

**CENTRO PAULA SOUZA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE JAHU  
CURSO SUPERIOR DE GESTÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO**

**ANA ESTER A. DE OLIVEIRA  
POLYANE MAYARA FRANÇA**

**BUSINESS INTELLIGENCE DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DA FATEC JAHU.**

**ANA ESTER A. DE OLIVEIRA  
POLYANE MAYARA FRANÇA**

**BUSINESS INTELLIGENCE DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DA FATEC  
JAHU.**

Trabalho apresentada à Faculdade de  
Tecnologia de Fatec - Jahu, como parte dos  
requisitos para obtenção do título de Tecnólogo  
em Gestão da Tecnologia da Informação

Orientador: Prof. Sergio Castro

**Jahu-SP  
2º Semestre/2014**

## **AGRADECIMENTOS**

Eu, Ana Ester Alves de Oliveira, agradeço primeiramente a Deus, pois, sempre esteve ao meu lado me guiando e ajudando principalmente nos momentos mais difíceis da minha vida. E hoje me proporcionou a oportunidade de estar fazendo este trabalho e concluindo esta graduação, pois era um desejo meu.

À minha família. Mãe, que sempre me aconselhou mesmo quando eu não queria mais ouvir ela continuava a me aconselhar. Ao meu esposo, pois me motivou nos momentos que eu queria desistir. As minhas irmãs que também me deram força e sempre falaram para aproveitar as oportunidades que surgiam em minha vida.

Aos meus amigos que conquistei aqui na Fatec, pessoas espetaculares que sempre estarão em minhas lembranças. Também pelas alegrias, tristezas, medos e dores compartilhadas. Com cada pessoa que conheci aprendi uma lição que levarei para resto da vida. E os intervalos com vocês durante esses anos foram fundamentais.

Ao professor Me. Sergio Alexandre Castro pela atenção, amizade e orientação durante esse período, pela paciência e também por ter me dado animo quando não havia mais. Obrigado Serginho.

Ao professor Me. D.r José Carlos Toledo Veniziani Junior por ter me ajudado no estágio, pois também foi uma etapa que eu precisei passar, com muita atenção e paciência me ajudou e ensinou.

A todos os professores (presentes e passados) pelo carinho, atenção e paciência.

## **AGRADECIMENTOS**

Eu Polyane Mayara França, agradeço em primeiro lugar a Deus que iluminou o meu caminho durante esta caminhada, com a força e coragem para superar todas as dificuldades.

Agradeço à minha mãe, responsável por tudo que sou hoje, que esteve presente me apoiando com toda dedicação e carinho, não medindo esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

Agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão dessa etapa, em especial a minha dupla Ana Ester A. de Oliveira, sou muito grata por tê-la presente em minha vida. Obrigada por todo carinho, paciência e pelos momentos em que tanto aprendemos juntas.

Dedico especial agradecimento ao Prof. Sergio Alexandre Castro, orientador, pelo auxílio dedicado, disponibilidade de tempo e material e que com sabedoria soube dirigir-me os passos e os pensamentos para o alcance de meus objetivos.

Agradeço a todos os professores que fizeram parte da minha trajetória acadêmica, ensinando e contribuindo para o meu crescimento intelectual e pessoal.

## **RESUMO**

O gerenciamento dos diversos processos que envolvem as informações passou a ser executado de forma eficiente e com velocidade, o Business Intelligence surgiu como uma ferramenta de apoio a esse processo. Este trabalho tem o objetivo demonstrar como soluções de um Business Intelligence dentro da coleta dos dados meteorológicos podem resultar na facilidade e na análise correta das informações, pois estes constituem uma linguagem especial que pode vir a ser de extrema utilidade, tanto na pesquisa quanto no ensino, em virtude das possibilidades de darem mais visibilidade aos resultados de estudos e pesquisas. Assim, atestou-se a viabilidade do desenvolvimento de uma ferramenta de BI em definitivo para o uso e dessa forma trazer os benefícios esperados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Dados, Meteorologia, Business Intelligence.

## **ABSTRACT**

Many processes that evolve information management came to be run efficiently and fast due to Business Intelligence (BI) that emerged as a support to the process tool. This paper aims to show how solutions of Business Intelligence within the collection of meteorological data can result in ease and correct analysis of information, as they use a special language that has been proved to be extremely useful in both research and teaching, because of the possibilities of giving more visibility to the results of studies and research. Thus, the viability was attested by a BI tool developed for use in short, thereby yielding the desired benefits.

**KEYWORDS:** Data, Weather, Business Intelligence.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 – Valor Pontual.....	30
FIGURA 02 – Valor em Fatias ( <i>slicing</i> ).....	31
FIGURA 03 – Representação de Figuras em Cubos ( <i>dicing</i> ).....	31
FIGURA 04 – Operação de Pivotamento.....	32
FIGURA 05 – Cubo OLAP.....	36
FIGURA 06 - Hipercubos.....	37
FIGURA 07 – Estação Hidrometeorologica da Fatec de Jahu .....	40
FIGURA 08 – Boletim Meteorológico.....	42

## LISTA DE TABELAS

TABELA 01 – <i>Drill Down</i> .....	33
TABELA 02 – <i>Drill Up</i> .....	33
TABELA 03 – <i>Drill Through</i> .....	34
TABELA 04 – <i>Drill Across</i> .....	35
TABELA 05 – <i>Ranking</i> .....	35
TABELA 06 – Menor temperatura mínima .....	43
TABELA 07 – Precipitação Mensal .....	44
TABELA 08 – Dia mais chuvoso de Janeiro .....	44



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	11
1.1. TEMA	11
1.2. PROBLEMA	12
1.3. OBJETIVOS	12
1.3.1. Objetivos Gerais	12
1.3.2. Objetivos Específicos	12
1.4. METODOLOGIA	13
1.5. JUSTIFICATIVA	13
<b>2.METEOROLOGIA</b>	14
2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	14
2.2. Elementos Básicos da Meteorologia	14
2.3. Considerações Finais	18
<b>3. BUSINESS INTELLIGENCE</b>	19
3.1. Breve Histórico BI	20
3.2. Benefícios do BI	21
3.3. Componentes do BI	22
3.3.1. Data Warehouse	22
3.3.2. Data Mining	23
3.4. Business Performance Managment	23
3.5. Considerações Finais	25
<b>4. OLAP X OLTP</b>	26
4.1. CUBO DE DECISÃO	27
4.1.1. Modelo Dimensional	27
4.2. OPERAÇÕES OLAP	29
4.2.1. Operadores Dimensionais	29
4.2.1.1. Ponto (Valor Pontual)	29
4.2.1.2. Plano - <i>Slicing</i>	30

4.2.1.3. Cubo <i>Dicing</i> .....	31
4.2.1.4. Rotação - Pivotamento .....	32
4.2.2. Operadores <i>Drilling</i> .....	32
4.2.2.1. <i>Drill Down</i> .....	32
4.2.2.2. <i>Drill Up</i> .....	33
4.2.2.3. <i>Drill Through</i> .....	34
4.2.2.4. <i>Drill Across</i> .....	34
4.2.2.5. <i>Ranking</i> .....	35
4.2.3. Estrutura Multidimensional .....	36
4.2.3.1. O cubo com quatro dimensões .....	36
4.2.3.2. Rolap, Molap & Holap .....	37
4.2.3.2.1. Molap .....	38
4.2.3.2.2. Rolap .....	38
4.2.3.2.3. Holap .....	38
4.3. Considerações Finais.....	39
<b>5. PROPOSTA DE UMA FERRAMENTA OLAP</b> .....	40
5.1. ESTAÇÃO METEOROLOGICA .....	40
5.2. CONSTRUÇÃO DAS INFORMAÇÕES SEM OLAP .....	41
5.3. CONTRUÇÃO DAS INFORMAÇÕES COM OLAP .....	43
5.4. ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	45
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	46
REFERÊNCIAS .....	47

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. TEMA

A Estação Meteorológica da Fatec Jahu foi inaugurada em agosto de 2002, sendo batizada com o nome “IBICA RE IG”, que em Tupi quer dizer “rio que leva para terra boa”, mediante um convênio entre o DAEE, o SAEMJA, e a FATEC Jahu.

Os dados coletados nessa estação são de grande importância, pois, pessoas, empresas e instituições dependem dessas informações para tomar uma decisão. Uma área que utiliza muito de dados meteorológicos é a agricultura, pois, pode garantir uma boa colheita, ou seja, as informações meteorológicas podem significar a diferença entre uma boa safra e o prejuízo total.

A Tecnologia da Informação, atualmente, proporciona o armazenamento e processamento de uma grande quantidade de informação referente a muitos assuntos de negócio. Estas informações só tem relevância se forem usadas como base para a tomada de decisão dos executivos de negócios.

Nesse contexto o *business intelligence*(BI) – Inteligência de Negócios – é um sistema de apoio a decisão que transforma informações em inteligência, isto é, propicia informações relevantes para tomadas de decisão baseado em fatos.

O objetivo maior das técnicas do BI esta exatamente na definição de regras e técnicas para a formatação adequada destes volumes de dados, visando transformá-los em depósitos estruturados de informações, independentemente de sua origem visando o apoio à decisão dos executivos.

## 1.2. PROBLEMA

A estação meteorológica armazena e processa uma significativa quantidade de informação referente ao clima e tempo que é utilizado por diversas áreas da sociedade.

O problema discutido será a necessidade da eficiência da recuperação destes dados para gerar as informações requeridas pelos usuários da estação sem perder a integridade e confiabilidade dos dados.

## 1.3. OBJETIVOS

### 1.3.1. Objetivos Gerais

Neste trabalho, pretende-se criar um *business intelligence*, especificamente a ferramenta OLAP, com os dados da estação hidrometeorológica com o propósito de facilitar a extração e análise dos dados.

### 1.3.2. Objetivos Específicos

Este trabalho abordará os seguintes objetivos específicos:

- Fazer uma breve revisão bibliográfica do sistema de meteorologia;
- Fazer uma breve revisão bibliográfica do *business intelligence*;
- Propor uma ferramenta OLAP para a estação de meteorologia da Fatec – Jahu.

#### 1.4. METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado por meio de estudos e levantamento de informações sobre a apresentação de dados meteorológicos através de livros, artigos e trabalhos acadêmicos.

O BI foi construído com base nos dados da estação de meteorologia da Fatec de Jahu, utilizando o sistema de gerenciamento de dados SQL SERVER da Microsoft e a planilha eletrônica EXCEL da Microsoft, especificamente os recursos de tabela dinâmica.

#### 1.5. JUSTIFICATIVA

Este trabalho foi desenvolvido devido ser um tema de relevância e de grande importância nos dias atuais para as organizações de desenvolvimento de software que desejam se diferenciar no mercado por uma excelente prestação de serviço.

Além disso, por atuar nesta área, este trabalho ajudará no nosso crescimento profissional e, também, no crescimento e conhecimento de muitos outros profissionais, sendo da área de TI ou não, que possuírem acesso a este trabalho acadêmico.

## **2. METEOROLOGIA**

### **2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

Este capítulo tem por objetivo abordar uma breve revisão bibliográfica sobre a meteorologia, seus conceitos e elementos básicos.

### **2.2 ELEMENTOS BÁSICOS DA METEOROLOGIA**

A meteorologia é a ciência que estuda a atmosfera terrestre. Seus aspectos mais tradicionais e conhecidos são a previsão do tempo e a climatologia. O tempo pode ser definido como o estudo da atmosfera em determinado instante e lugar. O clima tem sido frequentemente definido como um “tempo médio”, ou seja, um conjunto de condições normais que dominam uma região, obtidas das médias das observações durante um intervalo de tempo (BARROS 2009).

Contudo, variações e condições extremas do tempo também são importantes para caracterizar uma região. Por exemplo, fazendeiros estão interessados não apenas em conhecer a precipitação média de novembro, mas também a frequência de novembros extremamente secos. Da mesma forma o gerenciamento de recursos hídricos exige o conhecimento não apenas de valores médio, mas também de valores extremos e sua probabilidade de ocorrência (BARROS 2009).

Portanto, o clima é o conjunto de toda a informação estatística sobre o tempo em determinado local. Em longo prazo é o clima que determina se uma região é ou não habitável e sua vegetação natural; num prazo mais curto, é o tempo que condiciona a segurança dos meios de transporte, a forma de lazer, a dispersão de poluentes e as atividades da agricultura (BARROS 2009).

A meteorologia, para MENDONÇA E DANNI OLIVEIRA (2007), trata da dimensão física da atmosfera, abordando de maneira individualizada os fenômenos meteorológicos, como descargas elétricas, trovões, nuvens,

previsão do tempo, composição físico-química do ar e ficando desta forma como uma ciência que pertence ao ramo das ciências naturais, mais especificamente ao ramo da Física.

Segundo INMET a Meteorologia é a ciência que estuda o Tempo e o Clima. Seu objetivo é o entendimento dos processos físicos e químicos que determinam o estado da atmosfera nas mais variadas escalas espaciais e temporais, abrangendo desde a turbulência local até a circulação atmosférica e oceânica globais. O progresso no conhecimento desta ciência é de vital importância para o desenvolvimento do País, em especial nos setores agrícola, energético, conservação do meio ambiente.

Segundo INMET, na meteorologia existe uma diferença entre o tempo e o clima. O tempo é o estado físico das condições atmosférica em um determinado momento e local. Isto é, a influência do estado físico da atmosfera sobre a vida e as atividades do homem. O clima é o estudo médio do tempo para o determinado período ou mês em certa localidade. Também, se refere às características da atmosfera inseridas das observações contínuas durante certo período. O clima abrange maior número de dados e eventos possíveis das condições de tempo para uma determinada localidade ou região. Inclui considerações sobre os desvios em relação às médias, variabilidade climática, condições extremas e frequências de eventos que ocorrem em determinada condição do tempo.

Segundo JONES, HANSEN, ROYCE E MESSINA, 2000 a um interesse elevado no aproveitamento da informação da meteorologia na agricultura, pois a agricultura é altamente vulnerável as alterações climáticas.

São inúmeras as pessoas, físicas ou jurídicas, que utilizam os dados meteorológicos, por exemplo:

- Agricultura: garantia de uma boa colheita;
- Marinha: proteção aos seus marinheiros, navios e passageiros;
- Aeronáutica: proteção e segurança de seus pilotos, aeronaves e passageiros;
- Pescadores: condições favoráveis à pesca;
- Turismo: garantia de um passeio e/ou viagem feliz e tranquila.

As condições do tempo são descritas em termos de alguns elementos básicos, que são quantidades ou propriedades medidas regularmente. Os mais importantes são:

- A temperatura do ar;
- A umidade do ar;
- A pressão do ar;
- A velocidade e direção do vento;
- Tipo e quantidade de precipitação;
- O tipo e quantidade de nuvens.

A Meteorologia no seu sentido mais amplo é uma ciência extremamente vasta e complexa, pois, a atmosfera é muito extensa, variável e sede de um grande número de fenômenos. Contudo, certas ideias e conceitos básicos estão presentes em todas as áreas da meteorologia.

Uma observação meteorológica consiste na medição, registro ou determinação de todos os elementos que, em seu conjunto, representam as condições meteorológicas num dado momento e em determinado lugar, utilizando instrumentos adequados e valendo-se da vista. Estas observações realizadas de maneira sistemática, uniforme, ininterrupta e em horas estabelecidas, permitem conhecer as características e variações dos elementos atmosféricos, os quais constituem os dados básicos para confecção de cartas de previsão do tempo, para conhecimento do clima, para a investigação de leis gerais que regem os fenômenos meteorológicos, etc.

Pressão atmosférica é a pressão que o ar da atmosfera exerce sobre a superfície do planeta. Essa pressão pode mudar de acordo com a variação de altitude, ou seja, quanto maior a altitude menor a pressão e, conseqüentemente, quanto menor a altitude maior a pressão exercida pelo ar na superfície terrestre.

A pressão atmosférica depende, além da altitude, da temperatura do ar (maior temperatura, ar menos denso, menor pressão atmosférica) e da umidade do ar (as moléculas de vapor d'água são mais leves que as de



oxigênio e nitrogênio que compõem a maior parte do ar atmosférico, portanto, mais úmido o ar, menor a pressão atmosférica).

Essa pressão se deve ao fato de a atmosfera ser composta por uma mistura de gases, sendo a maior parte formada pelos gases oxigênio e nitrogênio. Esses gases formam o ar que sofre a ação do campo gravitacional terrestre e assim exerce pressão em todos os corpos na superfície da Terra.

A pressão atmosférica também interfere nas condições do tempo. Isso porque as zonas de baixa pressão provocam a subida das frentes de ar, o que propicia a formação de nuvens, enquanto as zonas de alta pressão propiciam a descida do ar, impedindo a formação de nuvens e deixando o tempo mais “limpo”.

Temperatura é de grande importância na meteorologia. Esta medida é feita por meio de termômetros, graduados em graus centígrados (ou Celsius) ou em graus Fahrenheit. A temperatura traduz a sensação de calor ou frio sentido pelo corpo humano.

A temperatura é definida como a medida da energia cinética associada à vibração das partículas (em um sólido) ou ao movimento das partículas (em um gás).

O mais comum é associar efeitos como variação volumétrica (dilatação ou contração de líquidos ou gases) ou variação na resistividade (em geral de um metal ou liga) com a variação de temperatura medida.

Os termômetros medem temperaturas pela dilatação (ou contração) da substância nele empregada, que é proporcional à variação da temperatura.

Toda substância reage a temperaturas diferentes (dilatando-se ou contraindo-se). Existem, no entanto, determinadas substâncias cujas variações regulares constituem um meio de melhor definir o estado calorífico de uma massa qualquer. Os termômetros são baseados, principalmente, na dilatação, contração e condutividade elétrica de certas substâncias.

Os termômetros usados a bordo utilizam como elemento sensível o mercúrio, sendo composto por um tubo fixo de vidro, de diâmetro uniforme, graduado em escala, fechado num extremo e possuindo no outro um depósito

e uma parte do interior do tubo contém mercúrio, ficando o resto vazio. Quando a temperatura aumenta, o mercúrio se dilata e o topo da sua coluna indica na escala gravada no vidro, o valor da temperatura.

Umidade do ar é a quantidade de vapor de água que existe na atmosfera. A sua medição é muito importante, devido à sua ação sobre a temperatura do ar e sobre a velocidade da evaporação da água à superfície do solo. Por outro lado, a condensação do vapor de água existente na atmosfera pode dar origem a diversos fenômenos meteorológicos como, por exemplo: o nevoeiro, a chuva, o granizo, etc.

Com o nascer do sol e com o passar do dia, a temperatura tende a aumentar e, ao fim do dia, diminuir. Este fato é bastante importante, pois a quantidade de vapor de água que o ar pode conter aumenta a temperatura. Quanto maior a temperatura, maior a quantidade de água possível no ar.

### 2.3 Considerações Finais

A meteorologia estuda a atmosfera terrestre, um estudo extremamente vasto e complexo. As informações adquiridas nesse estudo precisam ser armazenadas e processadas. Portanto é necessário um sistema, Business Intelligence, para salvar e processar todas essas informações.

### **3. BUSINESS INTELLIGENCE**

O conceito BI- *Business Intelligence*, de acordo com Barbieri (2001), é entendido como a utilização de variadas fontes de informação para se determinar estratégias de competitividade nos negócios da empresa, auxiliando no processo de tomada de decisão.

BI é um termo guarda-chuva que inclui arquiteturas, ferramentas, banco de dados, aplicações e metodologias (Raisinghani 2004). Os principais objetivos do BI são permitir o acesso interativo aos dados (às vezes, em tempo real), proporcionar a manipulação desses dados e fornecer aos gerentes e analistas de negócios a capacidade de realizar a análise adequada (Zaman 2005). O processo do BI baseia-se na transformação de dados em informações, depois em decisões e finalmente ações.

No ambiente de Negócios altamente competitivo de hoje a qualidade e pontualidade da informação de negócios para uma organização não é a escolha entre lucro ou perda: pode ser uma questão de sobrevivência ou falência (Baum 2006). O *business intelligence* está abrindo suas asas para abraçar todos, desde pequenas e médias empresas até grandes organizações.

Por conta da grande quantidade de dados, os sistemas antigos e os emergentes ERP (Enterprise Resource Planning – Sistema Integrado de Gestão Empresarial), não trazem as informações gerenciais de maneira confiável, com isso o objetivo maior das técnicas do BI está exatamente na definição de regras e técnicas para a formatação adequada destes volumes de dados, visando transformá-los em depósitos estruturados de informações, independentemente de sua origem, Barbieri (2001).

Um sistema de BI, ao contrário dos sistemas transacionais, está em constante manutenção, pois ao longo do tempo muitas regras de negócio da empresa podem mudar para atender às expectativas do mercado, e consequentemente as regras do BI também precisam ser ajustadas.

O BI aproveita os componentes já desenvolvidos e instalados das tecnologias de TI para ajudar as empresas a fazerem bom uso de seus

investimentos em TI, bem como utilizarem os valiosos dados armazenados em sistemas legados e transacionais.

Os principais objetivos do BI são permitir o acesso interativo aos dados, proporcionar a manipulação destes dados e fornecer aos gestores a capacidade de realizar a análise adequada. Ao examinarem os dados, situações e desempenhos históricos e atuais, os tomadores de decisão conseguem uma melhor compreensão dos dados, que podem servir como base para decisões melhores e mais informada. O processo de BI baseia-se na transformação de dados em informações (TURBAN et. al, 2009).

### 3.1. BREVE HISTÓRICO DO BI

Sistemas de *Business Intelligence* (BI) surgiu com o objetivo de melhorar a disponibilidade e qualidade de informação, permitindo o cruzamento dos dados provenientes de varias fontes de dados e produzir relatórios para suportar a tomada da decisão, que permite às organizações avaliar o seu desempenho e ajudar na definição e construção de cenários que lhes permitam aumentar a competitividade, (Lopes etall, 2005).

O conceito iniciou nos sistemas de geração de relatórios SIG (Sistema Integrado de Gestão Empresaria) 1970. Nesse período os sistemas de relatórios eram estáticos, bidimensionaise não possuíam recursos de análise.

Em 1980 surgiu o conceito de Sistemas de Informações Executivos (EIS). Esse conceito expandiu o suporte computadorizado aos gerentes e executivos de nível superior. Foram introduzidos sistemas de geração de relatórios dinâmicos multidimensionais (sob demanda), prognósticos e previsões, análise de tendências, detalhamento, acesso a status e fatores críticos de sucesso.

Esses recursosaparecem até o meio de 1990. Depois os mesmos e alguns recursos novos aparecem sob o nome BI. Hoje, se reconhece que todas as informações de que os executivos necessitam podem estar em um bom

sistema de informações empresariais baseado em BI. Assim, o conceito original de Sistemas de Informações Executivas foi transformado em BI.

Em 2005, foi incluído nos sistemas de BI o recurso de inteligência artificial, bem como recursos poderosos de análise. ZAMAN (2005) e RAISINGHANI (2004).

### 3.2 Benefícios do BI

Eckerson (2003) revela os resultados de uma pesquisa entre 510 corporações que indica os benefícios do BI conforme a visão dos participantes. São eles:

- Economia de tempo (61%);
- Versão única da verdade (59%);
- Melhores estratégias e planos (57%);
- Melhores decisões táticas (56%);
- Processos mais eficientes (55%);
- Economia de custos (37%).

Thompson (2004) relatou, a partir de uma survey, que os maiores benefícios do BI são:

- Geração de relatórios mais rápida e precisa (81%);
- Melhor tomada de decisão (78%);
- Melhor serviço ao cliente (56%);
- Maior receita (49%).

Note que muitos dos benefícios são intangíveis; é por isso que, segundo Eckerson (2003), tantos executivos não insistem em uma justificativa de custos rigorosa para os projetos de BI.

As empresas que não conseguem implementar adequadamente essas soluções (BI) se colocam em uma situação de desvantagem competitiva. As iniciativas de BI estão se tornando uma obrigação estratégica.

### 3.3. Componentes do BI

BI tem 4 grandes componentes:

- Uma *data warehouse* (DW): com seus dados-fonte a análise de negócios;
- Uma coleção de ferramentas para manipular e analisar os dados no *datawarehouse*, incluindo *data mining*;
- *Business performance management* (BPM): para monitoria e análise do desempenho;
- E uma interface de usuário (como o *dashboard*).

#### 3.3.1 Data Warehouse

*Data warehouse* é um banco ou repositório de dados especial preparado para dar suporte a aplicações de tomada de decisão.

Segundo W.H. Inmon 1996, DataWarehouse é “um conjunto de dados, não volátil, orientado a tópicos, integrado, que varia com o passar do tempo e que serve de suporte para o processo de tomada de decisões da gerência”.(apud COLAÇO, 2004, p. 16)

*Data Warehouse* pode ser definida como um banco de dados, destinado a sistemas de apoio a decisão e cujos dados foram armazenados em estruturas lógicas dimensionais, possibilitando o seu processamento analítico por ferramentas especiais (OLAP – On-line Analytical Processing e *Mining*), Barbieri (2001).

*Data warehouse* é um conjunto de dados produzido para oferecer suporte à tomada de decisões. Ele é um repositório de dados atuais e históricos de possível interesse aos gestores de toda a organização. Os dados, normalmente, são estruturados de modo a estarem disponíveis em um formato

pronto para atividades de processamento analítico (processamento analítico online, mineração de dados, consultas, geração de relatórios, outras aplicações de suporte à decisão). Portanto, um DW é uma coleção de dados orientada por assunto, integrada, variável no tempo e não volátil, que proporciona suporte ao processo de tomada de decisões da gerência (LARSON; AGARWAL, 2006).

### 3.3.2 *Data Mining*

*Data mining* é uma classe de análise de informações, baseada em bancos de dados a qual procura padrões ocultos em uma coleção de dados que podem ser usados para prever comportamentos futuros.

*Data Mining*, ou Mineração de Dados, ou ainda Garimpagem de Dados, é a utilização de técnicas de estatística e de inteligência artificial bem estabelecida para detectar padrões de comportamento nos depósitos de dados (*Data Warehouse* e *Data Marts*), ou seja, informações valiosas que não são óbvias para a empresa e o tomador de decisão. É uma forma de “se capitalizar em cima destas informações, tentando descobrir padrões de comportamentos de clientes, ou identificando, por exemplo, estilos de ações fraudulentas em cartões de crédito”. (BARBIERI, 2001, p. 178).

Ao contrário das tradicionais consultas a banco de dados com SQL (Structured Query Language, ou através de ferramentas de apoio à decisão como OLAP, nas quais deve ser explicitado tudo o que se deseja obter, um algoritmo de *Data Mining* é capaz de descobrir informações “escondidas” dos usuários, informações que ele nunca pensaria em perguntar ao banco de dados. (COLAÇO, 2004, p. 159).

### 3.4 *Business Performance Management*

BPM (*Business Performance Management*) baseia-se na metodologia *balanced scorecard*, que se trata de uma estrutura para definir, programar e

gerenciar a estratégia de negócios de uma empresa conectando objetivos a medidas factuais.

Segundo Coveney (2003), BPM tem uma abordagem holística para a implementação e acompanhamento da estratégia. Ele combina metodologias de negócios, tais como scorecards, valor econômico adicionado (*EconomicValueAdded* - EVA) e gestão baseada em atividades, métricas, que são as medidas específicas utilizadas nessas metodologias; processos, que são os procedimentos que uma organização segue para implementar e monitorar o desempenho de seus negócios; e sistemas, que são as soluções tecnológicas que combinam as metodologias, métricas e processos de uma única empresa ao nível de sistema gestão. Além de ser constituído por uma única aplicação, um sistema BPM difere das outras abordagens para a gestão de desempenho em razão de utilizar a tecnologia aliada às melhores práticas empresariais, a fim de ajudar executivos a responderem a questões fundamentais em torno da formulação e implementação da estratégia (COVENEY, 2003).

Segundo Turban (2008), as metodologias mais utilizadas em um sistemaBPM são:

Balanced Scorecard (BSC): provavelmente, o sistema de gerenciamento de desempenho mais conhecido e amplamente utilizado. Nos últimos anos, o BSC se tornou um termo genérico que é utilizado para representar quase todo o tipo de aplicação e implementação de painel. De um ponto de vista mais abrangente, o BSC é uma medida de desempenho tanto quanto uma metodologia de gerenciamento, que ajuda a traduzir os objetivos e metas financeiras de clientes, de processos internos e de aprendizado e de crescimento de uma empresa em um conjunto de iniciativas mensuráveis, como uma metodologia de medida; o BSC é planejado para superar as limitações de sistemas que têm foco financeiro. Ele faz isso, traduzindo a visão e estratégia de uma empresa em um conjunto de objetivos financeiros, não-financeiros, medidas, metas e iniciativas (TURBAN, 2008);



### 3.5 Considerações Finais

Utilizando o Business Intelligence para se determinar estratégias de competitividade nos negócios, também usa-se as ferramentas de processamento analítico online. Esse processamento suporta análises e consultas com alta flexibilidade e desempenho.

#### 4. OLAP X OLTP

OLAP, do inglês online *analytical processing*, ou processamento analítico online é o conjunto de ferramentas e tecnologias projetadas para suportar análises e consultas, com alta flexibilidade e desempenho, apresentando informações para seus usuários através de modelos naturais e intuitivos. (TANAKA, s.d.)

Aplicações OLTP (On-Line *Transactional Processing*) são aplicações tradicionais, estruturadas e repetitivas, que manipulam transações curtas, atômicas e isoladas. Essas aplicações processam as tarefas do dia-a-dia de uma organização e requerem dados atualizados e detalhados. Bancos desenvolvidos para OLTP não são apropriados para *Data Warehouses*, pois não guardam dados históricos, “não atendem satisfatoriamente a consultas e recuperação rápida dos dados é praticamente impossível”. (COLAÇO, 2004, p.28)

OLTP exemplos: saques em caixas eletrônicos, depósitos no banco, verificação com *scanner* de caixas registradoras no mercado, transações cotidianas.

Em contraste, as aplicações OLAP (*On-Line Analytical Processing*) são desenvolvidas para apoiar os tomadores de decisão da organização, provendo acesso a dados históricos resumidos e consolidados (normalmente integrados em um DW) ao invés de registros individualmente detalhados. Seu processamento está ligado à resposta de consultas *ad hoc* complexas, que podem acessar milhões de registros e executar diversas varreduras, junções e agregações. O tempo de resposta dessas consultas é mais importante que o fluxo de transações processadas.

O OLAP é uma ferramenta de software que permite aos usuários criarem relatórios e consultas sob demanda e realizarem análises de dados.

#### 4.1. CUBO DE DECISÃO

O cubo de dados representa dados em conjunto com alguma medida que se deseja analisar. Cada dimensão do cubo representa um atributo no BD, enquanto as células no cubo representam medidas que se pretende analisar. Ou seja, cada ponto interno contém as medições de acordo com as arestas. A análise do cubo através de ferramentas OLAP permite a visualização de diferentes relatórios, possibilita ao usuário obter visões parciais do cubo e analisá-lo de forma mais intuitiva como, por exemplo, clicar e arrastar medidas e atributos para visualizar as informações (TURBAN et al., 2009).

##### 4.1.1. Modelo Dimensional

Kimball (1998, p. 10), afirma que o modelo dimensional é uma estrutura de cubo de dados. Ao contrário do modelo entidade/relacionamento, o modelo dimensional é muito assimétrico. É formado por uma tabela principal no centro do diagrama com várias junções conectando-a as outras tabelas. Cada uma das outras tabelas possui apenas uma junção com a tabela central. Essa tabela central é denominada tabela de fatos e as demais tabelas são as tabelas de dimensão.

Turban et al. (2009, p. 79) apresenta que uma das formas para realizar a modelagem dimensional é o esquema estrela, este contém uma tabela de fatos central cercada por tabelas de dimensão.

De acordo com Barbieri (2001, p. 86), esse esquema recomenda a não normalização das tabelas de Dimensão, essa abordagem é indicada devido ao ganho de performance. A redundância consequente de sua utilização é compensada pela redução de comandos de junção, que seriam precisos para recompor a informação buscando-a em outra tabela. Como o maior volume de dados geralmente está nas tabelas de fatos, o que seria poupado

na abordagem de Flocos de Neve através da normalização das tabelas não compensa a execução de comandos de junção necessária nessa abordagem.

Quanto a tabela de fatos, Turban et al. (2009, p. 79) afirma que a tabela de fatos trata principalmente de o que o data warehouse suporta na análise de decisão.

Quanto às tabelas de dimensão, Turban et al. (2009, p. 80) afirma que armazenam informações de classificação e agregação sobre as linhas de fatos centrais. Essas tabelas possuem os atributos que descrevem os dados contidos na tabela de fatos e caracterizam como os dados serão analisados.

Conforme Barbieri (2001, p. 81) as tabelas Dimensão representam entidades de negócios e compõem as estruturas de entrada para armazenar informações.

Kimball (1998, p. 12), conceitua que as tabelas dimensionais armazenam as descrições textuais das dimensões do negócio. Cada descrição ajuda a definir um componente da respectiva dimensão. Por descreverem os itens de uma dimensão os atributos são mais úteis quando em forma de texto. Um exemplo de exceção a essa regra é o tamanho de determinado produto expresso em números, o qual é ainda considerado um atributo de dimensão útil porque se comporta mais como uma descrição textual do que como uma medição numérica.

Para diferenciar se determinado campo de dados numérico é um fato ou um atributo, Kimball (1998, p. 13) sugere perguntar se o campo de dados numérico é uma medição que varia continuamente a cada amostragem (o que o torna um fato) ou se é uma descrição praticamente constante de um item (o que o torna um atributo de dimensão).

Segundo Kimball (1998, p. 13), uma das principais funções dos atributos de tabelas dimensionais é sua utilização como fonte para restrições em uma consulta ou como cabeçalhos de linha no conjunto de resposta do usuário. O volume de dados nessas tabelas é influenciado pela granularidade definida para o DW.

Turban et al. (2009) afirma que o grão define o nível mais alto de detalhe suportado pelo DW, indica se o DW inclui dados detalhados

sobre as transações ou se é altamente resumido. Se o grão for muito alto, pode não admitir solicitações para examinar mais além de um valor resumido para investigar cada uma das transações detalhadas que compõem o resumo. Um baixo nível de granularidade resultará em mais dados armazenados no DW.

Para analisar os dados obtidos, uma das técnicas bastante utilizada é a de fatiar o cubo de decisão (*slicing and dicing*), onde *slicing* é o plano e *dicing* é o cubo, permitindo alterar a perspectiva em que se tem a visão (BARBIERI, 2001).

## 4.2. OPERAÇÕES OLAP

As ferramentas OLAP proporcionam apoio para a análise de dados, funções comuns a aplicações desenvolvidas de planilhas eletrônicas.

Para serem capazes de exercer tais delegações, as ferramentas OLAP são apropriados de executar operações dimensionais (THOMSEN, 2002):

- Ponto, plano e cubo.
- *Rotation* (Rotação ou pivotamento)
- *Drilling*
  - *DrillUp* (*rollup*)
  - *Drill Down*
  - *DrillAcross* e *DrillThrough*
- *Ranking* (Classificação por uma coluna)

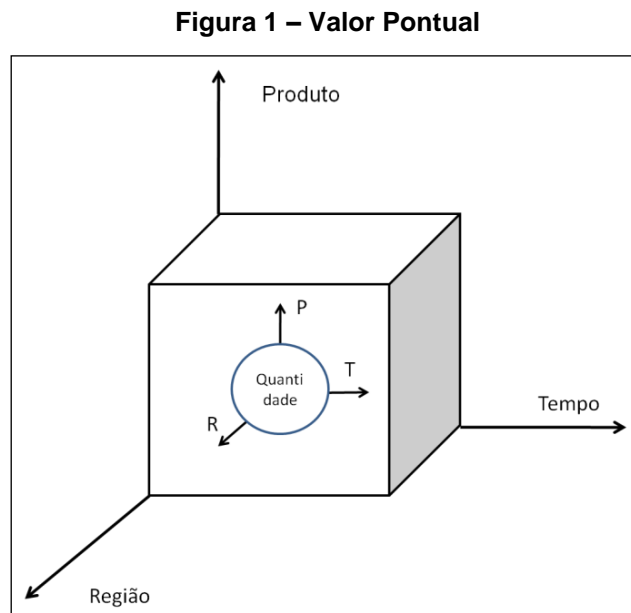
Os operadores são classificados em:

- Operadores Dimensionais
- Operadores *Drilling*

### 4.2.1. Operadores Dimensionais

#### 4.2.1.1. Ponto (Valor Pontual)

Interseção de valores (Fato) com relação aos eixos (Dimensões). A figura 1 mostra apenas três dimensões: Produto, Tempo e Região, mas poderiam ser observadas tantas dimensões quantas fossem necessárias (TANAKA, s.d).

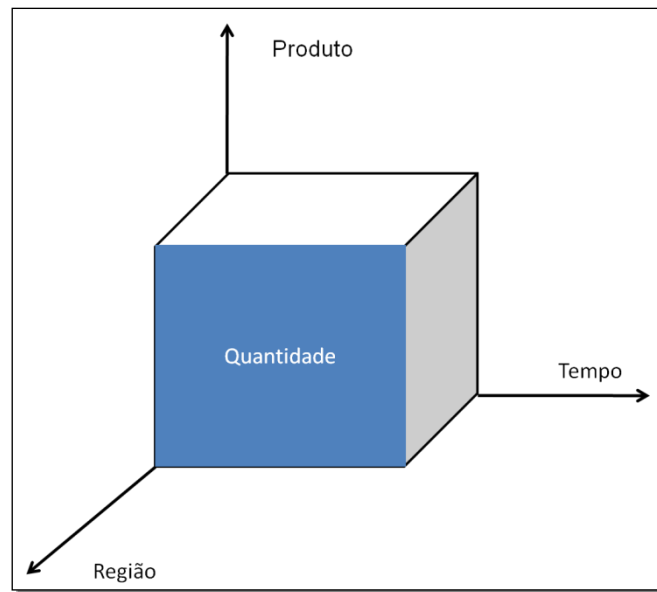


**Fonte: Barbieri 2001**

#### 4.2.1.2. PLANO – *SLICING*

O plano (*slicing*) mostra o que é chamado de fatia, evidenciando, por exemplo, os Produtos P vendidos na Região R no período de T (Figura 2) (THOMSEN, 2002).

**Figura 2 - Valor em Fatias (*slicing*)**

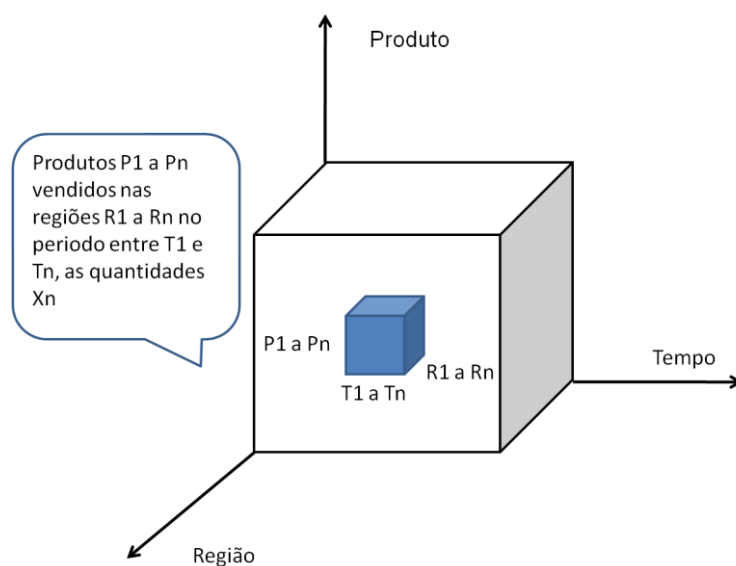


Fonte: (BARBIERI, 2001)

#### 4.2.1.3. CUBO - DICING

O cubo mostra os produtos entre P1 e Pn, vendidos nas regiões entre R1 e Rn, no período entre T1 e Tn. Todas as dimensões variando. (BARBIERI, 2001) Cubo pode ser interpretado como um pedaço do todo, que é extraído para ser analisado, conforme a representação da figura 3.

**Figura 03 – Representação de valores em Cubos (*dicing*)**

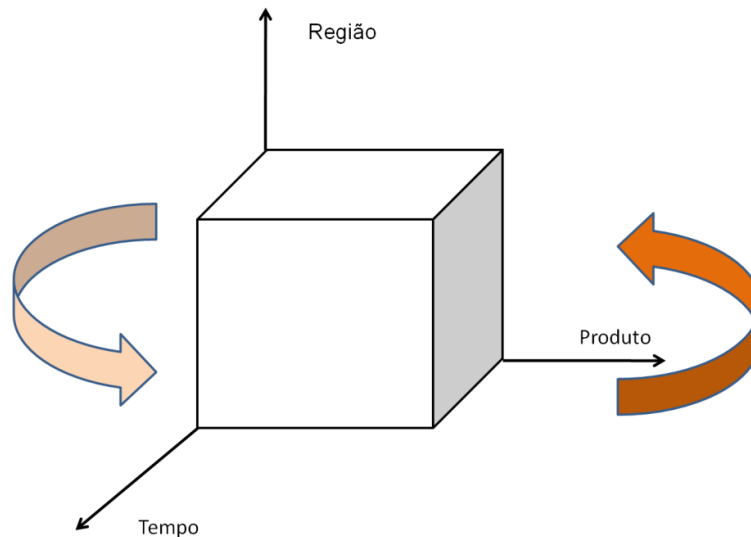


Fonte: Barbieri 2001.

#### 4.2.1.4. Rotação - Pivotamento

Mudança dos eixos das dimensões, para fins de visualização (Figura 04).

**Figura 04 – Operação de Pivotamento**



Fonte: Barbieri 2001

#### 4.2.2. Operadores *Drilling*

Operadores *Drilling* se referem ao nível de granularidade com que os dados são apresentados.

##### 4.2.2.1. *Drill Down*

Consiste em explorar os dados em níveis e subníveis, de maneira mais profunda. Quando a operação *drilldown* é realizada, a granularidade da tabela diminui, aumentando o nível de detalhamento (Tabela 01).



Tabela 01 – *Drill Down*

PRECIPITACAO.				
ANO	SEMES	MES	DIA	Total
2009	1	1	25	9,00
			26	24,75
			27	15,25
			28	63,50
			29	26,25
			30	29,25
		1 Total		168,00
	1 Total			168,00
	2	7	25	6,25
			26	1,25
			27	0,00
			28	0,00
			29	0,50
			30	0,00
		7 Total		8,00
	2 Total			8,00
2009 Total				176,00
2010				105,75
2011				0,00
2012				44,50
2013				31,00
2014				6,75
Total geral				364,00

Fonte: Autoras (2014).

#### 4.2.2.2. *DrillUp*

É a operação contrária do *drilldown*, consiste em visualizar as informações de maneira mais aglutinada, aumentando a granularidade da tabela e diminuindo o nível de detalhamento das informações visualizadas (Tabela 02).

Tabela 02 – *DrillUp*

PRECIPITACAO.	
Rótulos de Linha	Total
2009	1.669,50
2010	1.175,75
2011	1.975,92
2012	1.489,75
2013	1.484,25
2014	689,25
Total geral	8.484,42

Fonte: Autoras (2014).

#### 4.2.2.3. DrillThrough

*DrillThrough* é a uma operação que permite a busca de informações além do nível de granularidade existente na tabela. A menor granularidade possível para a estrutura é o dia da leitura, que é o último nível de detalhamento. Porém, em outra estrutura este armazenado a unidade responsável pelas horas e minutos daquela leitura de dados. O *DrillThrough* permite a busca destas informações, localizadas em outra estrutura (Tabela 03).

Tabela 03 – *DrillThrough*

PRECIPITACAO.			
Rótulos de Linha	MES	DIA	Total
- 2009	- 1	1	32,75
	1 Total		32,75
	- 2	1	0,75
	2 Total		0,75
	- 3	1	0,00
	3 Total		0,00
2009 Total			33,50
+ 2010			1,25
+ 2011			7,75
+ 2012			102,75
+ 2013			7,75
+ 2014			7,50
Total geral			160,50

Fonte: Autoras (2014).

#### 4.2.2.4. DrillAcross

É a alteração da informação central (fato), permitindo diferentes visualizações (Tabela 04).

**Tabela 04 – Drill Across.**

PRECIPITACAO.			
CHUVA	MES	DIA	Total
N	1	5	0,00
		7	0,00
		8	0,00
		10	0,00
		11	0,00
		12	0,00
		15	0,00
		21	0,00
		22	0,00
		23	0,00
		24	0,00
	1 Total		0,00
N Total			0,00
Total geral			0,00

Fonte: Autoras (2014).

#### 4.2.2.5. Ranking

A operação de ranking é a ordenação da tabela de forma crescente/decrescente, permitindo uma visualização mais organizada das informações exibidas (Tabela 05).

**Tabela 05 - Ranking**

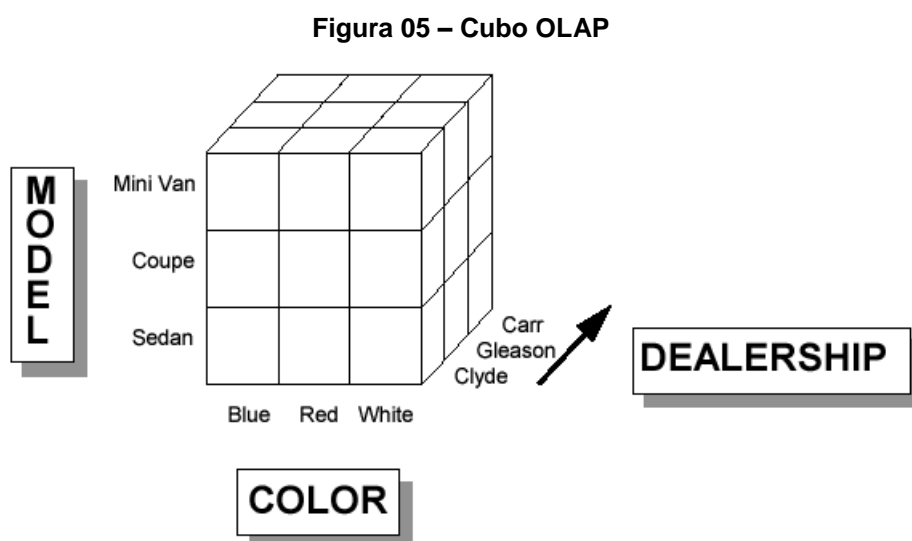
PRECIPITACAO.			
ANO	MES		Total
2011	1		449,25
	10		374,75
	2		252,75
	11		249,00
	12		242,17
	3		176,75
	4		125,00
	6		48,00
	8		28,50
	5		22,50
	7		6,25
	9		1,00
2011 Total			1.975,92
Total geral			1.975,92

Fonte: Autoras (2014)

#### 4.2.3. Estrutura multidimensional

A visão multidimensional dos dados para aplicações OLAP facilita a compreensão e visualização de problemas rotineiros à tomada de decisões. Este conceito é habitualmente chamado de “cubo” OLAP (Figura 05). Os bancos de dados OLAP são divididos em vários cubos e cada cubo é projetado e organizado para se ajustar da melhor maneira possível as necessidades de análise das informações nele contida. (MICROSOFT, s.d)

Essa denominação é uma analogia à figura geométrica, pois tanto em OLAP quanto no cubo todas as dimensões coexistem, de maneira independente, para todos os pontos do cubo. (TANAKA, XXXX)

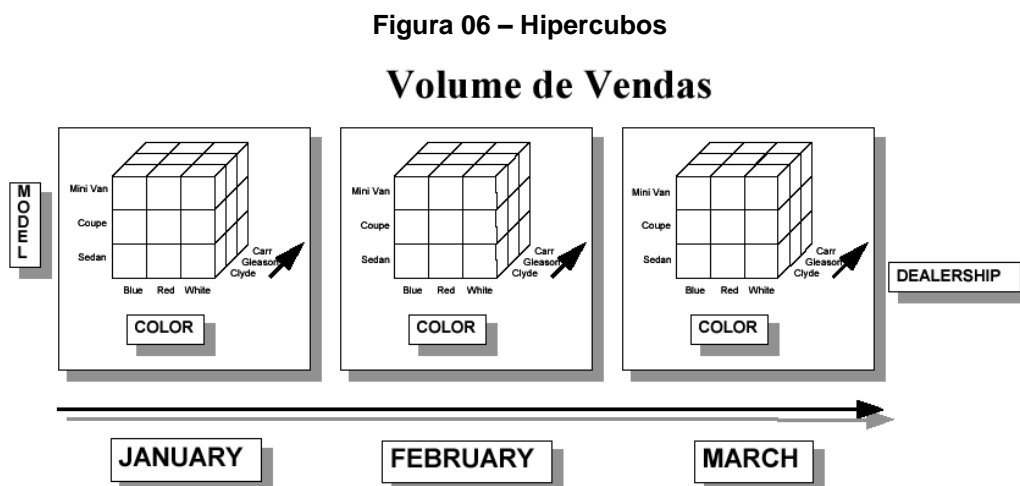


O cubo armazena medidas, que são identificadas por duas ou mais categorias descritivas, chamadas de dimensões. Também são armazenados valores quantitativos, formando assim, a estrutura do cubo OLAP.

##### 4.2.3.1. O cubo com quatro dimensões

A metáfora do cubo serve para exemplificar a idéia de multidimensões, porém as ferramentas OLAP não podem ficar presas as três dimensões existentes em um cubo geométrico.

A inserção de outras dimensões pode ser exemplificada pela figura 06 abaixo:



Ferramentas OLAP também permitem a combinação de vários cubos, formando hiper-cubos.

#### 4.2.3.2. Rolap, Molap&Holap

A principal característica da ferramenta OLAP é proporcionar uma visão multidimensional e conceitual dos dados estudados, para tanto, a técnica utilizada é a da modelagem dimensional.

A modelagem dimensional utiliza o conceito do cubo, onde cada dimensão representa um componente da informação. A célula que resulta da interação das dimensões representa geralmente dados numéricos e é chamada de medida.

A localização dos dados utilizados para a construção do cubo aborda duas situações:

1. Banco de dados multidimensional especializado;
2. *Data warehouse*, otimizado para desempenhar a função de análise, mas utilizando a tecnologia de banco de dado relacional.

Quando uma ferramenta OLAP utiliza a primeira abordagem para a localização dos dados ela é chamada de MOLAP (OLAP Multidimensional).

Caso a ferramenta OLAP for baseada na segunda abordagem para localização dos dados, ela é conhecida como ROLAP (OLAP Relacional).

#### 4.2.3.2.1. Molap

A classe de ferramentas MOLAP permite análises com grande grau de sofisticação, através de um gerenciador de banco de dados multidimensional.

Os dados são armazenados em arranjos e indexados para prover alto desempenho no acesso a qualquer elemento nele contido.

A antecipação da maneira como os dados serão acessados e o alto grau de aglutinação faz com que as ferramentas MOLAP tenham um ótimo desempenho. Outra vantagem é o complexo e numeroso conjunto de funções de análise que este conceito oferece.

#### 4.2.3.2.2. Rolap

Ferramentas ROLAP utilizam dados armazenados em bases de dados relacionais, isto é feito de duas formas:

1. O processamento dos dados é feito no servidor da base de dados, enquanto o servidor OLAP faz os comandos SQL em várias etapas e cria as tabelas temporárias para que o processamento das consultas seja efetuado.
2. Recuperar os dados através de comandos SQL, mas fazer todo o processamento no servidor OLAP.

#### 4.2.3.2.3. Holap

Alguns gerenciadores de bases de dados recentes trazem a junção das ferramentas ROLAP e MOLAP, criando o HOLAP (OLAP Híbrido), agregando

uma estrutura multidimensional para facilitar o ambiente de tomada de decisões.

Assim, a flexibilidade de uma base de dados multidimensional é aliada a gerenciabilidade, confiabilidade e escalabilidade das bases de dados relacionais. (TANAKA, s.d.)

#### 4.3 Considerações Finais

Concluído a parte de conceitos o próximo capítulo será sobre a ferramenta OLAP.

## **5. PROPOSTA DE UMA FERRAMENTA OLAP PARA O DEPARTAMENTO DE ESTAÇÃO HIDROMETEOROLÓGICA DA FATEC-JAHU**

### **5.1. ESTAÇÃO METEOROLÓGICA**

A Estação Hidrometeorológica da Fatec Jahu (figura 07) foi inaugurada oficialmente em agosto de 2002, sendo batizada com o nome IBICA RE IG, que em Tupi quer dizer “rio que leva para terra boa” (nome dado a região de Jaú pelos indígenas). Ela foi implementada mediante um convênio firmado entre o Centro Tecnológico de Hidráulica e Recursos Hídricos do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (CTH/DAEE), o Serviço de Água e Esgoto do Município de Jaú (SAEMJA), e a Faculdade de Tecnologia de Jahu, do Centro Estadual de Educação Tecnológica “Paula Souza” (FATEC JAHU).

**Figura 07 – Estação Hidrometeorologica da Fatec Jahu**



Fonte: site da Fatec Jahu (<http://www.fatecjahu.edu.br/estacao/index.php?page=galeria#>)

O DAEE cedeu os equipamentos meteorológicos, o abrigo de instrumentos, e demais acessórios necessários para equipar a Estação e forneceu a mão-de-obra técnica especializada necessária. O SAEMJA



executou as obras de infraestrutura básica para a instalação da Estação (terraplenagem da área, construção do abrigo do anemógrafo, cercado padronizado, placas de piso e gramado da área) e a Fatec-Jahu responsabilizou-se pela operação e conservação dos equipamentos; pelo registro e guarda dos gráficos e dados diários obtidos pela segurança da estação.

Os equipamentos cedidos pelo DAEE são mecânicos, relojoaria suíça de altíssima precisão. A Fatec adquiriu uma estação meteorológica eletrônica automatizada e hoje opera com os equipamentos digitais que armazenam dados para coletas posteriores.

A Estação, além de funcionar como laboratório didático de diversas disciplinas dos cursos de Navegação Fluvial e Meio Ambiente e Recursos Hídricos disponibilizam dados e informações úteis ao planejamento das atividades de agricultores, engenheiros e administradores públicos por intermédio de boletins meteorológicos diários.

## 5.2.CONSTRUÇÃO DAS INFORMAÇÕES PARA A ESTAÇÃO SEM O OLAP

A Estação Meteorológica constrói todos os dias um boletim meteorológico, esse apresenta a leitura dos dados do dia anterior. Para a realização do boletim da Estação Meteorológica é necessário primeiramente coletar os dados do computador na qual os dados foram adquiridos pela estação digital. Depois de analisado, este boletim é enviado por e-mail aos contatos da estação meteorológica.

Porém a Estação recebe solicitações de algumas informações meteorológicas. Como por exemplo:

- Qual foi o dia mais chuvoso de todos os Janeiros?
- A temperatura e a precipitação de Fevereiro de 2010 e 2011?
- Qual a precipitação mensal de 2009 a 2014?
- A umidade relativa e a temperatura do mês de Dezembro e Janeiro de 2010?
- Que dia, mês e ano ocorreu a menor temperatura?
- A precipitação mensal de março de 2009 a julho de 2013?
- Dados mensais de temperatura média, máxima e mínima de 2012?

As respostas para essas perguntas nem sempre estão disponíveis no site, portanto os estagiários e professores da Estação Hidrometeorológica trabalham em cima dos dados e geram as respostas para os usuários dessas informações.

Por exemplo, na questão de “que dia, mês e ano ocorreu a menor temperatura?”, os estagiários abriam uma planilha contendo o boletim meteorológico diário de cada ano e anotavam a menor temperatura o dia, o mês e o ano, e assim sucessivamente nos outros anos, como sugere figura 08 abaixo.

**Figura 08 – Boletim diário**

Boletim Diário		
Precipitação - Diária	0,00	[mm]
Média da Umidade Relativa	86,66	[%]
Mínima da Umidade Relativa	63,24	[%]
Horário da Umidade Relativa Mínima	16:30	h
Máxima da Umidade Relativa	100	[%]
Horário da Umidade Relativa Máxima	00:10	h
Temperatura Média	24,93	°C
Temperatura Mínima	21,57	°C
Horário da Temperatura Mínima	02:30	h
Temperatura Máxima	29,11	°C
Horário da Temperatura Máxima	16:40	h
Pressão Atmosférica Média	944,05	[hPa]
Pressão Atmosférica Mínima	941,62	[hPa]
Pressão Atmosférica Máxima	945,90	[hPa]

DIA	31/12/2013
Mês de Dezembro	
117,50	mm
PRECIPITAÇÃO MENSAL	
Acumulado 2013	
1503,00	mm
PRECIPITAÇÃO ANUAL	
Temperatura Mínima do Ano ( °C )	
Temperatura	04,25
Data	28/08/2013
Horário	06:40
Temperatura Máxima do Ano ( °C )	
Temperatura	35,45
Data	11/11/2013
Horário	14:20

Obs: As leituras dos equipamentos não acompanham o horário de verão. Durante o período do horário de verão acrescentar uma hora nos horários das leituras.

Precipitação Pluviométrica											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
310,25	223,25	183,00	95,25	192,75	92,50	12,50	0,50	54,75	105,25	115,50	117,50

Fonte: Estação Hidrometeorológica da Fatec Jahu (2013)

Nota-se que era trabalhoso e demorado, porque, por exemplo, se essa estação fosse mais antiga, ou seja, se tivéssemos dados desde 2000, seria muita informação para analisar um a um, e demoraria muito tempo.

Uma outra questão seria “ a precipitação mensal de 2009 a 2014?”, os estagiários teriam que abrir planilha por planilha mensal de cada ano e criar uma nova planilha com os dados solicitados. Percebe-se que a uma quantidade de dados muito grande para ser analisados dessa forma, pois, além de custar muito tempo é muito trabalhoso.

### 5.3. AS INFORMAÇÕES DA ESTAÇÃO CONSTRUÍDA PELO OLAP

Agora em contra partida se as informações fossem construídas pelo OLAP, faria uma grande diferença em relação ao trabalho, pois, seria muito mais pratico ao se falar da quantidade de dados, e em relação ao tempo, pois, é a ferramenta OLAP é muito mais rápida e pratica.

Por exemplo, na questão de “que dia, mês e ano ocorreu a menor temperatura?”, é só abrir a ferramenta OLAP pelo Excel e colocar nos filtros essas informações, e logo apareceria uma tabela 06 com a resposta. Segue a figura 06.

**Tabela 06 - Menor temperatura mínima**

Média de TEMPERATURA_MIN			
ANO	MES	DIA	Total
2009	6	3	5,21
	6 Total		5,21
2009 Total			5,21
2010	9	28	0,00
		29	0,00
	9 Total		0,00
2010 Total			0,00
2011	9	15	0,00
	9 Total		0,00
2011 Total			0,00
2012	6	8	5,00
	6 Total		5,00
2012 Total			5,00
2013	8	28	4,25
	8 Total		4,25
2013 Total			4,25
2014	6	4	8,97
	6 Total		8,97
2014 Total			8,97
Total Geral			3,35

Fonte: Autoras 2014.

Na questão de “a precipitação mensal de 2009 a 2014?”, é muito fácil e pratico essa questão. Segue tabela 07 abaixo.

Tabela 07 – Precipitação Mensal

PRECIPITACAO. ANO								
MES		2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total geral
1		315,00	287,25	449,25	439,75	310,25	161,75	1.963,25
2		138,00	162,25	252,75	117,00	223,25	128,75	1.022,00
3		158,50	94,00	176,75	43,00	180,00	76,25	728,50
4		51,50	72,75	125,00	140,25	95,25	68,25	553,00
5		69,75	20,00	22,50	74,75	192,75	66,00	445,75
6		40,75	21,00	48,00	201,75	76,75	0,00	388,25
7		62,50	49,50	6,25	17,00	12,50		147,75
8		92,50	0,00	28,50	0,00	0,50		121,50
9		122,75	61,25	1,00	81,50	54,75	66,50	387,75
10		106,50	69,00	374,75	84,00	105,25	19,75	759,25
11		207,75	72,75	249,00	91,75	115,50	102,00	838,75
12		304,00	266,00	242,17	199,00	117,50		1.128,67
Total geral		1.669,50	1.175,75	1.975,92	1.489,75	1.484,25	689,25	8.484,42

Fonte: Autoras (2014)

Uma outra questão é “qual foi o dia mais chuvoso de todos os janeiros?”, também é muito fácil e prática de ser respondida, apenas alguns filtros e terá a resposta (Tabela 08).

Tabela 08 – O dia mais chuvoso de Janeiro

PRECIPITACAO.			
ANO	DIA	Total	
2009	28	63,50	
2009 Total		63,50	
2010	29	44,50	
	19	44,50	
2010 Total		89,00	
2011	3	85,50	
2011 Total		85,50	
2012	1	102,75	
2012 Total		102,75	
2013	12	80,75	
2013 Total		80,75	
2014	23	41,00	
2014 Total		41,00	
Total Geral		462,50	

Fonte: Autoras 2014.

#### 5.4. ANÁLISE DOS RESULTADOS DA FERRAMENTA OLAP

A ferramenta OLAP ajudou no desenvolvimento das informações da Estação Meteorológica, pois, proporcionou uma atividade mais pratica e rápida.

Os resultados foram muito mais do que o esperado, pois, a ferramenta tem grande utilidade e deu mais produtividade nos serviços da Estação Meteorológica.

A ferramenta OLAP ajudou no desenvolvimento das informações da Estação Meteorológica, pois proporcionou uma atividade mais pratica e rápida, por ser uma tecnologia que pode ser utilizada como uma alternativa no processo de tomada de decisão.

OLAP permite que o usuário trabalhe de maneira mais complexa com os dados, através de consultas com maior flexibilidade, simplicidade, velocidade e funcionalidade. Seu uso proporciona um bom andamento e um excelente gerenciamento de uma análise correta dos dados.

Os resultados esperados foram atingidos de uma maneira significativamente positiva, pois a essência da ferramenta OLAP é a rapidez na obtenção dos dados. As aplicações bem sucedidas de OLAP tendem a aumentar a organização dos dados como um todo, fazendo assim ter uma maior produtividade nos serviços da Estação Meteorológica.

## 6. CONCLUSÃO

Concluí-se com este trabalho que com tanta informação e pouco tempo para analisá-la é preciso uma ferramenta que possa auxiliar na construção dessas informações, uma ferramenta que possa deixar pratico e confiável as informações para poder os executivos tomarem suas decisões.

O presente trabalho ajudou a realizar um novo cenário para o acesso facilitado de informações na Estação Meteorológica da Fatec- Jahu, através da possível implementação do BI (*Business Intelligence*).

Hoje existe um ciclo natural da evolução da tecnologia da informação e com isso um aumento significativo da quantidade de dados a serem analisados, por isso, concluí-se que a ferramenta BI ajuda a obter nesse processo, tornando-se necessário tanto em nível gerencial, estratégico ou operacional. O suporte dado pela tecnologia do BI permite a obtenção dos resultados através da análise correta dos dados que permitem a criação de relações de causas e efeitos, transformando assim meros registros de dados, em informações úteis para o conhecimento empresarial, pois ele trabalha com as informações organizadas e armazenadas no repositório de forma estruturada.

Finalmente, dadas as evidências obtidas neste trabalho, conclui-se que as ferramentas de BI podem auxiliar a Estação Meteorológica da Fatec- Jahu, na sua função de prover informações confiáveis, úteis, requeridas pelo processo decisório, por meio de sua flexibilização e dinamicidade, sempre com o propósito de facilitar a extração e análise dos dados.

## REFERÊNCIAS

BARBIERI, Carlos. BI –BusinessIntelligence: Modelagem & Tecnologia. 1. ed. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2001, 423 p.

BARROS, Juliana R; Zavatini, João A. Bases conceituais em climatologia Geográfica. Mercator - Revista de Geografia da UFC, ano 08, número 16, 2009.

Baum, D. (March/April 2006). “*The Face of Intelligence*”ORACLE Magazine.

COLAÇO, Júnior Methanias. ProjetandoSistemas de Apoio à Decisão Baseados em *Data Warehouse*. 1. ed. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2004, 197 p.

COVENEY, M. CPM: What it is and how it differs from traditional approaches, 2003.

Disponível em: <<http://fisica.ufpr.br/grimm/aposmeteo/cap1/cap1-1.html>>. Acessado em Maio de 2014.

Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/conceitos-fundamentais-de-banco-de-dados/1649>> Acessado em: Junho de 2014.

Eckerson, W. (2003). Smart Companies in the 21st Century: The Secrets of Creating Successful Business Intelligent Solutions. Seattle, WA: The Data Warehousing Institute.

Inmon, W.H. *Building the Data Warehouse*. Wiley Computer Publishing, 1996.

INMET Instituto Nacional de Meteorologia <http://www.inmet.gov.br/portal/>

KIMBALL, R. Data warehouse toolkit. 26. ed. São Paulo: Makron Books, 1998.

LOCH, Ruth E. Nogueira. **Cartografia:** representação, comunicação e visualização de dados espaciais. Florianópolis: Ed. UFSC, 2006.

MEDEIROS, M. **banco de dados para Sistemas de Informação**. 1ª.ed. Santa Catarina: Visual Books, 2006, p.10.

Microsoft: <http://office.microsoft.com/pt-br/excel/CH100648481046.aspx>

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. Climatologia: Noções Básicas e Climas do Brasil. São Paulo: Oficina de textos, 2007.

ÖZSU, M. T; VALDURIEZ, P. ***Principles of Distributed Database Systems***. Tradução [da 2ª ed. americana] Vandenberg D. de Souza. Rio de Janeiro: Campus, 2001, p. 14.

Raisinghani, M. (2004). *Business Intelligence in the Digital Economy*. Hershey PA: The Idea Group.

Thompson, O. (October 2004). "Business Intelligence Success, Lessons Learned." TechnologyEvaluation.com

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

Thomsen, Erik: OLAP, Construindo sistemas de informações multidimensionais. Editora Campus, 2002

Tanaka, Asterio K.: OLAP e modelagem dimensional – conceitos básicos. Unirio. <http://www.uniriotec.br/~tanaka/SAIN>

TURBAN, E. Business intelligence: um enfoque gerencial para a inteligência do negócio. São Paulo: Bookman, 2009.

Zaman, M. (January 2005). "*Business Intelligence: It Ins and Outs*" Technologyevaluationcenters.com