***Business Intelligence***

**Datawarehouse** - segundo Inmon (1997), o DW é caracterizado como sendo uma coleção de dados orientados por assunto, integrada, não-volátil, variante no tempo e, o mais importante, fornece suporte à tomada de decisão de âmbito administrativo. Embora o conceito de Data Warehousing seja recente, ele se baseia em ideias que vinham sendo aplicadas em vários sistemas de informação há muitos anos (Inmon, 1997). Porém, há de se ressaltar que há uma distinção clara entre os bancos de dados tradicionais e os DWs, uma vez que os bancos de dados tradicionais são transacionais (relacional, orientado a objetos, de rede, ou hierárquico), enquanto que os DW’s**têm a característica distinta de que são direcionados principalmente para aplicações de apoio às decisões. Assim, os DWs são otimizados para a recuperação de dados, e não para o processamento rotineiro de transações.** Complementando, os DWs proporcionam acesso aos dados para análise complexa, descoberta de conhecimento e tomada de decisão, sendo que eles fornecem suporte às demandas de alto desempenho de dados e informações de uma organização (ELMASRI e NAVATHE, 2005). **Características Datawarehouse**: orientado por assunto, integrado, não volátil, variável no tempo, que tem por objetivo dar suporte à **tomada de decisão.**

**Data mining** é uma expressão inglesa ligada à informática cuja tradução é mineração de dados. Consiste em uma funcionalidade que agrega e organiza dados, encontrando neles padrões, associações, mudanças e anomalias relevantes.

Mineração de Dados faz parte de um processo maior de descoberta de conhecimento - KDD (Knowledge Discovery in Databases - Descoberta de Conhecimento em BDs) que possui 5 FASES:

Seleção -> **Pré-Processamento** -> Transformação -> Mineração de Dados -> Interpretação/Avaliação.

**Etapas do processo KDD**

* A etapa de **seleção** é a primeira etapa do KDD, é uma etapa muito importante, pois é nela que serão decididos quais os conjuntos de dados que serão relevantes para que sejam obtidos resultados com informações uteis.
* Na etapa de **pré-processamento** acontece a limpeza dos dados e seleção de atributos. Nesta etapa informações ausentes, errôneas ou inconsistentes nas bases de dados devem ser corrigidas de forma a não comprometer a qualidade dos modelos de conhecimento a serem extraídos ao final do processo de KDD.
* A etapa de **transformação ou formatação** dos dados analisa os dados obtidos da etapa anterior e os reorganiza de uma forma especifica para que possam ser interpretados na etapa seguinte.
* Na etapa de **mineração dos dados** é onde tudo acontece, os dados depois de transformados serão lidos e interpretados. A mineração faz com que meros dados sejam transformados em informações, tais informações são indicadas através de força bruta, ou seja, lendo regra por regra e as interpretando.
* Na última etapa a de **interpretação de resultados** é onde as regras indicadas pelo processo anterior serão interpretadas e avaliadas. Após a interpretação poderão surgir padrões, relacionamentos e descoberta de novos fatos, que podem ser utilizados para pesquisas, otimização e outros".

A **mineração de dados**pode particionar os dados de modo que diferentes **classes** (categorias) ou **fatos** possam ser identificados com base na combinação de parâmetros. Esse processo gera uma**árvore de decisão** ou um **conjunto de regras de classificação**, e com isso é possível analisar melhor cada classe no banco de dados para a classificação de dados subsequentes.

Dessa forma, a ESTRATIFICAÇÃO é uma abordagem utilizada na técnica árvore de decisão, permitindo separar **dados**levantados em grupos distintos, como por exemplo, estratificação por local, por data, por tipo, etc.

**A Estratificação permite determinar as regras para direcionar cada caso a uma categoria dentre outras já existentes.**

**O que é um modelo CRISP-DM?**

É um modelo de processo de mineração de dados que descreve abordagens comumente usadas por especialistas em mineração de dados para atacar problemas.

Ciclo de vida (NÃO linear) de um projeto de Mineração de Dados:

* **Entender o Negócio:**foca em entender o objetivo do projeto a partir de uma perspectiva de negócios, definindo um plano preliminar para atingir os objetivos.
* **Entender os Dados:** recolhimento de dados e início de atividades para familiarização com os dados, identificando problemas ou conjuntos interessantes.
* **Preparação dos Dados**: construção do conjunto de dados final a partir dos dados iniciais. Normalmente ocorre várias vezes no processo.
* **Modelagem:**várias técnicas de modelagem são aplicadas, e seus parâmetros calibrados para otimização. Assim, é comum retornar à ***Preparação dos Dados*** durante essa fase.
* **Avaliação:**é construído um modelo que parece ter grande qualidade de uma perspectiva de análise de dados. No entanto, é necessário verificar se o modelo atinge os objetivos do negócio.
* **Implantação:** o conhecimento adquirido pelo modelo é organizado e apresentado de uma maneira que o cliente possa utilizar.

**Big data** se refere ao armazenamento de uma imensa quantidade de dados, bem como a capacidade de retirar valor dessas informações em velocidade rápida. Dessa forma, o **big data** se baseia em 5 V's. São eles: valor, volume, velocidade, variedade e veracidade

Classificação, regressão, classificação de séries temporais e clusterização são exemplos de tarefas de **Mineração de Dados** que podem ser implementadas por métodos de **Redes Neurais.**

* **Machine Reasoning ->** Raciocínio de máquina é um segmento derivado da Inteligência Artificial que consiste em permitir que as máquinas consigam fazer conexões entre fatos, observações e outros conteúdos disponíveis
* **Regressão linear ->** É um algoritmo supervisionado de machine learning usado para estimar o valor de algo baseado em uma série de outros dados históricos, portanto olhando para o passado você pode “prever” o futuro.

Existem 2 tipos de regressão linear: simples e a múltipla.

* **Regressão linear simples :** refere-se quando temos somente uma variável independente (X) para fazermos a predição.
* **Regressão linear múltipla:**refere-se a várias variáveis independentes (X)usadas para fazer a predição.
* **Redes bayesianas ->** Uma rede bayesiana é uma forma de representar o conhecimento de um domínio onde não se tem certeza de todas as variáveis presentes. Através da probabilidade podemos responder, com níveis de certeza, a questões formuladas com base em evidências de uma situação.
* As redes neurais são algoritmos inspirados no sistema nervoso central de animais. Possuem a capacidade de aprender com experiências passadas, prever um comportamento ou reconhecer um padrão, desde que apresentadas no formato de um conjunto de dados estruturados.

Streaming de Dados é a grande quantidade dados gerados, em tempo real e com fluxo contínuo, todos os dias.

Big Data é o processo de coleta, analise e apresentação desta imensidão de dados gerados, na mesma velocidade em que são gerados.

Um***data* warehouse** é um repositório central de informações que podem ser analisadas para tomar decisões mais fundamentadas. Os dados fluem de sistemas transacionais, e de outras fontes para a data *warehouse*, normalmente com uma cadência regular, que **recebe informações de diferentes fontes, internas e externas.**

**Data Mart:** **É um pequeno data warehouse, abrangendo uma determinada área de assunto e oferecendo informações mais detalhadas sobre o mercado (ou departamento) em questão**.

Um Data Mart pode ser criado de duas maneiras:

1. Capturando dados diretamente de sistemas transacionais, cada Data Mart buscando as informações relevantes para o seu mercado;
2. Capturando dados de todos os sistemas transacionais em um Data Warehouse central, que por sua vez alimenta todos os Data Marts.

Data Marts: subconjuntos de um DW, repositório específico e volátil.

Traduzido como **Mercado de Dados** trata-se de um subconjunto de dados de um **Data Warehouse**. Geralmente são dados referentes a um assunto em especial (Ex: Vendas, Estoque, Controladoria, entre outros) ou diferentes níveis de sumarização (Ex: Vendas Anual, Vendas Semestral, Vendas Mensal, entre outros), que focalizam uma ou mais áreas específicas. Seus dados são obtidos do DW – **indexados para suportar intensas pesquisas.**

Elepossibilita a análise de grandes volumes de dados, coletados dos sistemas transacionais **(OLTP)**. São as chamadas séries históricas que possibilitam uma melhor análise de eventos passados, oferecendo suporte às tomadas de decisões presentes e a previsão de eventos futuros. Por definição, os dados em um *DW***não são voláteis**, ou seja, eles não mudam, salvo quando é necessário fazer correções de dados previamente carregados. Os dados estão disponíveis somente para leitura e não podem ser alterados.

**1.Star Schema (Estrela): *Mais popular, mais rápido, com uma tabela por dimensão. É menos flexível e desperdiça espaço, pois repete as mesmas descrições ao longo de toda a tabela.***Possui uma tabela de fato e várias tabelas para cada dimensão, e propõe uma visão com a presença de dados redundantes nas tabelas de dimensão.

* **Normalização: Não normaliza as dimensões.**
* **​Espaço de armazenamento: Alto, pois por não haver normalização das tabelas, há muitos registros duplicados.**
* **​Integridade: Mais propensa a problemas de integridade dos dados, devido a duplicação, dificultando futuras modificações e manutenções.**
* **​Complexidade de query: Menos tabelas. Não há necessidade de relacionar muitas tabelas diferentes, logo a consulta é mais fácil.**
* **​Utilização: Data mart, pois o espaço de armazenamento exigido é pequeno e busca-se facilidade nas consultas de query.**

**2. Snow flake Schema (Floco de Neve): Variação do modelo estrela. Ele reduz o espaço de armazenamento, mais flexível, porém mais lento. *Apresenta o resultado da decomposição de uma ou mais dimensões que possuem hierarquias entre seus membros.***

* **Normalização: Tabelas de dimensão são normalizadas.**
* **​Espaço de armazenamento: Reduzido, pois a normalização reduz a quantidade de registros redundantes.**
* **​Integridade: Maior facilidade para realizar futuras modificações e manutenções, pois há pouca redundância de dados.**
* **​Complexidade de query: Por haver mais tabelas as consultas são maiores e mais complexas.**
* **​Utilização: Datawarehouse, pois dessa forma é possível economizar muito espaço de armazenamento.**

**Outra definição:**

* **Esquema multidimensional estrela:** todas as tabelas de dimensões se relacionam diretamente com tabelas de fato. Ou seja, uma tabela de dimensão não se relaciona com outra tabela de dimensão. **Não permite normalização**. Aumenta **desempenho**, mas não otimiza espaço em disco.
* **Esquema multidimensional flocos de neve: a**s tabelas de dimensões se relacionam com tabelas de fato, mas também se **relacionam entre elas**. Permite normalização até a **3ª FN**. Otimiza espaço, mas acaba diminuindo performance.

A estrutura relacional diferencia-se da estrutura multidimensional principalmente devido a normalização, pouca redundância e a frequência de atualizações suportadas. A **estrutura multidimensional possui,** normalmente, desnormalização de tabelas, **alta redundância** e suporta periodicidade de atualizações de dados muito menor do que uma estrutura relacional convencional.

Existem três granularidades fundamentais para classificar todas as tabelas fato: transacional, *snapshot* periódico, ou *snapshot* acumulado. Cada um dos tipos básicos de tabelas fato estão em:

1. transacional: Uma linha na tabela fato transacional corresponde a uma medida de um ponto no espaço e tempo e o grão da transação dessa tabela fato é a mais dimensional e expressiva das tabelas fato;
2. *snapshot* periódico: Uma linha em uma tabela fato *snapshot* periódico sumariza muitas medidas ocorridas em um período padrão, tal como dia, semana ou mês, ou seja, o grão é o período, não a transação individual;
3. *snapshot* acumulado: Uma linha em uma tabela fato *snapshot* acumulado sumariza muitas medidas ocorridas entre o início e o fim de um fluxo de trabalho ou processo, ou seja, o grão são as etapas do fluxo.

ETL: o ETL, do inglês Extract, Transform and Load, é o principal processo de condução dos dados até o armazenamento definitivo no DW. É responsável por todas as tarefas de extração, tratamento e limpeza dos dados, e inserção na base do DW.

**OLAP**: o OLAP, do inglês On-line Analytical Processing, na arquitetura de um DW se refere às ferramentas com capacidade de análise em múltiplas perspectivas das informações armazenadas.

**Data Mining**: Data Mining ou Mineração de Dados se refere às ferramentas com capacidade de descoberta de **conhecimento relevante dentro do DW**. Encontram correlações e padrões dentro dos dados armazenados.

Os 4 passos da modelagem dimensional são:

* Escolher o processo de negócio;
* Definir o grão;
* Identificar as dimensões;
* Identificar os fatos.

***Granularidade***: nada mais é do que o nível de detalhe ou de resumo dos dados existentes num banco de dados. Quanto maior for o nível de detalhes, menor será o nível de granularidade. O nível de granularidade afeta diretamente o volume de dados armazenados no banco de dados, e ao mesmo tempo o tipo de consulta que pode ser respondida.

Quando se tem um nível de granularidade muito alto o espaço em disco e o número de índices necessários, tornam-se bem menores, porém há uma correspondente diminuição da possibilidade de utilização dos dados para atender a consultas detalhadas.

Por exemplo, no caso de dados sobre vendas, o nível de granularidade muito baixo pode ser caracterizado pelo armazenamento de cada uma das vendas ocorridas para este produto, e um nível muito alto de granularidade seria o armazenamento dos somatórios das vendas ocorridas por mês.

***Operações OLAP***

* **Drill Through:** Ocorre quando o usuário passa de uma informação contida em uma dimensão para outra.
* **Slice:** Corta o cubo (extrai uma fatia), mas mantém a mesma perspectiva de visualização dos dados. Funciona como um filtro que restringe uma dimensão à apenas um ou alguns de seus valores.
* **Dice:** extrai um subcubo do cubo original executando uma operação de seleção em duas ou mais dimensões. Mudança de perspectiva da visão multidimensional, como se o cubo fosse girado. Permite descobrir comportamentos e tendências entre os valores das medidas analisadas em diversas perspectivas.
* **Drill Across:** O nível de análise dentro de uma mesma dimensão é alterado, ou seja, o usuário avança um nível intermediário dentro de uma mesma dimensão.
* **Pivot:** Adicionar ou rearranjar as dimensões das tabelas.
* **Drill Down:** proporciona uma visão mais detalhada de um conjunto de dados, descendo na hierarquia de uma dimensão.
* **Roll Up:** apresenta os dados cada vez mais agrupados ou sumarizados, subindo na hierarquia de uma dimensão.
* **Rotation:** permite visualizar dados de uma nova perspectiva.

**Oito passos da Data Mining:**

* **Associação: busca itens que ocorrem frequentemente de forma simultânea;**
* **Classificação: divide os atributos em tipos;**
* **Regressão: busca por uma função que ajude a mapear registros de um BD em um intervalo de valores numéricos reais;**
* **Agrupamento (Clusterização): segmenta os registros do conjunto de dados em subconjuntos (clusters). O objetivo é encontrar propriedades comuns de elementos;**
* **Sumarização: identifica e indica as semelhanças entre os registros;**
* **Detecção de Desvios: identifica registros que destoem o padrão no contexto de análise;**
* **Descoberta de sequências: identifica itens frequentes considerando um determinado período de tempo;**
* **Previsão de Séries Temporais: infere valores que a variável pode ou deve assumir no futuro;**

**O OLAP é uma interface com o usuário e não uma forma de armazenamento de dados**, porém se utiliza do armazenamento para poder apresentar as informações.

Os métodos de armazenamento são:

* **ROLAP (OLAP Relacional):** Os dados são armazenados de forma relacional.
* **MOLAP (OLAP Multidimensional):** Os dados são armazenados de forma multidimensional.
* **HOLAP (OLAP Híbrido):** Uma combinação dos métodos ROLAP e MOLAP.
* **DOLAP (OLAP Desktop):** O conjunto de dados multidimensionais deve ser criado no servidor e transferido para o desktop. Permite portabilidade aos usuários OLAP que não possuem acesso direto ao servidor.

Os métodos mais comuns de armazenamento de dados utilizados pelos sistemas OLAP são ROLAP e MOLAP, a única diferença entre eles é a tecnologia de banco de dados. O ROLAP usa a tecnologia RDBMS (Relational DataBase Management System), na qual os dados são armazenados em uma série de tabelas e colunas. Enquanto o MOLAP usa a tecnologia MDDB (MultiDimensional Database), onde os dados são armazenados em arrays multidimensionais.

Os dois fornecem uma base sólida para análise e apresentam tanto vantagens quanto desvantagens. Para se escolher entre os dois métodos devem-se levar em consideração os requisitos e a abrangência do aplicativo a ser desenvolvido.

**ROLAP é mais indicado para DATA WAREHOUSE pelo grande volume de dados**, a necessidade de um maior número de funções e diversas regras de negócio a serem aplicadas.

**MOLAP é mais indicado para DATA MARTS**, onde os dados são mais específicos e o aplicativo será direcionado na análise com dimensionalidade limitada e pouco detalhamento das informações.

Para se fazer uma comparação básica entre os dois métodos, as regras mais importantes são desempenho da consulta e desempenho do carregamento.