquisições do projeto.	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	Application Programming Interface
BD	Banco de Dados
BI	Business Intelligence
CMM	Capability Maturity Model
CMMI	Capability Maturity Model Integration
DM	Data Mart
DOLAP	Desktop On-Line Analytical Processing
DTS	Data Transformation Services
DW	Data Warehouse
ETC	Extração, Transformação e Carga
ETL	Extract, Transform, Load
GQT	Gestão da Qualidade Total
HOLAP	Hybrid On-Line Analytical Processing
MDX	Multi Dimension Expressions
MOLAP	Multidimensional On-Line Analytical Processing
OLAP	On-Line Analytical Processing
PDCA	Plan, Do, Check and Action
PDF	Portable Document Format
PHP	Hypertext Preprocessor
PMBOK	Project Management Body Of Knowledge
PMI	Project Management Institute
ROLAP	Relational On-Line Analytical Processing
SAD	Sistemas de Apoio à Decisão
SQL	Structure Query Language

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1 GERÊNCIA DE PROJETOS	15
1.1 Gerenciamento de projetos.....	16
1.2 Processos de gerenciamento de projetos	16
1.3 Áreas de conhecimento em Gerenciamento de projetos.....	17
1.3.1 Gerenciamento de integração do projeto.....	18
1.3.2 Gerenciamento do escopo do projeto.....	19
1.3.3 Gerenciamento de tempo do projeto	20
1.3.4 Gerenciamento de custos do projeto	22
1.3.5 Gerenciamento da qualidade do projeto.....	23
1.3.6 Gerenciamento de recursos humanos do projeto	24
1.3.7 Gerenciamento das comunicações do projeto.....	25
1.3.8 Gerenciamento de riscos do projeto	26
1.3.9 Gerenciamento de aquisições do projeto.....	27
2 FERRAMENTAS DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS	29
2.1 MS Project	29
2.2 DotProject.....	31
2.3 Time Sheet	33

2.4	AGF	34
3	BUSINESS INTELLIGENCE	37
3.1	Data Warehouse	38
3.2	Data Mart	40
3.3	Arquiteturas do DW / DM.....	40
3.4	Métodos de Implementação.....	41
3.5	Extração, Transformação e Carga (ETC)	42
3.6	Modelagem Dimensional	43
3.6.1	Tabela Fatos	43
3.6.2	Tabela Dimensão	44
3.6.3	Técnicas de modelagem	44
3.6.3.1	Star Schema.....	45
3.6.3.2	Snowflake	45
3.6.4	Cubo de Dados	46
4	OLAP.....	48
4.1	Operações	48
4.2	Arquiteturas	49
4.3	Ferramentas.....	52
4.3.1	Oracle Business Intelligence	52
4.3.2	Mondrian e Jpivot.....	53
4.3.3	Microsoft Analysis Services	54
5	SOLUÇÃO.....	57
5.1	A Empresa.....	57
5.2	A Solução.....	59
5.2.1	Arquitetura do Sistema	59
5.2.2	Modelo Preliminar	60

CONCLUSÃO.....	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63

INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje, é totalmente indiscutível que os sistemas de informação tornaram-se ferramentas indispensáveis para as empresas, tendo como finalidades a padronização dos serviços efetuados, o aumento da qualidade do trabalho e uma maior praticidade no desenvolvimento das atividades.

Impulsionados por esse mercado, surgiram as fábricas de software, empresas especializadas na construção de sistemas de informação sob demanda, que atendem as necessidades específicas de um cliente. Como o negócio principal dessas empresas é o desenvolvimento de sistemas, torna-se indispensável à utilização de conceitos de engenharia de software, para garantir a qualidade dos seus processos e produtos. Além disso, a prática da gerência de projetos se torna essencial para o cumprimento dos objetivos de cada uma das demandas.

Conforme Heldman (2002), “o gerenciamento de projetos é um processo que exige várias atividades, incluindo planejar, colocar em ação o plano do projeto e acompanhar o progresso e o desempenho”. Para tornar possíveis essas atividades existem vários sistemas especializados no auxílio aos gerentes de projeto, como o *MS Project*, da *Microsoft*, o *Project Builder*, da *Project Builder Ltda* e o *dotProject*, que é um software livre de gerência de projetos. Esses softwares possuem recursos para auxiliar na definição e seqüência das atividades, no planejamento dos recursos, na estimativa de tempo e custo, na definição do cronograma e no acompanhamento do projeto. Porém, essas ferramentas não dispõem de recursos que apresentem informações gerenciais consolidadas de todos os projetos da organização.

Além de um software de gerência de projetos, as fábricas de software normalmente possuem outros sistemas para auxiliar nas suas necessidades, inclusive

softwares desenvolvidos internamente, modelados para se adequar a metodologia da empresa, ajudando a manter um processo de desenvolvimento mais consistente e eficaz.

Todos esses sistemas geralmente guardam os dados operacionais em diferentes bases de dados, que podem inclusive estar localizadas em servidores diferentes, dificultando a extração de informações que poderiam agregar conhecimento ao negócio da organização e se tornar um excelente diferencial competitivo.

No intuito de solucionar esse problema, existem os sistemas de informação que utilizam o conceito de *Business Intelligence* (BI), que segundo Barbieri (2001), “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”. Esses dados extraídos de diversas fontes são armazenados no *Data Warehouse* (DW) ou *Data Mart* (DM), possibilitando o seu processamento analítico através de ferramentas OLAP (Processamento Analítico On-Line).

Singh (2001) descreve *Data Warehouse* como “o processo de integração dos dados corporativos de uma empresa em um único repositório a partir do qual os usuários finais podem facilmente executar consultas, gerar relatórios e fazer análises”. Já um *Data Mart*, é uma espécie de subconjunto do DW, com um escopo mais definido e de menor tamanho.

Inmon, Welch e Glassey (1999) definem OLAP como “uma categoria da tecnologia de software que permite que analistas, gerentes e executivos obtenham, de maneira rápida, consistente e interativa, acesso a uma variedade de visualizações possíveis de informação que foi transformada de dados puros para refletir a dimensão real do empreendimento do ponto de vista do usuário”.

Os sistemas de apoio á decisão (SAD's), baseados em ferramentas como DW, DM e OLAP, conforme Rezende (1999), “auxiliam o executivo em todas as fases de tomada de decisão, principalmente, nas etapas de desenvolvimento, comparação e classificação de riscos, além de fornecer subsídios para a escolha de uma boa alternativa em seus negócios”.

Dito isto, vislumbram-se os benefícios que a implantação de um sistema que auxilie os gestores a tomarem decisões pode trazer às fábricas de software, tais como: o auxílio na montagem de equipes; uma precisão maior na estimativa de tempo das atividades; visualizar a curva de produtividade dos recursos envolvidos; e identificar onde e quando erros acontecem.

Esse trabalho será executado em uma fábrica de software, cujos produtos são desenvolvidos através de projetos solicitados pelos clientes, totalmente executados pela empresa. A fábrica de software utiliza o *MS Project* para gerenciar seus projetos e outros sistemas desenvolvidos internamente para auxiliar no controle da qualidade e na medição do desempenho dos recursos envolvidos. O *MS Project* possui muitos recursos que auxiliam os gerentes de projeto em suas atividades. Entretanto, não dispõe de informações consolidadas de vários projetos, o que seria de grande utilidade para os executivos da empresa.

O sistema de controle de qualidade é utilizado em todos os ciclos de testes efetuados em cada projeto, armazenando o resultado dos erros encontrados. Já o software que mede o desempenho dos recursos, guarda em seu banco de dados o tempo real gasto para a conclusão de cada atividade do projeto que está sendo executado pela fábrica.

Um *Data Mart* será modelado para receber as informações extraídas do software de gerenciamento de projetos, do software de controle de qualidade e do software medidor de desempenho. Serão utilizadas ferramentas Microsoft para gerenciamento de bancos de dados, pois além de terem a sua excelência comprovada, já estão inseridas no padrão de desenvolvimento da empresa. Também será utilizada uma ferramenta OLAP, que poderá ser acessada através da internet, para visualizar de forma multidimensional os dados contidos no DM.

Com esse DM e a ferramenta OLAP, os gestores responsáveis pela fábrica de software, terão a sua disposição um importante sistema de apoio à decisão, onde informações como fases do projeto, complexidade da atividade, número de erros, cliente, tecnologia utilizada no projeto, recursos envolvidos, tempo planejado para as atividades e tempo real de execução poderão ser cruzados de diversas maneiras, dando suporte para que ações corretas sejam efetuadas.

Espera-se através desse projeto, diminuir os problemas na definição das equipes responsáveis pela execução do projeto, minimizar os erros na estimativa de tempo das atividades, identificar em que fase os projetos costumam sofrer mais atrasos, monitorar o desempenho dos recursos ao longo da sua vida empresarial e quais erros ocorrem com maior frequência durante o ciclo de vida dos projetos, entre outros.

O trabalho consiste no estudo dos conceitos envolvidos para que seja possível a construção da solução, descrevendo-os em cinco capítulos. No primeiro, gerência de projetos, serão apresentados os conceitos de gerenciamento de projetos e os benefícios dessa metodologia. O segundo capítulo, ferramentas de gerenciamento de projetos, como o próprio nome diz, descreve algumas aplicações disponíveis no mercado e as ferramentas proprietárias da fábrica de software onde a solução será implantada, voltadas para esse fim.

O terceiro capítulo, *business intelligence*, apresentará os conceitos e tecnologias que estão envolvidos nesse contexto. Já, no quarto capítulo, OLAP, serão apresentadas as ferramentas mais utilizadas para essa finalidade e de que maneira essas tecnologias podem ser utilizadas. E por final, o quinto capítulo apresenta o desenvolvimento da solução proposta nesse trabalho.

Concluindo, esse trabalho tem como finalidade a construção de um *Data Mart* e o desenvolvimento de uma solução BI utilizando uma ferramenta OLAP para análise das informações em um nível gerencial pelos gestores da fábrica de software.

1 GERÊNCIA DE PROJETOS

Um projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo (PMI, 2004). Segundo Heldman (2002), os projetos têm datas de início e fim definidas, e estarão concluídos quando os objetivos e metas estabelecidos para os mesmos forem cumpridos. Porém, um projeto também pode ter seu final determinado, no momento em que se tornar visível a condição de que será impossível realizar as metas e objetivos definidas para o mesmo.

De acordo com Vargas (2003), todo projeto deve ser conduzido por pessoas, respeitando parâmetros pré-estabelecidos de custo, tempo e qualidade. Para que um projeto obtenha sucesso, é necessário que esses parâmetros sejam atingidos da forma como foram definidos. E para Heldman (2002), um projeto é bem-sucedido quando atende (ou excede) às expectativas dos *stakeholders*, que são aquelas pessoas que investiram no projeto.

Atualmente, o maior problema enfrentado nos projetos está relacionado ao fator tempo (HELDMAN, 2003). Atrasos ou aumento de custos localizados durante o andamento do projeto não são críticos, desde que as metas e objetivos sejam mantidos. Já a qualidade deve ser avaliada baseada tanto na eficácia quanto na pontualidade dos prazos apresentados pelo resultado final do projeto.

Por ter essas características e apresentar esses problemas, é muito importante que os projetos sejam conduzidos de forma organizada e gerenciada. O gerenciamento de projetos é uma prática que se tornou fundamental para que os objetivos do projeto sejam alcançados, e este será o assunto do próximo tópico a ser exibido.

1.1 Gerenciamento de projetos

O *Project Management Institute* (PMI), é o órgão que regulamenta e distribui o conhecimento sobre a prática de gerenciamento de projetos. Através do modelo desenvolvido pelo instituto, *Project Management Body Of Knowledge* (PMBOK), é possível ter acesso a boas práticas referentes ao gerenciamento de projetos.

Segundo o PMI (2004), “o gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos”. Já Heldman (2002) define gerenciamento de projetos como “um processo que exige várias atividades, incluindo planejar, colocar em ação o plano do projeto e acompanhar o progresso e o desempenho”.

1.2 Processos de gerenciamento de projetos

Os processos de gerenciamento de projetos estão divididos em cinco grupos, de acordo com o PMBOK, sendo eles:

- **Iniciação:** define e autoriza o projeto ou uma fase do projeto.
- **Planejamento:** define e refina os objetivos e planeja a ação necessária para alcançar os objetivos e o escopo para os quais o projeto foi realizado.
- **Execução:** integra pessoas e outros recursos para realizar o plano de gerenciamento do projeto para o projeto.
- **Monitoramento e Controle:** mede e monitora regularmente o progresso para identificar variações em relação ao plano de gerenciamento do projeto, de forma que possam ser tomadas ações corretivas quando necessário para atender aos objetivos do projeto.
- **Encerramento:** formaliza a aceitação do produto, serviço ou resultado e conduz o projeto ou uma fase do projeto a um final ordenado.

É importante ressaltar que os grupos de processos não são fases do projeto, ou seja, dependendo do tamanho ou complexidade do projeto, onde haja a necessidade do mesmo ser dividido em várias etapas (fases), como análise, construção, testes, etc., todos os grupos de processos seriam repetidos para cada uma dessas fases.

1.3 Áreas de conhecimento em Gerenciamento de projetos

O PMBOK classifica os processos do gerenciamento de projetos em nove áreas de conhecimento, que reúnem os processos que têm características em comum, como por exemplo, o Gerenciamento de Tempo do Projeto, que envolve os processos de definição das atividades, seqüenciamento das atividades, estimativa de duração das atividades, desenvolvimento do cronograma e controle o cronograma. Embora esses processos sejam enquadrados em diferentes grupos de processos de gerenciamento de projetos, todos eles estão relacionados ao tempo do projeto.

As nove áreas de conhecimento que compõem o gerenciamento de projetos, segundo o PMBOK, são essas:

1. Gerenciamento de integração do projeto;
2. Gerenciamento do escopo do projeto;
3. Gerenciamento de tempo do projeto;
4. Gerenciamento de Custos do projeto;
5. Gerenciamento da qualidade do projeto;
6. Gerenciamento de recursos humanos do projeto;
7. Gerenciamento das comunicações do projeto;
8. Gerenciamento de riscos do projeto;
9. Gerenciamento de aquisições do projeto.

Essas nove áreas de conhecimento serão apresentadas a seguir de forma resumida. Para maiores detalhes o guia PMBOK deve ser consultado.

1.3.1 Gerenciamento de integração do projeto

Conforme o PMI (2004), a área de conhecimento em gerenciamento de integração do projeto inclui os processos e as atividades necessárias para identificar, definir, combinar, unificar e coordenar os diversos processos e atividades de gerenciamento de projetos dentro dos grupos de processos de gerenciamento de projetos.

A prática da integração se faz necessária em situações onde diferentes áreas de conhecimento interagem entre si, no processo de tomada de decisão de onde se devem concentrar os esforços, na antecipação de possíveis problemas, na coordenação do trabalho e nas ações necessárias do dia-a-dia do projeto.

O gerenciamento de integração do projeto engloba os seguintes processos, definidos no PMBOK: desenvolver o termo de abertura do projeto, desenvolver a declaração do escopo preliminar do projeto, desenvolver o plano de gerenciamento do projeto, orientar e gerenciar a execução do projeto, monitorar e controlar o trabalho do projeto, controle integrado de mudanças e encerrar o projeto.

O quadro 1.1 apresenta todos os processos referente ao gerenciamento de integração do projeto, distribuídos nos seus devidos grupos de processos.

Quadro 1.1 Processos do gerenciamento de integração do projeto

GRUPOS DE PROCESSOS	PROCESSOS
Iniciação	Desenvolver o termo de abertura do projeto; Desenvolver a declaração do escopo do projeto.

Planejamento	Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto.
Execução	Orientar e gerenciar a execução do projeto.
Monitoramento e Controle	Monitorar e controlar o trabalho do projeto; Controle integrado de mudanças.
Encerramento	Encerrar o projeto.

Fonte: Adaptação pelo autor segundo (PMI, 2004, p. 70).

1.3.2 Gerenciamento do escopo do projeto

Heldman (2003), define que o gerenciamento do escopo do projeto está relacionado ao trabalho do projeto. Todos os processos do esforço do projeto e somente o trabalho necessário para finalizar o projeto são encontrados nessa área de conhecimento.

O PMBOK apresenta os seguintes processos relacionados ao gerenciamento do escopo do projeto: Planejamento do escopo, definição do escopo, criar EAP, verificação do escopo e controle do escopo.

O quadro 1.2 apresenta todos os processos referente ao gerenciamento do escopo do projeto, distribuídos nos seus devidos grupos de processos.

Quadro 1.2 Processos do gerenciamento do escopo do projeto.

GRUPOS DE PROCESSOS	PROCESSOS
Iniciação	
Planejamento	Planejamento do escopo;

	Definição do escopo; Criar EAP.
Execução	
Monitoramento e Controle	Verificação do escopo; Controle do escopo.
Encerramento	

Fonte: Adaptação pelo autor segundo (PMI, 2004, p. 70).

1.3.3 Gerenciamento de tempo do projeto

Nessa área de conhecimento estão incluídos os processos necessários para assegurar que o projeto tenha seu término no prazo estipulado, sendo eles:

- **Definição da atividade** – identificação das atividades específicas do cronograma que precisam ser realizadas para produzir as várias entregas do projeto.
- **Seqüenciamento de atividades** – identificação e documentação das dependências entre as atividades do cronograma.
- **Estimativa de recursos da atividade** – estimativa do tipo e das quantidades de recursos necessários para realizar cada atividade do cronograma.
- **Estimativa de duração da atividade** – estimativa do número de períodos de trabalho que serão necessários para terminar as atividades individuais do cronograma.

- **Desenvolvimento do cronograma** – análise dos recursos necessários, restrições do cronograma, durações e seqüências de atividades para criar o cronograma do projeto.
- **Controle do cronograma** – controle das mudanças no cronograma do projeto.

Em casos onde o escopo do projeto é pequeno, esses processos podem ocorrer apenas uma vez e em um curto espaço de tempo, sendo conduzido por uma única pessoa.

O controle do cronograma pode ser efetuado através de medições periódicas, comparando o esforço realizado no cumprimento das atividades com o tempo planejado no processo de estimativa de duração das atividades. Essa técnica ajuda o gerente do projeto a tomar ações corretivas quando necessário.

O quadro 1.3 apresenta todos os processos referente ao gerenciamento de tempo do projeto, distribuídos nos seus devidos grupos de processos.

Quadro 1.3 Processos do gerenciamento de tempo do projeto.

GRUPOS DE PROCESSOS	PROCESSOS
Iniciação	
Planejamento	Definição da atividade; Seqüenciamento de atividades; Estimativa de recursos da atividade; Estimativa de duração da atividade; Desenvolvimento do cronograma.
Execução	
Monitoramento e Controle	Controle do cronograma.

Encerramento	
--------------	--

Fonte: Adaptação pelo autor segundo (PMI, 2004, p. 70).

1.3.4 Gerenciamento de custos do projeto

Como o próprio nome sugere, o gerenciamento de custos do projeto é a área de conhecimento que abrange os processos necessários para garantir que o projeto alcance o seu término dentro do orçamento aprovado. O PMBOK lista os seguintes processos para essa área de conhecimento: estimativa de custos, orçamentação e controle de custos.

Segundo o PMI (2004), o gerenciamento de custos do projeto trata principalmente do custo dos recursos necessários para terminar as atividades do cronograma.

O quadro 1.4 apresenta todos os processos referente ao gerenciamento de custos do projeto, distribuídos nos seus devidos grupos de processos.

Quadro 1.4 Processos do gerenciamento de custos do projeto.

GRUPOS DE PROCESSOS	PROCESSOS
Iniciação	
Planejamento	Estimativa de custos; Orçamentação.
Execução	
Monitoramento e Controle	Controle de custos.

Encerramento	
--------------	--

Fonte: Adaptação pelo autor segundo (PMI, 2004, p. 70).

1.3.5 Gerenciamento da qualidade do projeto

Conforme Heldman (2003), a área de conhecimento gerenciamento da qualidade do projeto assegura que o projeto atenda os requisitos com os quais se comprometeu. Os seguintes processos são apresentados no PMBOK para o gerenciamento da qualidade do projeto:

- **Planejamento da qualidade** – identificação dos padrões de qualidade relevantes para o projeto e determinação de como satisfazê-los.
- **Realizar a garantia da qualidade** – aplicação das atividades de qualidade planejadas e sistemáticas para garantir que o projeto emprega todos os processos necessários para atender aos requisitos.
- **Realizar o controle da qualidade** – monitoramento de resultados específicos do projeto a fim de determinar se eles estão de acordo com os padrões relevantes de qualidade e identificação de maneiras de eliminar as causas de um desempenho insatisfatório.

A qualidade sempre deve ser planejada e não inspecionada, pois o custo da inspeção é alto e repetitivo, tornando o investimento na prevenção dos problemas muito mais interessante.

O sucesso da qualidade do projeto exige a participação de todos os membros da equipe, porém é responsabilidade da gerência fornecer os recursos necessários para que ele seja alcançado. Uma baixa qualidade pode gerar vários impactos para o projeto, como o aumento dos custos, a insatisfação do cliente, o aumento dos riscos, o retrabalho e até mesmo atrasos no cronograma.

A qualidade pode ser controlada através de atividades de melhoria contínua dos processos apresentados como por exemplo no ciclo PDCA, no Six Sigma, no GQT, no CMM e CMMI.

O quadro 1.5 apresenta todos os processos referente ao gerenciamento da qualidade do projeto, distribuídos nos seus devidos grupos de processos.

Quadro 1.5 Processos do gerenciamento da qualidade do projeto.

GRUPOS DE PROCESSOS	PROCESSOS
Iniciação	
Planejamento	Planejamento da qualidade.
Execução	Realizar a garantia da qualidade.
Monitoramento e Controle	Realizar o controle da qualidade.
Encerramento	

Fonte: Adaptação pelo autor segundo (PMI, 2004, p. 70).

1.3.6 Gerenciamento de recursos humanos do projeto

O PMI (2004) descreve que o gerenciamento de recursos humanos do projeto inclui os processos que organizam e gerenciam a equipe do projeto. Heldman (2003) diz também que essa área de conhecimento abrange todos os aspectos do gerenciamento da interação das pessoas, incluindo liderar, treinar, tratar dos conflitos em muito mais.

Os processos envolvidos nessa área, conforme o PMBOK, são: planejamento de recurso humanos, contratar ou mobilizar a equipe do projeto, desenvolver a equipe do projeto e gerenciar a equipe do projeto.

A equipe do projeto é composta por pessoas com funções e responsabilidades atribuídas para o término do projeto. Se for possível, os membros da equipe devem estar envolvidos no planejamento e tomada de decisões do projeto para agregar conhecimento e especialização nessas atividades.

O quadro 1.6 apresenta todos os processos referente ao gerenciamento de recursos humanos do projeto, distribuídos nos seus devidos grupos de processos.

Quadro 1.6 Processos do gerenciamento de recursos humanos do projeto.

GRUPOS DE PROCESSOS	PROCESSOS
Iniciação	
Planejamento	Planejamento de recursos humanos.
Execução	Contratar ou mobilizar a equipe do projeto; Desenvolver a equipe do projeto.
Monitoramento e Controle	Gerenciar a equipe do projeto.
Encerramento	

Fonte: Adaptação pelo autor segundo (PMI, 2004, p. 70).

1.3.7 Gerenciamento das comunicações do projeto

Segundo o PMI (2004), o gerenciamento das comunicações do projeto é a área de conhecimento que emprega os processos necessários para garantir a geração, coleta, distribuição, armazenamento, recuperação e destinação final das informações sobre o projeto de forma oportuna e adequada.

Os gerentes de projetos gastam uma grande quantidade de tempo, chegando em cerca de 90% do seu tempo total, na comunicação com a equipe do projeto, partes

interessadas, cliente e patrocinador, por isso, todas as partes envolvidas no projeto devem ter a consciência de que as comunicações afetam o projeto como um todo.

Os processos envolvidos nessa área de conhecimento são esses: planejamento das comunicações, distribuição das informações, relatório de desempenho e gerenciar as partes interessadas.

O quadro 1.7 apresenta todos os processos referente ao gerenciamento das comunicações do projeto, distribuídos nos seus devidos grupos de processos.

Quadro 1.7 Processos do gerenciamento das comunicações do projeto.

GRUPOS DE PROCESSOS	PROCESSOS
Iniciação	
Planejamento	Planejamento das comunicações.
Execução	Distribuição das informações.
Monitoramento e Controle	Relatório de desempenho; Gerenciar as partes interessadas.
Encerramento	

Fonte: Adaptação pelo autor segundo (PMI, 2004, p. 70).

1.3.8 Gerenciamento de riscos do projeto

Para o PMI (2004), os objetivos do gerenciamento de riscos do projeto são aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos e diminuir a probabilidade e o impacto dos eventos adversos ao projeto.

Conforme o PMBOK, essa área de conhecimento abrange os seguintes processos: planejamento do gerenciamento de riscos, identificação de riscos, análise qualitativa dos riscos, análise quantitativa dos riscos, planejamento de respostas a riscos e monitoramento e controle de riscos.

O risco do projeto é um evento ou condição incerta que, se ocorrer, terá um efeito positivo ou negativo sobre pelo menos um objetivo do projeto. E um risco pode ter uma ou mais causas e, caso venha a ocorrer, um ou mais impactos.

O quadro 1.8 apresenta todos os processos referente ao gerenciamento de riscos do projeto, distribuídos nos seus devidos grupos de processos.

Quadro 1.8 Processos do gerenciamento de riscos do projeto.

GRUPOS DE PROCESSOS	PROCESSOS
Iniciação	
Planejamento	Planejamento do gerenciamento de riscos; Identificação de riscos; Análise qualitativa de riscos; Análise quantitativa de riscos; Planejamento de respostas a riscos.
Execução	
Monitoramento e Controle	Monitoramento e controle de riscos.
Encerramento	

Fonte: Adaptação pelo autor segundo (PMI, 2004, p. 70).

1.3.9 Gerenciamento de aquisições do projeto

Heldman (2003) define que o gerenciamento de aquisições do projeto abrange os processos relacionados à compra de mercadorias ou serviços em fornecedores externos, contratados e distribuidores. Os processos envolvidos nessa área de conhecimento são: Planejar compras e aquisições, planejar contratações, solicitar respostas de fornecedores, selecionar fornecedores, administração de contrato e encerramento do contrato.

No gerenciamento de aquisições do projeto estão concentrados os esforços de gerenciamento de contratos e de controle de mudanças necessários para administrá-los, inclusive de contratos emitidos pelo comprador do projeto.

O quadro 1.9 apresenta todos os processos referente ao gerenciamento de aquisições do projeto, distribuídos nos seus devidos grupos de processos.

Quadro 1.9 Processos do gerenciamento de aquisições do projeto.

GRUPOS DE PROCESSOS	PROCESSOS
Iniciação	
Planejamento	Planejar compras e aquisições; Planejar contratações.
Execução	Solicitar respostas de fornecedores; Selecionar fornecedores.
Monitoramento e Controle	Administração de contrato.
Encerramento	Encerramento do contrato.

Fonte: Adaptação pelo autor segundo (PMI, 2004, p. 70).

2 FERRAMENTAS DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS

No capítulo anterior foi apresentado o conceito referente a prática de gerência de projetos e a sua importância em um ambiente voltado para o desenvolvimento de projetos. Essas tarefas não seriam viáveis sem a ajuda de ferramentas criadas para auxiliar os gerentes de projeto no desenvolvimento do seu trabalho, portanto, esse capítulo tem a finalidade de apresentar algumas ferramentas disponíveis no mercado, bem como as ferramentas específicas utilizadas na fábrica de software onde a solução proposta será implantada.

2.1 *MS Project*

O *MS Project* é o software de gerenciamento de projetos desenvolvido pela Microsoft que teve sua primeira versão lançada em 1985. Ele trabalha com base na criação de tabelas, gráficos e bancos de gerenciamento a partir de ferramentas gráficas.

Os projetos gerenciados pelo *Microsoft Project* permitem não só o gerenciamento da informação, mas também a consulta, a manipulação e a representação gráfica e numérica por meio de padrões de uso coerente do mercado.

Esse software ajuda na administração, e até mesmo a descobrir erros e inconsistências no planejamento, porém o responsável pelo projeto sempre será o usuário.

Na sua versão mais atual (*MS Project 2007*), essa ferramenta oferece recursos avançados para auxiliar a prática de gerenciamento de projetos. É possível se manter informado e controlar o trabalho, as agendas e as finanças do projeto, manter as equipes do projeto alinhadas e ser muito produtivo. (MICROSOFT, 2007).

Os principais motivos pelo qual essa ferramenta é muito utilizada são:

- **Gerenciar e entender efetivamente as agendas do projeto** – é possível definir expectativas reais com as equipes do projeto, alocar recursos e gerenciar orçamentos.
- **Obter produtividade rapidamente** – o guia do projeto auxilia o planejamento passo a passo, orientando na criação de um projeto, na atribuição de recursos, no controle e na análise de dados e nos relatórios dos resultados.
- **Aproveitar dados existentes** – a ferramenta integra-se com outros programas da *Microsoft*, por exemplo, é possível adicionar recursos a projetos através do *Microsoft Active Directory* ou de um catálogo de endereços do *Microsoft Exchange Server*.
- **Criar gráficos e diagramas profissionais** – possui recursos para gerar gráficos e relatórios complexos de maneira interativa e visual, facilitando a análise de informações importantes.
- **Comunicar informações com eficiência** – facilidade para apresentar informações em vários formatos diferentes.
- **Obter maior controle sobre os recursos e as finanças** – as atribuições de recursos podem ser facilmente ajustadas para resolver conflitos em alocações e o controle de orçamentos auxilia no processo de finanças.
- **Acessar rapidamente informações necessárias** – apresenta recursos que tornam o acesso a informações necessárias com agilidade e facilidade.

- **Controlar os projetos de acordo com suas necessidades** – existem métricas de acompanhamento pré-definidas que auxiliam no controle do projeto.
- **Obter ajuda quando necessário** – fornece ampla assistência a usuários novatos e experientes.

A figura 2.1 apresenta a tela principal do MS Project versão 2003, onde são visualizadas as tarefas que compõem o cronograma do projeto.

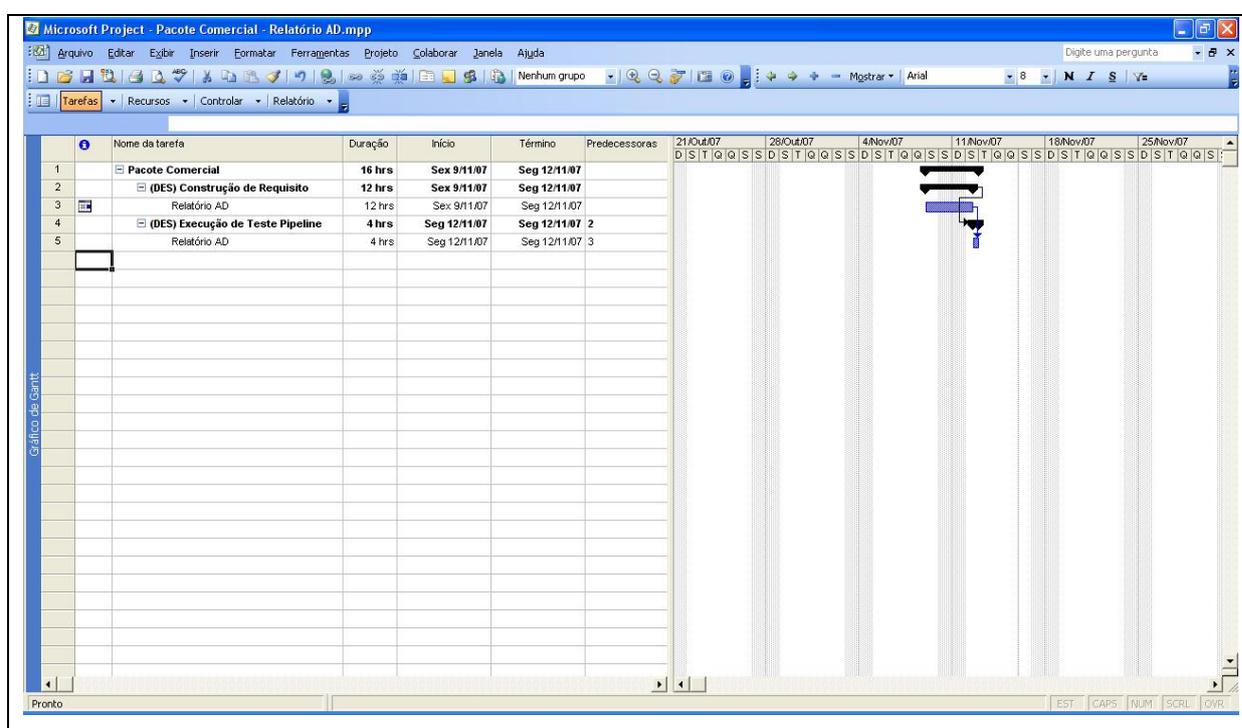


Figura 2.1 Tela principal MS Project (versão 2003)

2.2 DotProject

O DotProject é uma ferramenta desenvolvida em software livre para gerenciamento de projetos, baseada em LAMP (Linux, Apache, MySQL e PHP), uma arquitetura que está representada na figura 2.2.

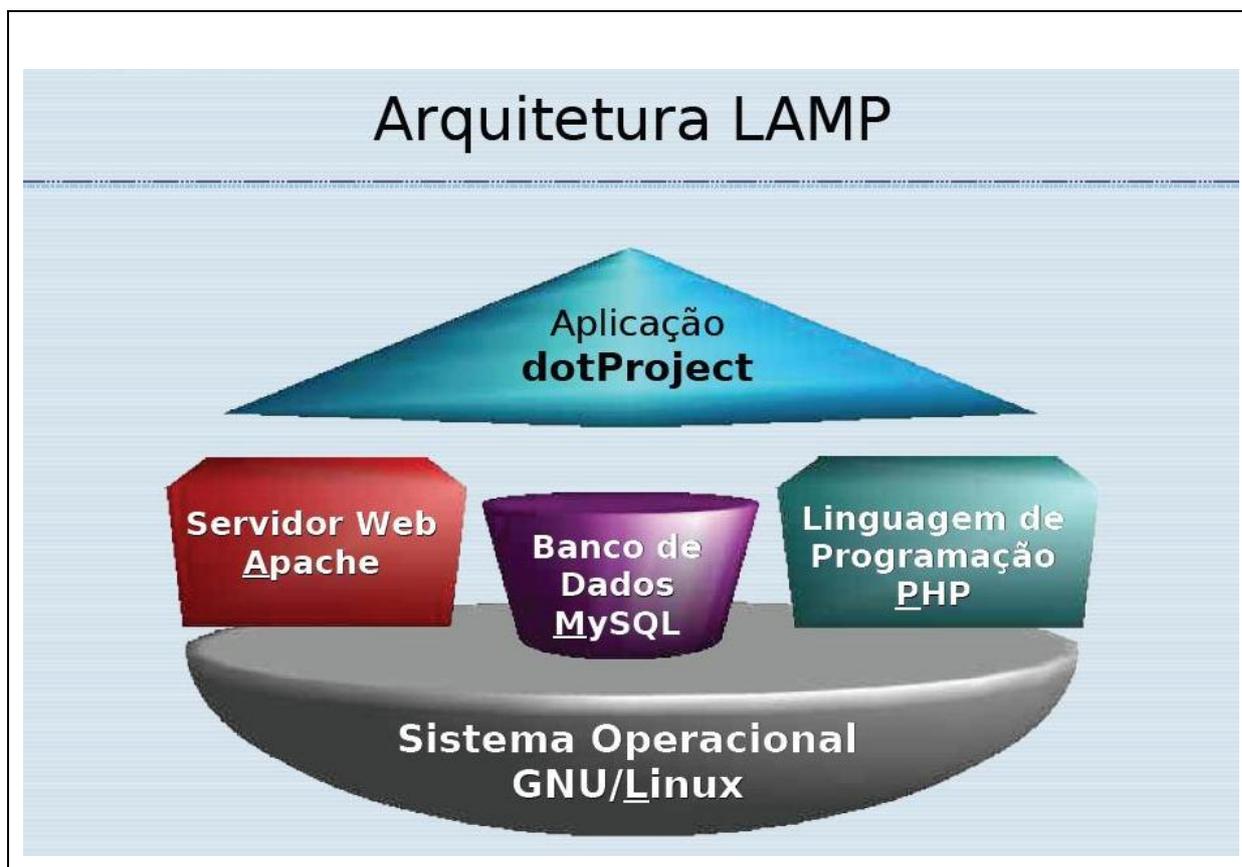


Figura 2.2 Arquitetura LAMP

A arquitetura LAMP apresenta como vantagens a utilização do sistema operacional Linux, que não tem custo de licença em algumas versões que suportam o DotProject, rodando em um servidor Apache que também não tem restrição quanto a licenças de utilização. O DotProject é escrito na linguagem de programação PHP, de grande difusão e fácil aprendizado, simplificando a customização, e armazena seus dados em um banco de dados MySQL com versão livre de alta capacidade.

Essa ferramenta apresenta, entre outras, as seguintes funcionalidades:

- Gerenciamento de usuários com possibilidade de acesso multiusuário;
- Sistema de acionamento via tickets, baseado em e-mail (*ticketsmith*);
- Gerenciamento de múltiplos clientes / empresas;

- Listagem de projetos, por situação, por empresa ou na totalidade;
- Lista hierárquica de tarefas;
- Repositório de arquivos;
- Lista de contatos dos projetos;
- Calendário integrado, atualizado automaticamente;
- Fórum de discussão;
- Sistema de controle de permissões.

2.3 Time Sheet

O Time Sheet é uma ferramenta desenvolvida internamente pela empresa onde a solução proposta será utilizada, que tem por objetivo controlar a alocação das tarefas por recursos do projeto e monitorar o esforço previsto em relação ao esforço realizado de todas as atividades do projeto, alimentando e atualizando as métricas da fábrica de projetos.

Nesse sistema devem ser registradas todas as tarefas relacionadas ao projeto, inclusive reuniões, revisões, treinamentos, ajustes e testes. Ele permite que sejam associados os produtos gerados por cada tarefa (fontes e documentos) no momento em que ela seja concluída. A ferramenta também disponibiliza relatórios com várias opções de filtros que são muito úteis ao processo da organização.

A tela inicial do sistema apresenta uma opção para o usuário selecionar o projeto no qual está desenvolvendo suas atividades, sendo possível selecionar vários projetos, já que um usuário pode estar alocado em mais de um projeto ao mesmo tempo, caso muito comum na equipe de testes.

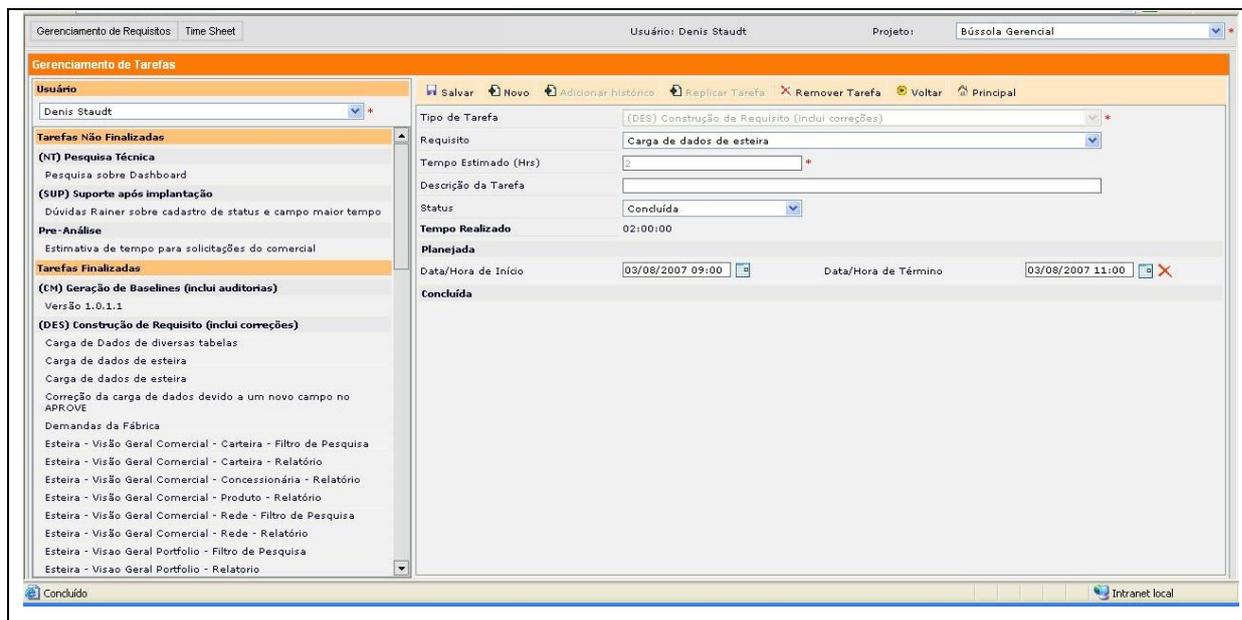


Figura 2.3 Tela de Gerenciamento de Tarefas – Time Sheet

Na figura 2.3 podemos ver a tela de gerenciamento de tarefas, onde o usuário pode verificar todas as tarefas que ainda estão em aberto, além das já concluídas. Para cada uma das tarefas é possível ver seu tipo, o tempo estimado da tarefa, o seu status e todos os registros de tempo utilizados para o desenvolvimento da tarefa.

Outro recurso importante da ferramenta *Time Sheet* é o relatório de histórico de tarefas, muito utilizado pelos gerentes de projeto para verificar o andamento das tarefas do projeto.

2.4 AGF

O AGF é mais uma ferramenta proprietária da fábrica de projetos onde a solução proposta será implantada. Ela tem a finalidade de gerenciar as falhas encontradas durante o processo de testes dos projetos.

Através dessa ferramenta é possível acompanhar os erros, estabelecer prioridades de correção, anexar imagens e categorizar falhas. Além disso, é uma

valiosa fonte de dados que são utilizados como métricas do processo de desenvolvimento utilizado na organização.

Nesse sistema a equipe de testes e analistas de sistemas tem a possibilidade de reportar as falhas ocorridas nos projetos aos desenvolvedores, que já receberão essa informação de forma organizada e priorizada.

A figura 2.4 mostra a tela inicial do sistema, onde o usuário seleciona o projeto que está alocado e utiliza o menu para verificar as falhas que estão sob sua responsabilidade.

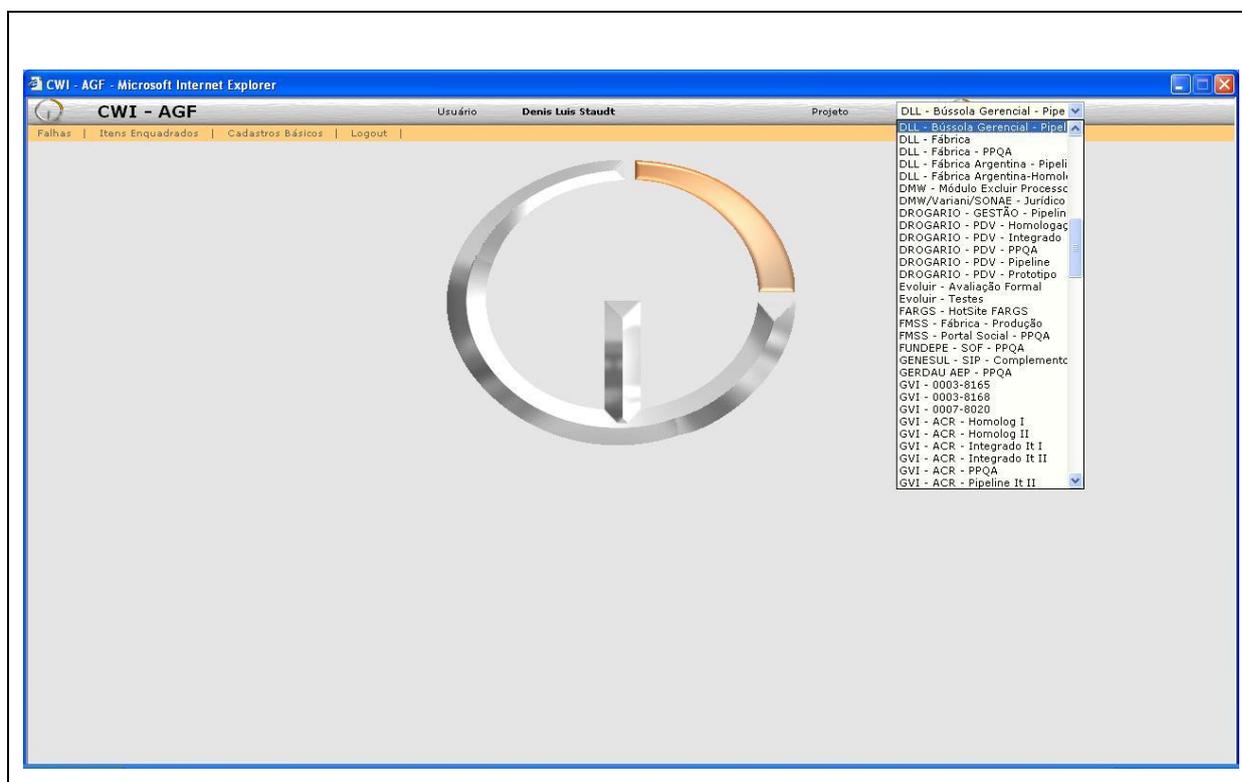


Figura 2.4 Tela principal do sistema AGF

A próxima tela, apresentada na figura 2.5, é onde ocorrem as manutenções das falhas. Nessa funcionalidade os usuários encontram a descrição e características da falha, bem como os comentários de quem atribuiu a falha e os arquivos anexados para ajudar na identificação do problema.

CWI - AGF - Microsoft Internet Explorer

CWI - AGF Usuário: Denis Luis Staudt Projeto: DLL - Bússola Gerencial - Pipe

Falhas | Itens Enquadrados | Cadastros Básicos | Logout

Manutenção de Falhas Help Online ? X

Consulta Resultado **Manutenção**

ID: 26698 Data: 05/10/2006 - 15:27

Módulo: S-Participação de Mercado

Item Enquadrado: Desempenho Comercial

Classificação: Erro * Prioridade: Alta *

Responsável: Eduardo Pacheco Bastos Tempo Previsto:

Tipo de Detecção: Testador

Descrição: Ao clicar sobre um link com o botão direito do mouse e clicar open in new window, ocorre erro ver print.

Comentários: Adicionar

Status:

Data	Autor do Status	Status	Comentário	Responsável
06/10/2006 - 15:27	maicon	Fechado		maicon
06/10/2006 - 15:01	eduardobastos	Em Teste		eduardobastos
06/10/2006 - 15:01	eduardobastos	Corrigido		eduardobastos

Alterar Status

Arq. Anexos:

<input type="checkbox"/>	Data	Usuário	Descrição
<input type="checkbox"/>	05/10/2006 - 15:31	maicon	Erro ocorrido.

Incluir Excluir

Novo Salvar

Figura 2.5 Tela de manutenção de falhas

3 BUSINESS INTELLIGENCE

Conforme Jacobson, Misner e Hitachi (2007), o conceito de *Business Intelligence* (BI) é simplesmente fazer uso de informações já disponíveis em sua empresa para ajudar os responsáveis pelas tomadas de decisões a adotar as melhores opções e de forma mais rápida.

Cada vez mais, as empresas necessitam, em tempo real, da informação para basear suas decisões. A noção de informação como um elemento estratégico para toda e qualquer companhia tem tido mais reconhecimento a cada dia. Assim, o valor estratégico da informação tem levado os gerentes mais experientes a implementarem sistemas de BI e incorporá-los aos projetos-chaves das companhias para a otimização de seus negócios e para trazer benefícios aos processos de produção.

As empresas possuem uma quantidade enorme de dados, porém enfrentam grande dificuldade na extração de informações a partir dela, o que dificulta o processo de tomada de decisões.

Nesse contexto está o maior objetivo das técnicas de BI, que segundo Barbieri (2001) tem por finalidade a definição de regras e técnicas para a formatação adequada desses volumes de dados, visando transformá-los em depósitos estruturados de informações, independente de sua origem.

Esses dados ficam armazenados em *Data Warehouse* (DW) ou *Data Mart* (DM), estruturas modeladas dimensionalmente, para serem interpretados de forma analítica por ferramentas OLAP (On Line Analytical Processing), seguindo as premissas de BI.

A figura 3.1 apresenta os principais componentes de um ambiente *Business Intelligence*.

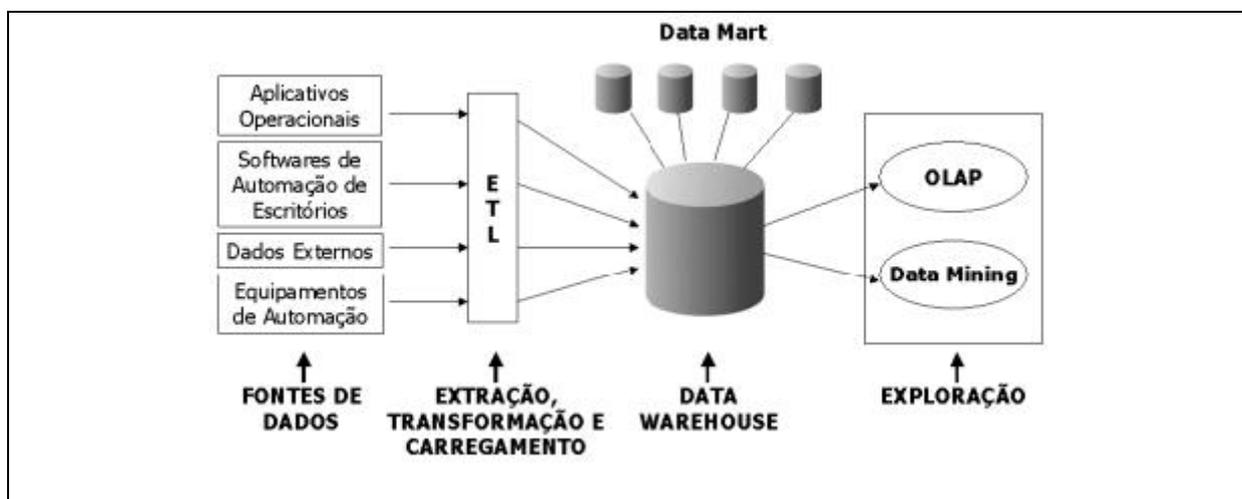


Figura 3.1 Componentes do ambiente BI

Fonte: Adaptação do autor segundo (BARBIERI, 2001).

3.1 *Data Warehouse*

Singh (2001) descreve *Data Warehouse* como o processo de integração dos dados corporativos de uma empresa em um único repositório a partir do qual os usuários finais podem facilmente executar consultas, gerar relatórios e fazer análises.

Por ter essas características, os DW são bancos de dados utilizados para fins analíticos, em sistemas de apoio à decisão, possibilitando aos seus usuários, geralmente com características gerenciais, ter uma visão mais completa dos negócios da organização.

Inmon (1997) diz que o DW é um conjunto de dados com as seguintes propriedades:

- **Baseado em assuntos** – refere-se ao fato do DW possuir seus dados organizados por assunto, de forma a atender melhor aos interesses da empresa;

- **Integrado** – significa que os dados contidos no DW são consistentes, respeitando formatos padronizados de acordo com o tipo de campo definido, independente de onde tenham sido extraídos;
- **Não-volátil** – essa característica define que os dados incluídos no DW não serão atualizados, ou seja, uma vez que as informações foram carregadas, elas permanecerão para sempre no mesmo estado da inserção;
- **Variável em relação ao tempo** – o *Data Warehouse* mantém o histórico dos dados em relação ao tempo, permitindo que tendências sejam visualizadas por seus usuários.

O DW tem como objetivo armazenar dados em vários graus de granularidade, de forma a facilitar e agilizar os processos decisórios por diferentes níveis gerenciais. (BARBIERI, 2001).

Segundo Inmon (1997), a mais importante questão de projeto que o desenvolvedor do *Data Warehouse* precisa enfrentar, refere-se à definição da granularidade, ou seja, o nível de detalhe dos dados existentes no mesmo.

Quanto maior o nível de granularidade, menor o número de consultas que podem ser atendidas, pois os dados disponíveis ficam limitados. Além disso, o nível de granularidade vai influenciar no tamanho do DW, onde um projeto que utiliza um alto nível de granularidade tem a possibilidade de diminuir o volume de dados e também o tamanho do *Data Warehouse*.

Outro aspecto muito importante referente ao projeto do DW é a consistência dos dados. É extremamente importante que os dados inseridos no repositório respeitem regras e padronizações para que as consultas efetuadas posteriormente sejam coerentes e possam, de fato, auxiliar os gestores de negócio no processo de tomada de decisões, amparados por informações precisas.

3.2 *Data Mart*

Conforme Singh (2001), *Data Mart* é um subconjunto do *Data Warehouse* empresa-inteira. Tipicamente, desempenha o papel de um *Data Warehouse* departamental, regional ou funcional.

O DM tem como sua principal vantagem o baixo investimento necessário para a sua construção, quando comparado ao custo do desenvolvimento de um *Data Warehouse*. Além do menor custo, o tempo de projeto do *Data Mart* é consideravelmente inferior ao tempo de desenvolvimento e implementação do DW, fazendo com que a empresa possa aproveitar os benefícios dessa tecnologia com um prazo mais hábil.

Por ser de menor tamanho, o *Data Mart* possibilita uma análise multidimensional mais específica, com maior velocidade nas consultas e foco maior no assunto do qual ele trata.

Uma organização pode projetar um *Data Mart* para cada área de negócio ou setor e obter uma visão geral da empresa vinculando todos eles através de um *Data Warehouse*.

3.3 *Arquiteturas do DW / DM*

Segundo Machado (2000), a escolha da arquitetura é uma decisão gerencial, geralmente baseada nos fatores relativos à infra-estrutura disponível, ao tamanho da empresa, o escopo do projeto e aos recursos disponibilizados para investimento.

Existem três tipos de arquiteturas: global, independente e integrada.

1. **Arquitetura Global:** Suporta toda ou a maior parte das necessidades de um DW, contendo informações de todos os setores da organização, possibilitando a geração de relatórios completos. (MACHADO, 2000). Por ter essas características, a arquitetura global acarreta um longo tempo de

desenvolvimento e um investimento muito alto. Esse tipo de arquitetura pode ser fisicamente centralizada ou fisicamente distribuída, onde na primeira opção o DW fica em um único local e na segunda ele fica distribuído em diferentes localidades.

2. **Arquitetura Independente:** Essa arquitetura é implementada com diversos Data Mart's departamentais, com foco específico nos assuntos de cada setor e sem nenhum vínculo entre si. Como os Data Mart's podem ser construídos um a um, o tempo de desenvolvimento dessa arquitetura é menor, porém tem como desvantagem o fato de não possibilitar uma visão completa da organização. (MACHADO, 2000).
3. **Arquitetura Integrada:** Aqui também são desenvolvidos um DM para cada departamento da empresa, mas diferente da arquitetura independente, eles são interligados uns com os outros, possibilitando uma visão geral das informações da organização, o que auxilia no processo de tomada de decisões.

3.4 Métodos de Implementação

A escolha dos métodos de implementação do DW ou DM é baseada em informações como o tipo de arquitetura que foi utilizada, a infra-estrutura envolvida, o tempo do projeto e os benefícios adquiridos com o mesmo. (MACHADO, 2000).

Existem dois tipos de implementação: *Top down* e *bottom-up*.

Top down: Nesse método todos os setores da empresa devem ser envolvidos, com a finalidade de definir as fontes de dados que serão utilizadas e a modelagem dos sistemas. Após a carga do *Data Warehouse* os mesmos dados são distribuídos para os *Data Mart's* de acordo com seus assuntos específicos. Esse método de implementação apresenta como vantagens a facilidade de manutenção, a visão geral dos dados da organização e um único processo de carga de dados, no entanto, o alto tempo de implementação do projeto é uma desvantagem que deve ser avaliada. (MACHADO, 2000).

Bottom-up: Ao contrário do método *top down*, esse tipo de implementação consiste no desenvolvimento dos *Data Mart's* setoriais como um primeiro passo, para que depois eles sejam interligados gradativamente ao DW. Tem como vantagens um retorno mais rápido e um tempo de implementação menor, porém, a falta de padronização no desenvolvimento dos *Data Mart's* pode gerar dados redundantes e inconsistentes. (MACHADO, 2000).

3.5 *Extração, Transformação e Carga (ETC)*

Antes de serem carregados no *Data Warehouse* ou *Data Mart*, os dados passam por um processo de extração de fontes externas, ou seja, outras fontes de dados, geralmente dos sistemas operacionais utilizados pela organização e por um processo de transformação, onde esses dados extraídos de diversas fontes recebem um formato padronizado.

Conforme Barbieri (2001), os conceitos de extração, transformação e carga podem ser divididos em:

- **Filtro de Dados:** Elimina os dados indesejáveis para constituir o DW;
- **Integração de dados:** Define a forma de relacionamento entre as fontes distintas que vão integrar o sistema gerencial;
- **Condensação de Dados:** Reduz o volume de dados de maneira a se obter informações sumarizadas e resumidas;
- **Conversão de Dados:** Os dados são formatados de acordo com o padrão definido de cada campo;
- **Derivação de Dados:** Define os meios e fórmulas para produção de dados virtuais.

A extração é a primeira etapa para a obtenção dos dados que irão compor o DW. Nessa fase são retiradas as informações interessantes de cada uma das fontes externas de dados para dar andamento no processo. (KIMBALL; ROSS, 2002).

Depois que os dados foram extraídos eles passam por um processo de transformação, onde eles vão ser convertidos para um padrão válido, consistente ao modelo de dados necessário. (PEREIRA, 2000).

E finalmente, após serem extraídos das fontes externas e transformados nos padrões definidos, os dados são carregados no *Data Warehouse*.

3.6 Modelagem Dimensional

No intuito de atender os sistemas de processamento analítico, utilizados para auxiliar no processo de tomada de decisões, surgiu o modelo dimensional de dados. Esses sistemas geralmente atendem um pequeno número de usuários, que realizam consultas planejadas para atender as suas necessidades gerenciais. (HOKAMA et al, 2004).

Apesar do tempo de resposta ser maior no modelo dimensional, ele é projetado para melhorar o desempenho em consultas de grande porte. Sua estrutura voltada para o processamento analítico é simples, sendo composta por tabelas fatos e dimensões.

3.6.1 Tabela Fatos

A tabela fato é a principal tabela do modelo dimensional. Nela são armazenadas as medições numéricas de interesse da organização. (KIMBALL; ROSS, 2002).

Essa tabela registra fatos que podem ser analisados e é composta por uma chave primária, formada por uma combinação única de valores de chaves de dimensão, e pelas métricas que são de interesse para o negócio da empresa.

Os atributos mais comuns em uma tabela de fatos são valores numéricos, que em sua maioria são aditivos. As métricas aditivas são aquelas que permitem operações como soma, subtração e média de valores por todas as dimensões, em quaisquer combinações de registros. (HOKAMA et al, 2004).

3.6.2 Tabela Dimensão

As tabelas de dimensão armazenam informações referentes ao negócio da organização, como produto, cliente, localidade e tempo, ou seja, as dimensões são os aspectos pelos quais se pretende observar as métricas.

Segundo Barbieri (2001), as tabelas de dimensão têm relação de 1:N com a tabela de fatos, portanto, possuem um número de registros bem menor. Dão compostas por uma chave primária, que acaba participando das tabelas de fatos, e colunas contendo informações sobre a dimensão.

Por se tratar de informações que descrevem o negócio da empresa, os atributos das tabelas de dimensão devem ser preenchidos com valores intuitivos, não com códigos que podem parecer sem sentido para usuários que não tem conhecimento do seu significado.

3.6.3 Técnicas de modelagem

Existem algumas técnicas específicas de modelagem dimensional de dados, porém as mais conhecidas e utilizadas são a *Star Schema* (esquema estrela) e a *Snowflake Schema* (esquema flocos de neve), apresentadas a seguir:

3.6.3.1 Star Schema

Este esquema possui uma estrutura simples, com poucas tabelas e poucos relacionamentos. Assemelha-se com o modelo do negócio, facilitando a compreensão até mesmo de usuários finais, que normalmente não estão familiarizados com estruturas de banco de dados. (HOKAMA et al, 2004).

O nome estrela está relacionado com a disposição das tabelas no modelo, onde existe uma tabela de fatos no centro, que se relaciona com várias tabelas de dimensão ao seu redor. A figura 3.2 apresenta esse relacionamento.

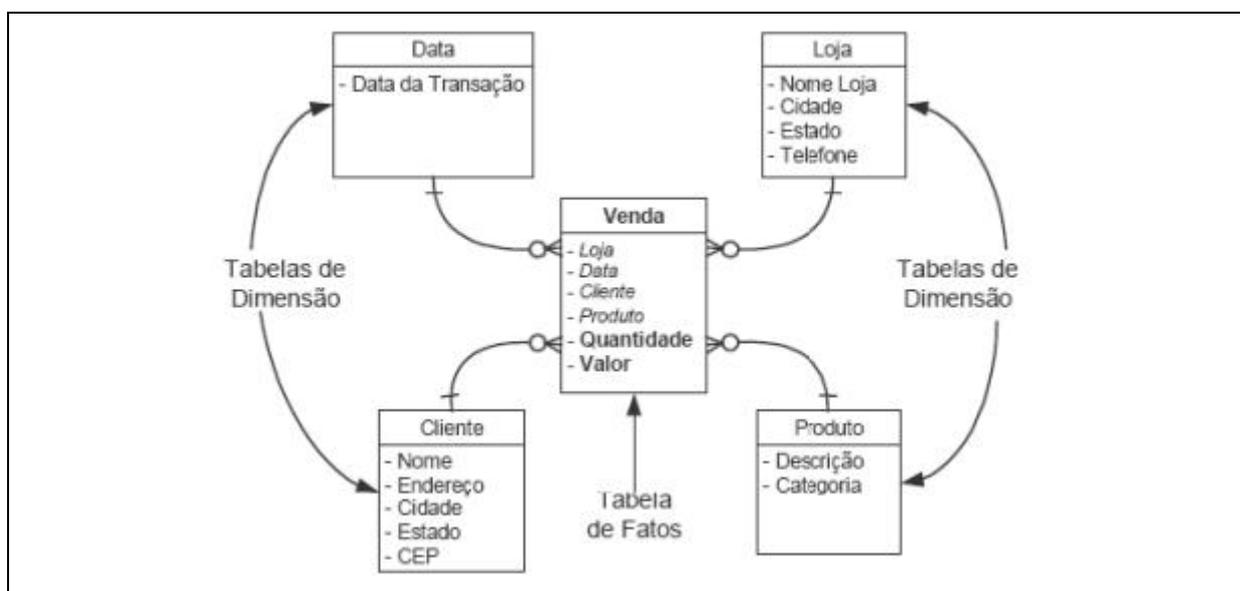


Figura 3.2 Modelo Star Schema

Fonte: (BRAGA, 2004).

3.6.3.2 Snowflake

Já esse esquema se caracteriza pela utilização da terceira forma normal sobre as tabelas de dimensão, ou seja, são retirados das tabelas os atributos que são dependentes de outros atributos que não são chaves. (HOKAMA et al, 2004).

Esse modelo aumenta a complexidade de entendimento do modelo por parte dos usuários que trabalham diretamente com a estrutura física das tabelas. E essa complexidade ainda pode gerar uma perda de performance nos processos que envolvem esse tipo de esquema. (SINGH, 2001).

A figura 3.3 apresenta um exemplo do modelo de dados *Snowflake*.

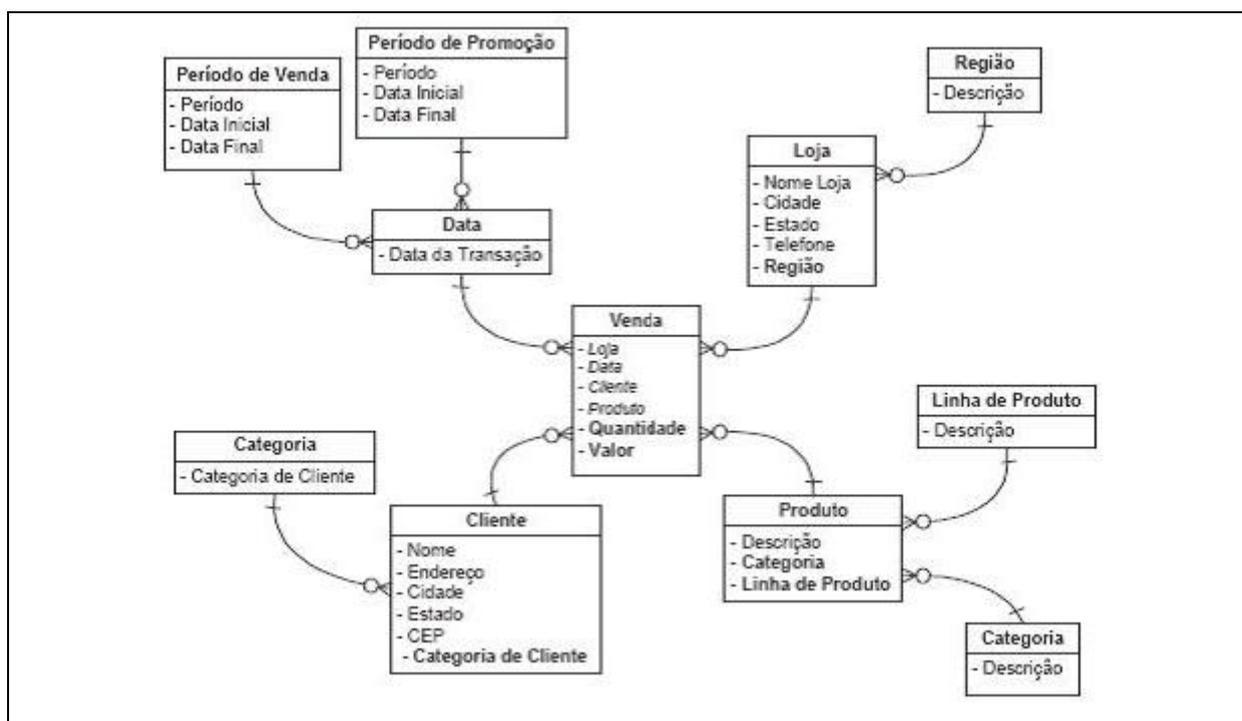


Figura 3.3 Modelo Snowflake

Fonte: (BRAGA, 2004).

3.6.4 *Cubo de Dados*

Segundo Kimball (1998), através dos cubos de dados, quase todos os tipos de dados de negócio podem ser representados. Nessas estruturas, as células do cubo representam os valores medidos, enquanto os lados representam as dimensões dos dados.

De acordo com Hokam et al; (2004), cubo de dados é uma estrutura multidimensional que expressa a forma na qual os tipos de informações se relacionam entre si.

O cubo é formado pela tabela de fatos e pelas tabelas de dimensão com quem ela se relaciona e representa possíveis formas de visualizar e consultar as informações. Ele armazena dados relacionados a um determinado assunto, possibilitando a extração de várias visões sobre o mesmo tema.

Geralmente construídos a partir de subconjuntos de um *Data Warehouse*, os cubos são os principais objetos de uma ferramenta OLAP. Essa tecnologia que permite um acesso rápido aos dados são organizados em dimensões e medidas dentro de estruturas multidimensionais. (FORTULAN e FILHO, 2005).

4 OLAP

De acordo com Kimball (1998), OLAP (*On-line Analytic Processing*) é um termo inventado para descrever uma tecnologia utilizada no apoio à tomada de decisões de forma dimensional.

OLAP são ferramentas BI que foram criadas com o objetivo de gerar informações baseadas em dados extraídos de diversas fontes externas, permitindo várias visões no intuito de possibilitar perspectivas sobre o negócio da organização em vários níveis de detalhe.

Geralmente, OLAP representa ferramentas especializadas que tornam dados do *Data Warehouse* facilmente acessíveis. O cubo de dados está diretamente ligado ao OLAP, pois ele expressa informações de forma multidimensional.

4.1 Operações

As ferramentas OLAP possibilitam, aos seu usuários, a navegação pelas diversas dimensões dos cubos de dados, disponibilizando uma grande quantidade de consultas no *Data Warehouse*.

Segundo Inmon (1997), Machado (2000), Barbieri (2001), as principais funcionalidades disponíveis nas ferramentas OLAP são as seguintes:

- **Drill-down** – serve para navegar pelos níveis hierárquicos definidos no conjunto de dados que está sendo visualizado, trafegando de informações sumarizadas para visões mais detalhadas.

- **Drill-up** – é o processo inverso do *drill-down*, ou seja, o usuário parte dos dados mais detalhados até chegar nas visões mais agrupadas que o conjunto de dados permite em sua hierarquia.
- **Drill-across** – se refere a navegação realizadas nas tabelas de dimensão, onde as consultas passam de um nível para o outro sem passar pelos níveis intermediários.
- **Drill-through** – ocorre quando o usuário deseja uma informação que se encontra em um nível de detalhamento menor do que o apresentado pelas tabelas de fato, ou seja, o *drill-through* é a operação efetuada para resgatar essa informação fora do nível de granularidade especificado na estrutura dimensional.
- **Pivoting** – é a funcionalidade que permite a mudança da disposição das linhas e colunas da consulta apresentada, com o intuito de obter uma nova visão das informações. Essas operações, dependendo dos recursos da ferramenta utilizada, podem ser efetuadas arrastando e soltando os objetos com o mouse.
- **Slice-dice** – permite a rotação, em qualquer sentido, dos lados do cubo de dados que está sendo analisado, beneficiando o usuário com a possibilidade de combinar qualquer dimensão para obter informações do seu interesse. Essa operação diz respeito a possibilidade fatiar o cubo de dados, para que as informações parciais de uma dimensão possam ser visualizadas.
- **Consultas *ad-hoc*** – ocorre quando o usuário monta consultas, únicas e casuais, baseado em suas necessidades, com a finalidade de conhecer informações específicas para o seu objetivo.

4.2 Arquiteturas

A arquitetura deverá ser definida através do método de armazenamento de dados utilizado para a ferramenta OLAP. As arquiteturas existentes são essas:

ROLAP, MOLAP, DOLAP e HOLAP, onde cada uma deve ser utilizada de acordo com a necessidade, baseada nas suas características específicas. (ANZANELLO, 2007).

ROLAP (Relational On-Line Analytical Processing): nesse método as consultas são processadas no servidor de banco de dados relacional, o que torna possível a análise de uma grande quantidade de dados, sendo essa sua principal vantagem. Porém, o acesso simultâneo de vários usuários deve ser evitado para não comprometer o desempenho do servidor. A figura 4.1 apresenta essa arquitetura.

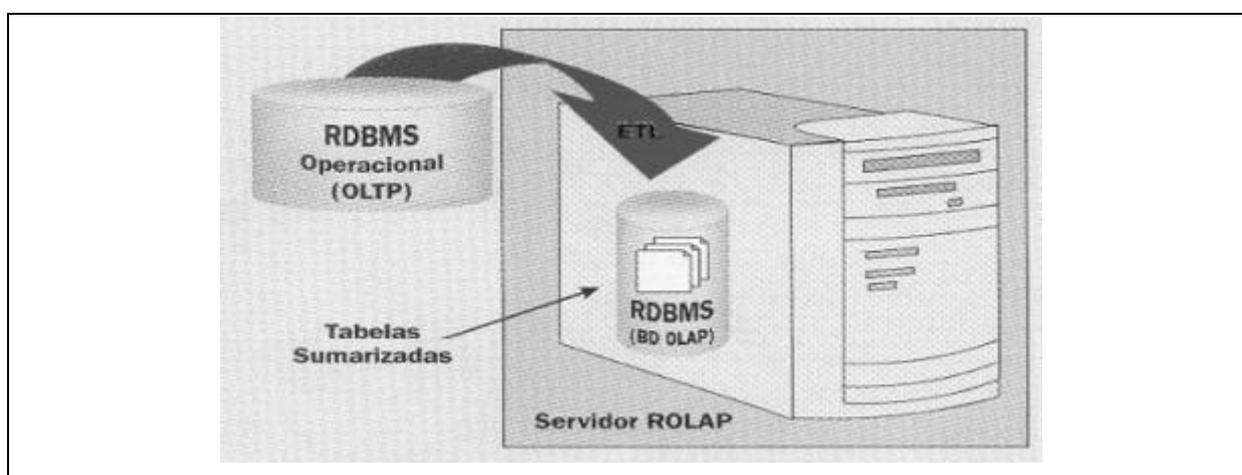


Figura 4.1 Arquitetura ROLAP

Fonte: (CUNHA, 2004).

MOLAP (Multidimensional On-Line Analytical Processing): arquitetura que trabalha com um banco de dados multidimensional, onde todo o processamento dos cubos de dados ocorre diretamente no servidor. Isso apresenta como benefício para os usuários um desempenho muito agradável, em contra partida, a limitação da escalabilidade é uma desvantagem, já que a carga do cubo de dados fica mais demorada na medida em que dados com maior nível de detalhe são adicionados. A figura 4.2 exemplifica essa arquitetura.

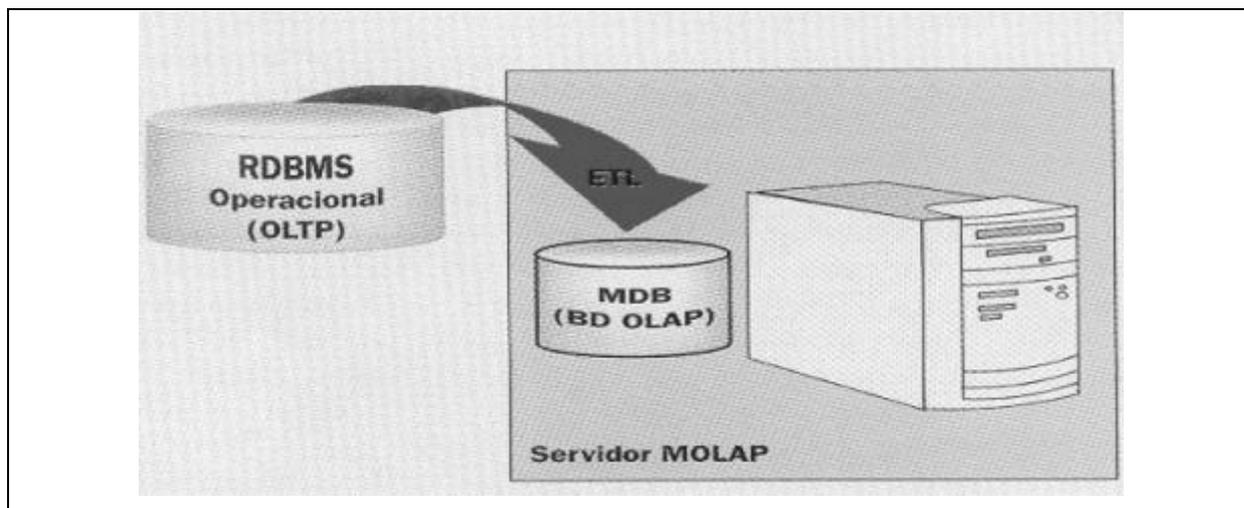


Figura 4.2 Arquitetura MOLAP

Fonte: (CUNHA, 2004).

DOLAP (Desktop On-Line Analytical Processing): neste tipo de arquitetura uma consulta é efetuada no servidor, mas todo o processamento do cubo de dados ocorre na máquina cliente. Apresenta como principais vantagens a agilidade na análise das informações e a não sobrecarga do servidor de banco de dados. Entretanto, esse método não pode efetuar a análise de cubos de maior volume, pois esses geralmente não são suportados pela máquina cliente. A figura 4.3 representa a arquitetura DOLAP.

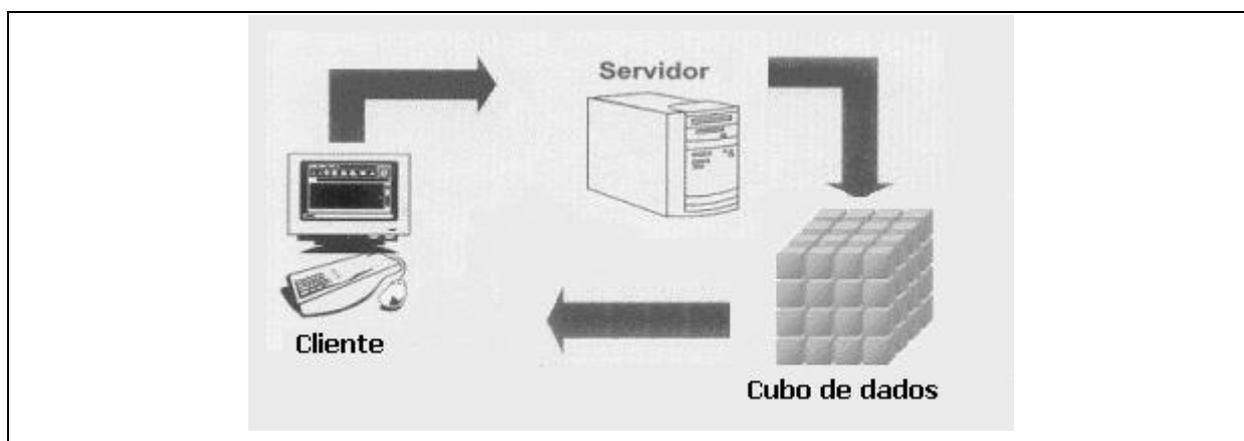


Figura 4.3 Arquitetura DOLAP

Fonte: (CUNHA, 2004).

HOLAP (Hybrid On-Line Analytical Processing): trabalha com a junção das arquiteturas MOLAP e ROLAP, fazendo com que as informações sejam analisadas da maneira possível. Traz como grande vantagem a alta performance apresentada pela MOLAP junto com a melhor escalabilidade disponível na ROLAP. A figura 4.4 demonstra a arquitetura HOLAP.

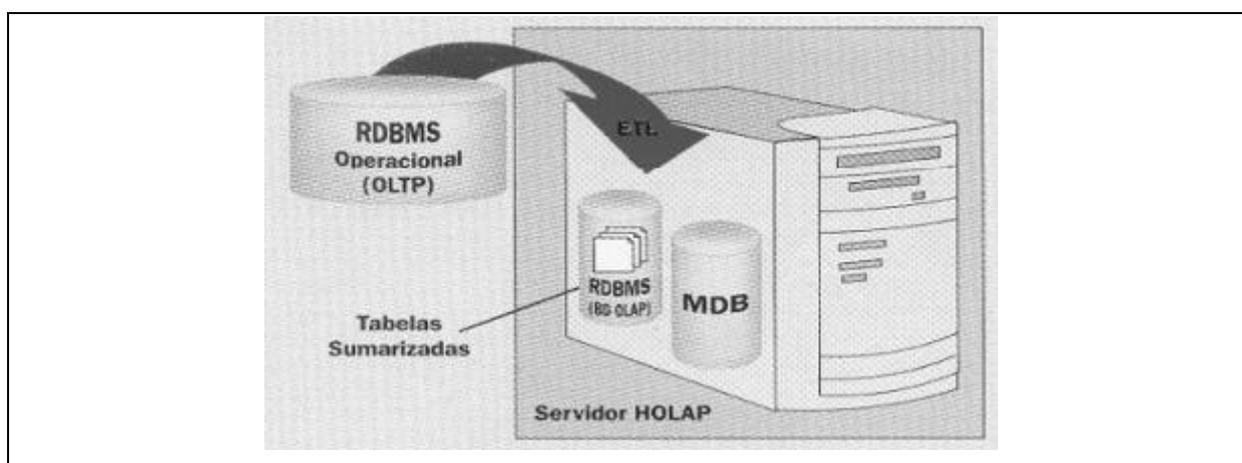


Figura 4.4 Arquitetura HOLAP

Fonte: (CUNHA, 2004).

4.3 Ferramentas

A seguir serão apresentadas algumas das ferramentas OLAP disponíveis no mercado, sendo elas: *Oracle Business Intelligence*, *Mondrian*, *JPivot* e *Microsoft Analysis Services*.

4.3.1 Oracle Business Intelligence

Oracle Business Intelligence (Oracle BI), é a solução da *Oracle Corporation* com foco em *Business Intelligence*. Segundo o site da *Oracle Corporation*, a

ferramenta foi criada para reduzir o custo e a complexidade associados à criação e implementação de soluções de BI.

Essa solução compreende os seguintes componentes integrados:

- **Oracle Discoverer** – se refere á parte responsável pela consulta aos dados, geração de relatórios e análise das informações, possuindo recursos de formatação de dados. Essa ferramenta é baseada na arquitetura ROLAP, mas na sua versão 10g, além de atender bancos de dados relacionais, compreende a possibilidade de efetuar análises em ambientes multidimensionais.
- **Oracle Spreadsheet Add-in** – é a funcionalidade que permite o acesso direto ao *Oracle OLAP* a partir de planilhas do *Microsoft Excel*. Com esse recurso o usuário pode analisar as informações carregando os dados dentro de uma planilha *Excel* sem ter o conhecimento da estrutura do banco de dados que está sendo acessado.
- **Oracle Warehouse Builder** – como o próprio nome diz, é o componente que auxilia no processo de extração, transformação e carga dos dados, além de garantir uma qualidade robusta das informações geradas.
- **Oracle BI Beans** – esse item fornece suporte para o desenvolvimento de aplicações *Business Intelligence* utilizando-se a plataforma Java. Esse recurso disponibiliza para os construtores da aplicação várias funcionalidades referentes às ferramentas OLAP.

Com esses recursos a solução *Oracle BI* constitui um produto completo para aqueles que precisam utilizar ferramentas OLAP, disponibilizando aos seus usuários funcionalidades de aplicações com essas características, em um ambiente totalmente integrado.

4.3.2 *Mondrian e Jpivot*

O Mondrian é um servidor OLAP open source desenvolvido em linguagem Java. Esse aplicativo trabalha com os cubos de dados através de um browser e possui uma API (Application Program Interface) que serve para facilitar a utilização dos seus objetos. O Mondrian também apresenta recursos como exportação para arquivos no formato PDF (Portable Document Format), geração de gráficos de forma automática, entre outras funcionalidades. (PICHILIANI, 2006).

Com os recursos oferecidos por essa ferramenta, o usuário pode realizar análises em um grande volume de dados sem a necessidade de escrever comandos SQL. Por ter como característica a possibilidade de efetuar consultas OLAP em dados relacionais, retornando informações no formato multidimensional, o *Mondrian* é classificado como um sistema ROLAP. (BRITO, 2004).

Segundo Brito (2004), o *Mondrian* executa as consultas, entretanto, as retorna para o usuário sem um formato definido. Por isso, a visualização do retorno das consultas fica na dependência de outra ferramenta, como o *Jpivot*, por exemplo.

O *Jpivot* é um software que possibilita ao usuário trabalhar com operações OLAP, como *slice-dice* e *drill-down*, em estruturas de dados multidimensionais. A ferramenta *Jpivot* está estruturada para trabalhar com diversos servidores OLAP, mas para integrá-lo com o *Mondrian*, é necessária a utilização das APIs disponibilizadas pelo mesmo.

4.3.3 Microsoft Analysis Services

O *Microsoft Analysis Services* é a ferramenta OLAP da *Microsoft Corporation* utilizada para integração de dados relacionais. Através do *Analysis Services* é possível criar soluções *Business Intelligence* de uma forma fácil e interativa. Esse software trabalha de forma integrada ao banco de dados *SQL Server*, da mesma empresa e suporta as arquiteturas ROLAP, MOLAP, DOLAP e HOLAP.

Conforme Barbieri (2001), o *Analysis Services* é dividido em cinco componentes básicos:

1. Componente que trabalha na parte cliente, denominado PivotTable Service, que pode ser conectado via Excel ou outras ferramentas que ofereçam suporte para esse objeto;
2. Métodos de acesso aos dados, baseados no padrão OLE/DB-OLAP, que oferecem a possibilidade do acesso aos dados de outros servidores de banco de dados, além do SQL Server;
3. A máquina para serviços e armazenamento OLAP;
4. O gerenciador OLAP;
5. DTS (Data Transformation Service), componente que auxilia no processo de extração, transformação e carga de dados.

Barbieri (2001), ainda cita que a ferramenta está dividida em quatro camadas: camada cliente; camada servidora; camada de gerência e acesso; e camada de retaguarda.

Na camada cliente estão os componentes que fazem interfaces com o usuário, permitindo o acesso aos dados contidos no servidor através do componente *PivotTable Service*. Esse componente armazena os cubos (*dices*) e fatias (*slices*) contendo informações extraídas da camada servidora em um “*cache*”, possibilitando que as análises sejam resolvidas de maneira mais rápida e localmente.

Já a camada servidora, abriga a máquina (*engine*) de serviços OLAP, componente responsável por receber as requisições dos clientes e solucionar essas requisições. O servidor OLAP do *Analysis Services* possui uma camada de inteligência que otimiza as consultas baseado em estratégias de agregação.

O *OLAP Manager* é o componente que permite a gerência do ambiente OLAP, e está localizado na camada de gerência e acesso. Ele apresenta interfaces para análise e definição de agregados com algoritmos inteligentes e comandos de criação de tabelas. Os usuários ainda podem acessar de forma interativa, os dados das tabelas, cubos e metadados, a partir do componente *Cube Browser*.

Para acessar os dados através de programação, o *Microsoft Analysis services* oferece uma linguagem proprietária denominada MDX (*Multidimensional Expressions*). Essa linguagem é semelhante aos comandos SQL, utilizados para efetuar consultas em bancos de dados relacionais, sendo muito difundida entre usuários com essas necessidades.

A camada de retaguarda oferece o componente DTS, que é utilizado no processo de extração, transformação e carga. Esse recurso é muito importante, pois permite o acesso a qualquer fonte de dados através de OLE/DB. Nele também pode ser executados as transformações dos dados que posteriormente serão gravados no seu destino.

O mesmo autor, Barbieri (2001), diz que o *Microsoft Analysis Services* apresenta benefícios como, a facilidade na construção dos modelos, uma maior flexibilidade de estruturas, melhor gerência de segurança, maiores limites na definição de dimensões, além da possibilidade de se utilizar ferramentas de *Data Mining*.

Jacobson, Misner e Hitachi (2007), descrevem que, na sua versão 2005, o *Analysis Services* investiu em melhorias na performance e na facilidade de desenvolvimento de aplicações, já que é possível construir ferramentas utilizando o software *Visual Studio 2005*. Eles resumem o *Microsoft Analysis Services* como simples para organizações pequenas e avançado para grandes organizações, o que possibilita á todos os tipos de empresa adicionar controle analítico em suas ferramentas de BI.

5 SOLUÇÃO

Este capítulo vai descrever como o objetivo desse trabalho, a construção de uma solução *business intelligence* com foco em gerência de projetos, será desenvolvido.

Para a primeira etapa, o TCI, será apresentado um descritivo sobre o quadro atual da empresa, onde a solução proposta será implantada, bem como uma breve idéia da forma que a aplicação será estruturada, apresentando parcialmente a modelagem das informações.

5.1 A Empresa

A *CWI Software* é uma empresa que atua no ramo de desenvolvimento de sistemas com mais de 15 anos de experiência, possuindo atualmente cerca de 250 colaboradores distribuídos em suas duas unidades técnicas, São Leopoldo – RS e Porto Alegre – RS, e em alguns de seus clientes que fazem uso do serviço de *outsourcing*, também oferecido pela organização

A figura 5.1 apresenta um organograma macro da empresa.

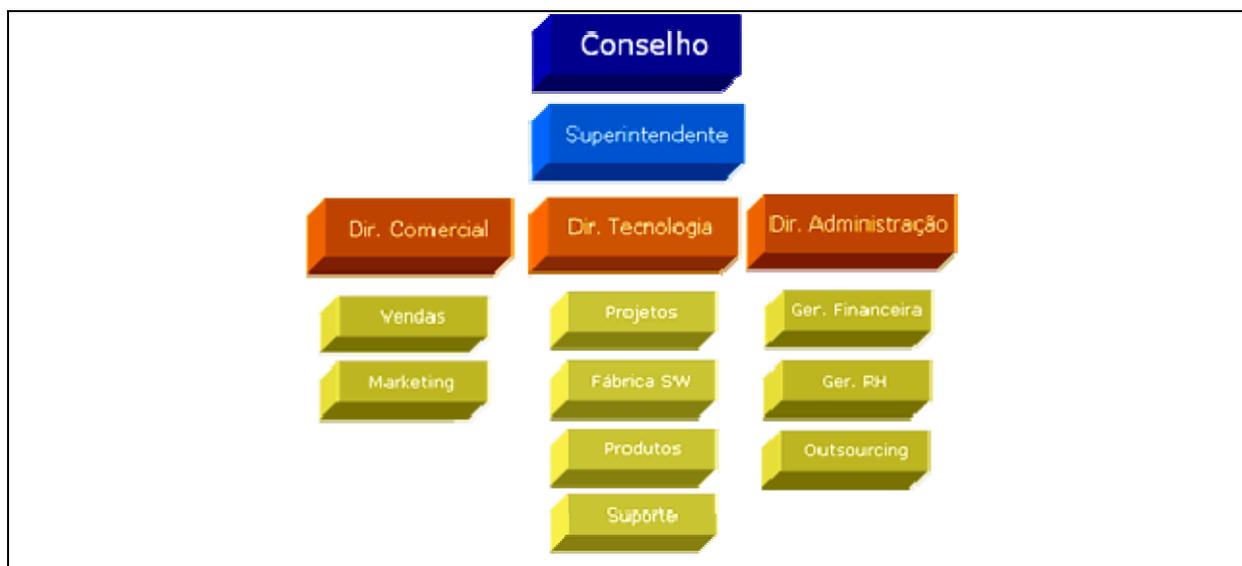


Figura 5.1 Organograma CWI

Fonte: (CWI Software, 2007).

De acordo com a frase que define o seu posicionamento estratégico, “o sistema que você procura talvez não exista, mas a empresa que o produz sim”, a CWI trabalha principalmente criando soluções personalizadas, baseadas nas necessidades dos seus clientes. Por esse motivo, a empresa foi em busca de um diferencial competitivo, lançando em agosto de 2005 o projeto Evoluir, que tinha como objetivos evoluir a metodologia CWI para aperfeiçoar os processos de trabalho, aumentando a eficiência, segurança e qualidade dos sistemas desenvolvidos pela empresa, mas principalmente, atingir o nível 2 de maturidade no modelo CMMI SE/SW, demonstrado através de uma avaliação oficial (SCAMPI).

Esse projeto foi concluído em dezembro de 2006, quando a organização comprovou a excelência da sua metodologia de gerenciamento e desenvolvimento de software, através da aprovação na avaliação SCAMPI realizada. Porém, como foi visto durante o estudo desse trabalho, o sucesso no gerenciamento de projetos se torna impossível sem o auxílio de sistemas informatizados com o objetivo de atender as necessidades dessa área de atuação. E são esses softwares que servirão de fonte de dados para a solução proposta nesse trabalho.

5.2 A Solução

Atualmente a CWI não possui nenhuma ferramenta que auxilie os gestores da empresa no processo de tomada de decisões. Por isso, baseado nos conceitos estudados, um *data mart* será criado para receber os dados extraídos dos sistemas transacionais utilizados na fábrica de software e uma ferramenta OLAP será utilizada para análise das informações.

As ferramentas escolhidas foram as seguintes:

- **Microsoft SQL Server 2005** – essa plataforma de banco de dados será utilizada para construção do *data mart*.
- **Microsoft Analysis Services** – será a ferramenta utilizada para análise das informações.

A escolha foi baseada principalmente na eficiência e prestígio mundial apresentados por essas ferramentas, e por elas já estarem inseridas no contexto da organização, constituindo vários dos bancos de dados utilizados nos sistemas desenvolvidos internamente.

5.2.1 Arquitetura do Sistema

Conforme já explicado anteriormente, os dados serão extraídos dos sistemas transacionais da empresa e armazenados dentro do DM. Então, a ferramenta OLAP será utilizada para a análise multidimensional das informações contidas nesse repositório. Processo esse demonstrado na figura 5.2.

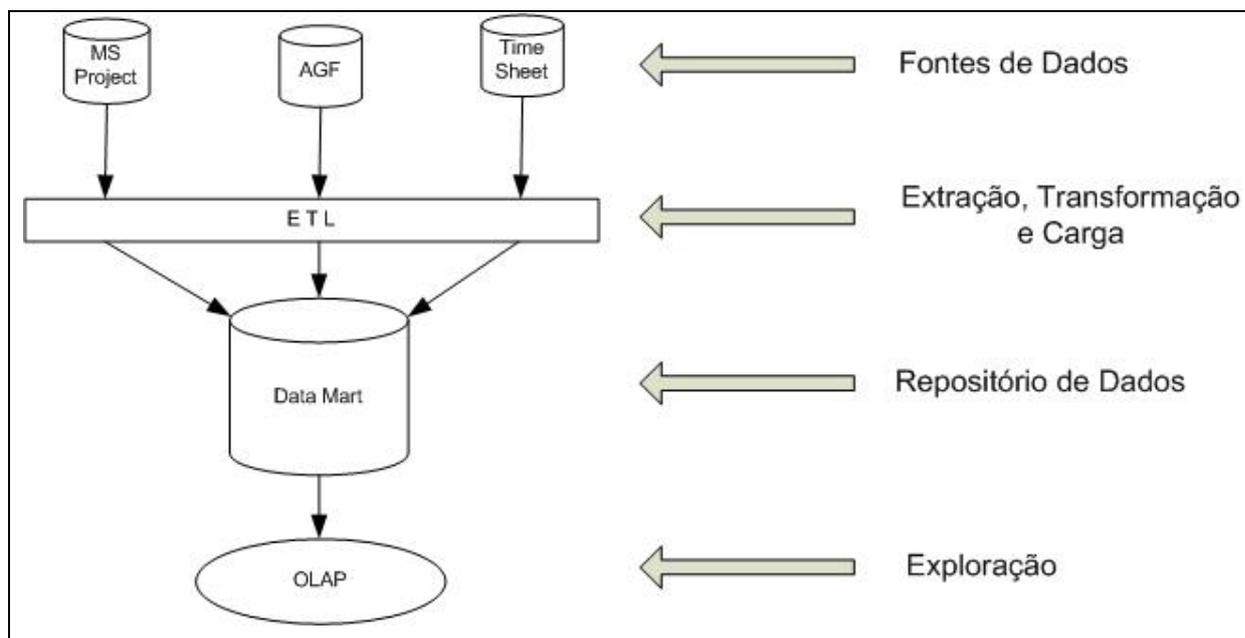


Figura 5.2 Processo de BI da Solução Proposta

5.2.2 Modelo Preliminar

A figura 5.3 apresenta um modelo dimensional parcial da estrutura que será utilizada no *data mart*. Esse modelo foi criado baseado na estrutura física de uma das aplicações que servirão como fonte de dados, portanto, ele ainda pode ser incrementado, dependendo das necessidades que serão expostas.

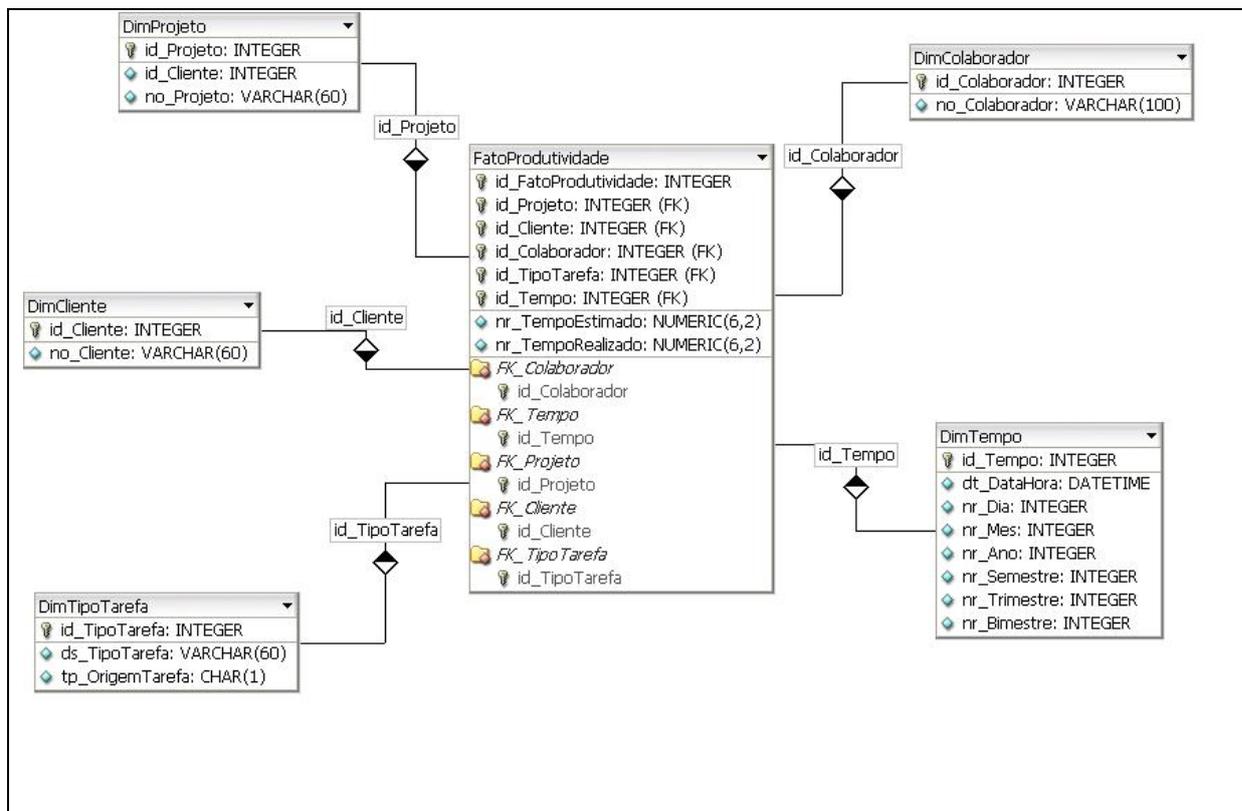


Figura 5.3 Modelo dimensional parcial

Com o modelo apresentado na figura 5.3 e uma ferramenta OLAP, seria possível responder, por exemplo, como está a precisão na estimativa de tempo das tarefas, qual a produtividade dos colaboradores ou até mesmo como foi o andamento do projeto ao longo da sua trajetória.

CONCLUSÃO

Através desse trabalho, foi possível verificar a importância da prática de gerenciamento de projetos em empresas que atuam no ramo de desenvolvimento de software sob demanda, pois essas técnicas ajudam a organização a alcançar os seus objetivos e os dos seus clientes.

Também foi possível concluir, através dos estudos realizados, que as tecnologias envolvidas no processo de apoio à tomada de decisões, *business intelligence*, OLAP, *data warehouse* e *data mart*, formam uma solução muito interessante para organizações que apresentam um grande volume de informações, armazenadas em diversos bancos de dados de uma maneira não padronizada.

Com a utilização dessas tecnologias é possível estruturar as informações, no intuito de fornecer aos gestores da organização uma importante ferramenta onde os fatos possam ser analisados, gerando vantagem competitiva perante outras empresas existentes no mercado.

Assim, a continuação desse projeto, que terá como próximas etapas a modelagem completa do *data mart*, a construção da solução e a implantação da mesma serão atividades que, conforme o cronograma previsto, estarão presentes no trabalho de conclusão II.

A partir do modelo preliminar proposto já é possível visualizar como a solução está estruturada e como irá funcionar. Dito isto, fica claro a importância dessas informações no processo de tomada de decisões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANZANELLO, Cynthia A. **OLAP Conceitos e Utilização**. Instituto de Informática – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Disponível em: < http://www.inf.ufrgs.br/~clesio/cmp151/cmp15120021/artigo_cynthia.pdf>. Acesso em: 10 out. 2007.
- BARBIERI, Carlos. **BI – Business Intelligence Modelagem & Tecnologia**. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2001. 424 p.
- BRITO, Maiquel de. **Proposta de um Data Warehouse de informações acadêmicas**. Novo Hamburgo: 2004. 111 p. Projeto de Diplomação (Bacharelado em Ciência da Computação) – Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas, Centro Universitário Feevale, Novo Hamburgo.
- FORTULAN, Roberto M.; FILHO, Eduardo V. G. Uma Proposta de Aplicação de Business Intelligence no Chão de Fábrica. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 12, n.1, p. 55-66, jan. – abr. 2005. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/gp/v12n1/a06v12n1.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2007.
- HELDMAN, Kim. **Gerência de Projetos: guia para o exame oficial do PMI**. Rio de Janeiro: Campus, 2003. 430 p.
- HOKAMA, Daniele Del Bianco et al. **A modelagem de dados no ambiente de data warehouse**. São Paulo: 2004. 120 p. Trabalho de Graduação Interdisciplinar (Bacharelado em Sistemas de Informação) – Faculdade de Computação e Informática da Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2004. Disponível em: < <http://meusite.mackenzie.com.br/rogerio/tgi/2004ModelagemDW.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2007.
- INMON, W. H. **Como construir o data warehouse**. Rio de Janeiro: Campus, 1997. 388 p
- INMON, W. H.; WELCH, J. D.; GLASSEY, K. L. **Gerenciando Data Warehouse**. São Paulo: Makron Books, 1999. 375 p.
- JACOBSON, Reed; MISNER, Stacia; HITACHI CONSULTING. **Microsoft SQL Server 2005 Analysis Services: Passo a passo**. Porto Alegre> Bookman, 2007. 352 p.
- KIMBALL, Ralph. **Data Warehouse Toolkit**. São Paulo: Makron Books, 1998. 388 p.
- KIMBALL, Ralph; ROSS, Margy. **The Data Warehouse Toolkit: guia complete para modelagem dimensional**. Rio de Janeiro: Campus, 2002. 494 p.

MACHADO, Felipe N. R. **Projeto de Data Warehouse: Uma Visão Multidimensional**. São Paulo: Érica, 2000. 248 p.

PEREIRA, Denise M. **Uso do Padrão OIM de Metadados no Suporte às Transformações de Dados em Ambiente de Data Warehouse**. Rio de Janeiro: 2000. 139 p. Dissertação (Mestrado em Informática) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, 2000. Disponível em: <<http://dataware.nce.ufrj.br:8080/dataware/publicacoes/dataware/fisico/teses/metadados/PEREIRA-2000.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2007

PICHILIANI, Mauro. **Softwares livres relacionados a bancos de dados**. 2006. Disponível em: <http://www.imasters.com.br/artigo/4177/sql_server/softwares_livres_relacionados_a_banco_de_dados/>. Acesso em: 21 mai. 2007.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). **A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK guide**. Pennsylvania, USA, 2004. 388 p.

REZENDE, D. A. **Engenharia de software e sistemas de informação**. Rio de Janeiro: Brasport, 1999. 344 p.

SINGH, Harry S. **Data Warehouse**. São Paulo: Makron Books, 2001. 382 p.

VARGAS, Ricardo Viana. **Manual prático de plano de projeto**. Rio de Janeiro: Brasport, 2003. 248 p.