



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO
COORDENAÇÃO DE ENSINO DE ESPECIALIZAÇÃO EM
BANCO DE DADOS

**CRIAÇÃO DE INDICADORES VISUAIS PARA ANÁLISES
GERENCIAIS: UM ESTUDO DE CASO COM *ERP* E
*DASHBOARDS***

LAIS AUGUSTA DA SILVA MEUCHI

Cuiabá - MT

2015



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO
COORDENAÇÃO DE ENSINO DE ESPECIALIZAÇÃO EM
BANCO DE DADOS

**CRIAÇÃO DE INDICADORES VISUAIS PARA ANÁLISES
GERENCIAIS: UM ESTUDO DE CASO COM *ERP* E
*DASHBOARDS***

LAIS AUGUSTA DA SILVA MEUCHI

Orientador: Profa. Dra. Claudia Aparecida Martins

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Banco de Dados, do Instituto de Computação da Universidade Federal de Mato Grosso, como requisito para obtenção do título de Especialista em Banco de Dados.

Cuiabá - MT

2015

SUMÁRIO

1	Introdução	p. 1
1.1	Objetivo Geral	p. 2
1.2	Objetivos Específicos	p. 2
1.3	Metodologia	p. 3
2	Fundamentação Teórica	p. 5
2.1	Características de um ERP	p. 6
2.2	Outros conceitos relacionados a ERP	p. 7
2.3	Arquitetura de Sistemas ERP	p. 8
2.3.1	Principais ERP e Fabricantes	p. 9
2.4	Conceito de Business Intelligence	p. 10
2.4.1	Processos de ETL: Extração, Transformação e Carga	p. 11
2.4.2	Data Warehouse	p. 12
2.4.3	Tipos de Modelagem	p. 15
2.5	Conceito de Dashboards	p. 15
2.6	Correlacionando conceitos	p. 17

3	Estudo de Caso	p. 18
3.1	Análise da base de dados	p. 19
3.2	Modelagem dos dados	p. 20
3.3	Desenvolvimento dos ETL's	p. 22
3.4	Desenvolvimento dos Cubos	p. 25
3.5	Desenvolvimento dos <i>dashboards</i>	p. 25
3.5.1	Faturamento	p. 26
3.5.2	Despesas	p. 27
3.5.3	Vencimentos	p. 28
3.5.4	Atividades	p. 29
3.5.5	Oportunidades	p. 30
3.6	Análise dos resultados	p. 31
4	Conclusão	p. 33
	Referências	p. 35

RESUMO

O uso de sistemas de *Business Intelligence* tem se tornado cada vez mais comum e necessário nas empresas que desejam se despontar como competitivas em seu ramo de atuação. Como a maioria das empresas hoje em dia possuem um sistema de gestão, os conhecidos *ERP's*, eles são fontes de dados comumente utilizadas em projetos de *BI*. Nesse sentido, este trabalho se propõe a fazer uma análise desses sistemas *ERP's* e uma vertente do *BI* que é a análise gráfica de informações relevantes às tomadas de decisão. Para isso serão desenvolvidos *dashboards* pertinentes a uma empresa do setor prestação de serviços, utilizada como estudo de caso.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Os sistemas de gestão integrada ou ERP (*Enterprise Resource Planning*) passaram a ter um grande destaque como ferramenta auxiliar a gestão e gerencia de empresas. A principal característica que levou a esse destaque foi a integração que ele proporciona entre as áreas distintas da empresa, minimizando o retrabalho, evitando conferências e permitindo a gestão da empresa de maneira unificada, registrando todas as informações em um único repositório de informação: o banco de dados do ERP.

De acordo com Souza e Zwicker (2000) na segunda metade da década de 90 os sistemas ERP passaram a ser amplamente utilizados pelas empresas brasileiras para atender a necessidade de obterem dados confiáveis para a tomada de decisão, sendo a solução mais eficiente para esse fim.

No início, os sistemas ERP eram um privilégio de empresas de grande porte, devido a seu tempo e custo de implantação. Porém nos dias atuais, em razão do barateamento e comercialização de soluções prontas, houve uma grande adesão por parte das empresas de pequeno e médio porte para esse tipo de sistema. Segundo Prado *et al.* (2012) depois que as empresas adotaram o uso dos ERP, tiveram a constatação que a informação só é útil na medida se sabe como utiliza-la e sistemas em geral, possuem em sua maioria relatórios analíticos engessados sobre determinadas perspectivas que não permitem uma análise mais elaborada que facilitasse uma tomada de decisão.

Nesse contexto, surgiu o interesse por ferramentas de *Business Intelligence* (BI) que permitem a organização de grande massa de dados registradas pelo ERP além de possibilitarem a análise para os diferentes níveis da organização. Dessa forma, os gestores podem obter informações relevantes para determinadas situações e assim podem tomar decisões com base nelas.

As ferramentas de *BI* possuem várias modos de apresentações de suas informações. Dentre a mais utilizadas existem as que fazem a apresentação dos *cubos* pois permitem análises dos mais variados tipos, sobre várias perspectivas. Além dos *cubos*, existe outro tipo de apresentação de informação que também é muito utilizado em determinadas situações: os *dashboards*.

De acordo com a definição do COUNCIL (1997), um Cubo ou *Array Multidimensional* é um grupo de células com dados organizados por dimensões de dados, que possibilita a visualização dos dados por uma combinação de todas essas dimensões.

Dashboards podem ser definidos como painéis visuais de acompanhamento de KPIs (*Key Performance Indicators*) que possuam um significado para um objetivo específico ou processo de negócios. Ainda de acordo com Alexander (2013) são simples de ler, atualizados em tempo real com os dados da empresa para permitir decisões rápidas e eficientes.

1.1 OBJETIVO GERAL

Devido à existência de poucos estudos na literatura com foco nessa análise visual, o objetivo desse trabalho é estudar a ligação entre os dois conceitos, ERP e BI, e a partir dessas informações desenvolver *dashboards* com alguns indicadores relevantes para uma empresa a ser adotada como estudo de caso, utilizando a base de dados de seu ERP como fonte de informação.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para atingir o principal objetivo que é o desenvolvimento dos *dashboards*, serão executadas as seguintes tarefas:

- Pesquisar sobre os assuntos chaves: *ERP*, *BI* e *dashboards*;

- Pesquisar indicadores utilizados em *dashboards*;
- Relacionar os indicadores com maior importância dentro do contexto do estudo de caso;
- Analisar como extrair essa informação da base utilizada no estudo de caso;
- Criar os *dashboards* para os indicadores escolhidos.

Ao final do trabalho, os *dashboards* criados, serão disponibilizados aos gestores da empresa utilizada no estudo de caso. Com isso, espera-se que eles possam monitorar ocorrências de fatos importantes ao seu negócios mais de perto, além de tomarem decisões apoiados em informações reais.

1.3 METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido através de pesquisa bibliográfica sobre os assuntos chaves da pesquisa (*BI, ERP, indicadores, textitdashboards*) afim de desenvolver *dashboards* com algumas métricas e indicadores.

Esses indicadores foram desenvolvidos especificamente para uma empresa, utilizada como estudo de caso. A empresa em questão atua no ramo de prestação de serviços de consultoria e prestação de serviços de *TI*. Todas as informações se encontram no banco de dados do *ERP* utilizado pela empresa.

O *ERP* utilizado pela empresa do estudo de caso é o *SAP Business One*, que é o *ERP* da SAP que atende o mercado de pequenas e médias empresas.

De posse do banco de dados desse *ERP* foram desenvolvidos processo de *ETL* utilizando o *Microsoft SQL Server Analysis Services*, que também fornece a ferramenta de construção de modelos multidimensionais, os Cubos.

Para realizar a apresentação desses Cubos *dashboards* foi utilizado o *Microsoft Office Excel* devido a sua grande potencialidade de funções e a familiaridade que os usuários possuem com a ferramenta. Além disso o *Microsoft Office Excel* possui duas ferramentas que vão de encontro com o objetivo desse trabalho:

- O *Power View* que proporciona a criação de elementos visuais para a apresentação de dados

- O *Power Pivot* que proporciona a conexão e consulta do *Microsoft Office Excel* em bancos OLAP, através de uma simples ferramenta de *drag and drop* ou até mesmo com consultas avançadas de *MDX* (linguagem de consulta para bancos OLAP) .

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os Sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*) são conhecidos como sistemas de gestão empresarial que tem por principal característica a integração e armazenamento de dados referentes a todas as áreas da empresa em um único sistema de informação, eliminando assim a existência de dados redundantes e até diferentes sobre uma mesma informação.

De acordo com Souza e Zwicker (2000) um ERP pode ser definido como sistemas de informação integrados, comercializados na forma de pacotes comerciais de software com a finalidade de dar suporte à maioria das operações da empresa. Ou seja, todos os setores da empresa trabalham integrados utilizando uma mesma base de dados e uma operação realizada por um setor que disponibiliza imediatamente as informações relevantes a outro setor da empresa.

Para Correa e Gianesi (1993), “*O princípio básico de MRP II é o princípio do cálculo de necessidades, uma técnica de gestão que permite o cálculo, viabilizado pelo uso do computador, das quantidades e dos momentos em que são necessários recursos de manufatura (materiais, equipamentos, entre outros), para que se cumpram programas de entrega de produtos com um mínimo de formação de estoque.*” Sendo assim, os sistemas ERP podem ser considerados uma evolução do MRP II por permitirem o controle dos demais recursos da empresa (financeiros, humanos, vendas, distribuição, etc.).

Para manter a sua principal função, a integração dos dados, um ERP é composto com uma única base dados que se comunica com os módulos que suportam as diversas áreas da empresa. (FORTULAN, 2006).

Um marco interessante para a história dos ERP's foi o ano de 1975 quando a empresa alemã SAP lançou o primeiro software desse segmento: o R/2 um ERP para empresas de grande porte. Hoje a SAP evoluiu esse sistema pra a versão R/3 e é um dos sistemas mais completos que existe.

2.1 CARACTERÍSTICAS DE UM ERP

A seguir serão apresentadas as principais características que um sistema ERP apresenta, de acordo com Souza e Zwicker (2000).

ERP são pacotes comerciais de software, isso significa dizer que são sistemas prontos que possuem os módulos padrões já desenvolvidos e em funcionamento. Isso facilita a comercialização quando é realizada a comparação com sistemas que precisam ser desenvolvidos desde o início, pois os custos são mais atrativos e ameniza-se os riscos de atrasos e problemas com entrega.

ERP incorporam modelos-padrão de processos de negócios, ou seja, eles foram desenvolvidos para atender requisitos genéricos para abranger o maior número possível de empresas. Segundo Bancroft *et al.* (1998) “[para fazer o sistema R/3] os desenvolvedores da SAP recolheram os requisitos de diferentes empresas dentro de uma mesma indústria e os combinaram em resultados de estudos das principais empresas de pesquisa. Essa compilação tornou-se a base para o desenvolvimento do R/3.”

ERP são integrados, portanto são construídos como um único sistema empresarial que atende aos diversos departamentos da empresa, através de módulos separados que compartilham base e dados cadastrais. Uma aplicação disso seria o lançamento de uma nota fiscal de entrada pelo departamento fiscal, e a contabilização automática da despesa para a contabilidade. Para Burch *et al.* (1979), “a integração é um poderoso elemento no desenho [de sistemas de informação] devido à crescente necessidade de coordenação e sincronização de operações dentro e fora das organizações”.

ERP utilizam um banco de dados corporativo, ou seja, utilizam um banco de dados único e centralizado. Essa característica é muito importante para a integração porém impõe algumas dificuldades de implementação.

ERP requerem procedimentos de ajuste, que consistem em adaptações do processo padrão do ERP para uma determinada empresa. Segundo Henry (1991) “*é improvável que um pacote vá atender exatamente aos requisitos da empresa, o que gera discrepância entre os dois [pacote e a empresa]*”.

2.2 OUTROS CONCEITOS RELACIONADOS A ERP

Ainda para Souza e Zwicker (2000), existem seis conceitos importantes que permeiam os sistemas ERP:

- **Funcionalidade:** pode ser definida como um conjunto total de funções embutidas em um ERP. Pode ser também utilizado para representar o conjunto total de diferentes situações que podem ser contempladas e os diferentes processos que podem ser executados no sistema.

- **Módulos:** são os menores conjuntos de funções que podem ser adquiridos e implantados separadamente em um sistema ERP. Geralmente esses módulos são correspondentes às divisões departamentais da empresa (vendas, financeiro, compras, estoque, etc.). Essa divisão permite que a empresa implemente apenas partes do sistema que sejam relevantes para o funcionamento da empresa ou até mesmo que eles sejam realizados em partes para facilitar o processo, além de facilitar a divisão de papéis entre os usuários.

- **Parametrização:** é o processo de adequação da funcionalidade de um sistema ERP para uma determinada empresa, através da definição de parâmetros já disponibilizados pelo próprio sistema. Essa característica é proveniente da generalização dos ERP para se adaptar aos vários tipos de empresas e suas peculiaridades. Assim quanto mais parametrizável um sistema, maior a possibilidade dele se adequar aos moldes da empresa que o adquire, diminuindo a necessidade desenvolvimento específico para determinada função.

- **Customização:** é a modificação de um sistema ERP para proporcionar alguma função que somente por meio de parametrizações não possam ser obtidas.

Essa modificação, que geralmente é um desenvolvimento, pode ser realizada pelo próprio fornecedor a pedido do cliente, ou pelas próprias empresas clientes, construindo módulos que se comunicam com o sistema base do ERP. É importante registrar que quanto mais customizações o sistema necessitar, mais o ERP se afasta do modelo padrão e se aproxima dos famigerados softwares desenvolvidos especificamente para um modelo de negócios, que levam a um grande custo com desenvolvimento e manutenção. Portanto, o desenvolvimento de customizações deve ser bem ponderado, pois pode ser que seja mais viável que a empresa adapte seu processo ao pacote oferecido em detrimento da customização.

- **Localização:** é a adaptação dos ERP desenvolvidos em um determinado país para a utilização em outro, considerando os aspectos como impostos, taxas, leis e procedimentos comerciais.
- **Atualizações de versões:** é o processo pelo qual o fabricante disponibiliza incremento nas funcionalidades e correções de problemas.

2.3 ARQUITETURA DE SISTEMAS ERP

De acordo com Davenport (1998), a arquitetura de um ERP tem como base central o banco de dados centralizado que recebe e fornece dados para várias aplicações, que seriam os módulos, para as diversas funções da empresa, como mostrado na Figura 1. Isso reduz drasticamente o fluxo de informação através do negócio.

Figura 1: Arquitetura de um ERP

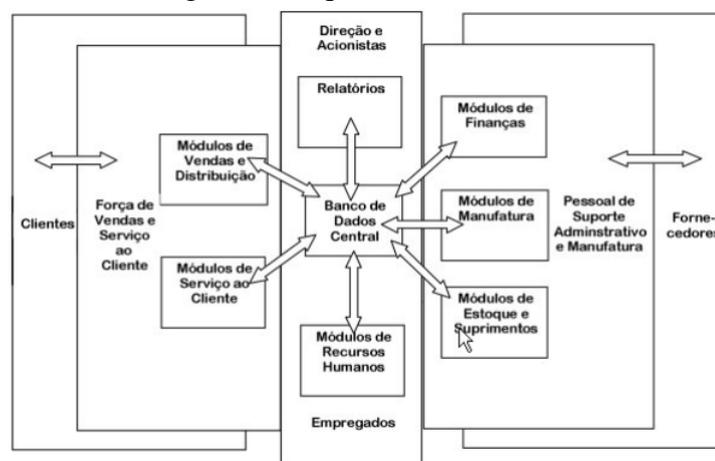


Figura 2: (Fonte:Davenport (1998))

Além disso os sistemas ERP também possuem a arquitetura do tipo cliente-servidor, onde o computador cliente requisita serviços de processamento ao servidor, que estão na mesma rede.

2.3.1 PRINCIPAIS ERP E FABRICANTES

Existem duas vertentes no mercado de ERP: uma é a das grandes corporações que possuem um negócio mais complexo e com muito mais capital para investimento em sistemas de grande porte; e a outra são as pequenas e médias empresas que não possuem negócios complexos, porém possuem um capital limitado para investimento em tecnologia.

Nesse cenário, os primeiros ERP a conquistarem o mercado foram os sistemas mais robustos e que supriam as necessidades de grandes empresas. O mais famoso é o *R/3* da alemã SAP AG: ele é composto por módulos que trabalham juntos mais podem ser utilizados independentes uns dos outros. É considerado o mais completo do mercado, porém possui altos custos de aquisição e parametrização/customização. Sua primeira versão, o *R/1* foi lançado em 1972 e ao longo dos anos foi evoluindo e em Junho de 2006 trocou de nome para *SAP ERP 6.0*.

De acordo com Columbus (2014), o mercado de ERP cresceu 3,8%, \$24,4 de bilhões em 2012 para \$25,4 de bilhões em 2013. A Tabela 1 apresenta o cenário de mercado entre os fabricantes.

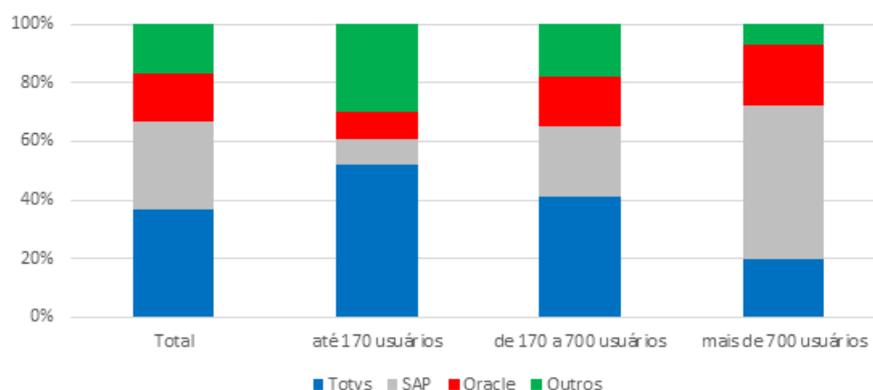
Tabela 1: Vendas de ERP por fabricante

	Vendas em bilhões de dólares	
Fabricante	2012	2013
SAP	6	6,1
Oracle	3,124	3,117
Sage	-	1,5
Infor	-	1,5
Microsoft	-	1,169

O cenário brasileiro também acompanha essa tendência, porém uma empresa nacional aparece como grande fabricante do mercado: a *Totvs*. De acordo com uma

pesquisa realizada por Meirelles (2014), a líder do mercado atualmente é a *Totvs* com 37% do mercado, a *SAP* fica em segundo com 30% e a *Oracle* com 16%. Os 17% restantes são divididos entre *Infor*, *QAD*, *Senior*, *StarSoft* entre outras. A pesquisa de Meirelles (2014) ainda levantou o seguinte cenário, de participação no mercado, por número de usuários.

Figura 3: Grafico ERP
% de empresas por faixa de usuário



2.4 CONCEITO DE BUSINESS INTELLIGENCE

O Conceito de *Business Intelligence* (BI) surgiu em 1996 através do *Gartner Research Group* e é definido como um conjunto de técnicas e ferramentas de transformação de dados puros em dados significativos e com informação relevante a análise de negócios. As técnicas de BI permitem lidar com um grande conjunto de dados não estruturados e ajudar a identificar, desenvolver e até criar oportunidade de negócios.

Para Antonelli (2010) o *Business Intelligence* pode ser definido como um conjunto de conceitos e metodologias que através da extração de dados, apoiam a tomada de decisão em uma empresa.

O conceito ainda pode ser ampliado segundo a definição de Angeloni e Reis (2006) e ser entendido como uma composição de um conjunto de metodologias de gestão implementadas através de ferramentas de softwares, cuja finalidade é proporcionar ganhos nos processos gerenciais e da alta gestão das empresas baseados na capacidade analítica das ferramentas que integram em um só lugar todas as informações ao processo de decisão. Angeloni e Reis (2006) ainda ressalta que o objetivo principal do *BI* é

transformar dados em conhecimento para apoiar decisões estratégicas para a geração de vantagens competitivas.

Outra definição bastante utilizada na literatura é o de Barbieri (2001) em que o *BI* é definido como um guarda-chuva conceitual que se dedica a captura de dados, informações e conhecimentos que permitam às empresas competirem com maior eficiência em uma abordagem evolutiva da modelagem de dados, tornando-as capazes de prover a estruturação de informações em depósitos retrospectivos e históricos, permitindo sua modelagem por ferramentas analíticas.

Apesar das variantes nas definições, todos os autores concordam com a essência do *BI*: a apresentação de informações relevantes à tomada de decisão para gestores da empresa. Para alcançar esse objetivo são necessários o uso de várias técnicas e ferramentas que serão descritas a seguir.

2.4.1 PROCESSOS DE ETL: EXTRAÇÃO, TRANSFORMAÇÃO E CARGA

As ferramentas de *ETL* são a base da construção de um processo de *BI*. Sua principal função é a movimentação dos dados nos sistemas da empresa para um base de *Data Warehouse* onde eles possam ser analisados de uma forma mais eficiente. As funções básicas de uma ferramenta de *ETL* são como o próprio nome já diz: extrair, transformar e carregar:

- Extração: extrair os dados das diversas fontes de dados da empresa (banco de dados de sistemas, planilhas, etc) para um banco de dados unificado que permita uma melhor análise das informações.
- Transformação: conversão dos dados para uma visão mais amigável de análise além de proporcionar a uniformização das diferentes fontes de dados da empresa em um padrão único
- Carga: carga dos dados extraídos e transformados para uma base de análise unificada: o *Data Warehouse*

2.4.2 DATA WAREHOUSE

Um sistema de *BI* na maioria das vezes, tem como base um *Data Warehouse* (*DW*) que nada mais é que um repositório que unifica as informações da empresa oriundas de diferentes fontes de forma a possibilitar a extração eficiente de informações gerenciais a partir dessa massa de dados.

Segundo Turban *et al.* (2009) um *DW* é um conjunto de dados produzidos para oferecer suporte à tomada de decisões; é também um repositório de dados atuais e históricos de possível interesses aos gerentes de toda a organização.

Os *Data Warehouses* possuem algumas características (INMON, 2005):

- Orientado por assunto: os dados são organizados por assuntos correlatos, como vendas, produtos ou clientes, e contem apenas as informações relevantes ao suporte à decisão. Essa característica permite que os usuários determinem como está o desempenho da empresa além de identificar o motivo desse desempenho, seja ele bom ou ruim.
- Integrado: está intrinsecamente ligada à orientação por assunto. Devido ao fato de que *Data Wharehouses* devem colocar dados de diferentes fontes em um formato consistente, existe todo um trabalho para que sejam resolvidos conflitos de nomenclaturas e discrepâncias entre unidades de medidas dessas diferentes fontes, tornando-o assim um sistema totalmente integrado.
- Variável no tempo: um *DW* mantém dados históricos que não necessariamente mostram o status atual. Eles detectam tendências, variações, relações de longo prazo para previsão e comparações, o que leva a tomada de decisões.
- Não-volátil: após um dado ser inserido em um *DW*, eles não podem ser alterados por um usuário. Os dados obsoletos são descartados e as alterações são registradas como dados novos.

Existem duas principais abordagens quando se trata do desenvolvimento de um *Data Wharehouse*: a abordagem de Bill Inmon, considerado o “pai do *Data Wharehouse*”, e a abordagem de Ralph Kimball. Porém antes de apresentar cada uma

dessas abordagens, existe um conceito intrinsecamente relacionado a elas que devem ser apresentado: os *Data Marts*.

Um *Data Mart* pode ser definido como um subconjunto de um *Data Warehouse*, que normalmente consiste em uma única área temática (Turban *et al.* (2009)), o que dentro de uma empresa pode se enquadrar dentro da sistemática de departamentos. Ou seja, cada área da empresa possui um escopo de quais informações são relevantes às suas tomadas de decisões, e esses escopos podem ser separados em unidades menores dentro de um *Data Warehouse* gigantesco, facilitando tanto o entendimento dos desenvolvedores e mantenedores do sistema de *BI*, como o entendimento dos usuários finais sobre a composição do sistema.

Para Inmon o desenvolvimento de um *Data Warehouse* deve ser realizado “de cima para baixo”, ou seja, um modelo de dados normalizado é projetado inicialmente. Em seguida, são estruturados os *Data Marts* que contém dados necessários para processos ou departamentos específicos do negócio em questão, a partir do *Data Warehouse*.

Já Ralph Kimball sugere que a abordagem de desenvolvimento de um *Data Warehouse* deve ser realizada de “baixo para cima”, ou seja os *Data Marts* são criados inicialmente, para facilitar relatórios e análises; e em seguida, esses *Data Marts* são combinados para criar um *Data Warehouse*.

Partindo dessas duas abordagens, a escolha por uma ou outra é simplesmente uma decisão de projeto de acordo com a necessidade da empresa em questão. A Tabela 2, retirada de Turban *et al.* (2009) resume as principais características de cada uma das abordagens.

A modelagem de um DW pode ser realizada por duas abordagens distintas que serão apresentadas a seguir.

Tabela 2: Comparação das propostas de Inmon e Kimball

Característica	Inmon	Kimball
Abordagem Geral	De cima para baixo	De baixo para cima
Estrutura arquitetônica	Data Warehouse para toda a empresa alimenta os bancos de dados departamentais	Os Data Marts modelam um único processo de negócios, e chega-se a consistência da empresa por meio de um barramento de dados e do ajustar-se às dimensões
Complexidade do método	Bastante Complexo	Bastante Simples
Comparação com metodologias consagradas de desenvolvimento	Derivado da metodologia espiral	Processo de quatro passos; uma fase de métodos de sistema de gerenciamento de banco de dados relacional
Discussão do projeto físico	Bastante detalhada	Bastante leve
Orientação dos dados	Orientados por assuntos ou por dados	Orientado por processos
Ferramentas	Tradicionais (diagramas entidade-relacionamento, diagrama de fluxo de dados)	Modelagem dimensional; uma fase da modelagem relacional
Acessibilidade ao usuário final	Baixa	Alta
Público Principal	Profissionais de TI	Usuários finais
Local na organização	Parte integral da fábrica de informações corporativa	Transformador e retentor de dados operacionais
Objetivo	Proporcionar uma solução técnica sólida com base em métodos e tecnologias comprovados de banco de dados	Proporcionar uma solução que facilite aos usuários finais fazer consultas diretas aos dados e ainda obter tempos razoáveis de resposta

2.4.3 TIPOS DE MODELAGEM

Um banco de dados dimensional pode ser modelado de duas formas diferentes, definidas por Ralph Kimball em Kimball (2002):

- Estrela: é caracterizado por possuir uma tabela fato central ligadas a várias dimensões que não possuem relacionamentos entre si. Isso permite com que as consultas realizadas no DW sejam executadas mais rapidamente.
- Floco de neve: é uma variação do Estrela em que as tabelas fatos são ligadas em dimensões que podem possuir relacionamento com outra dimensão do modelo. Um exemplo seria dimensões de grupo de item, que estaria ligada a dimensão de item que por sua vez estaria ligada a fato venda.

A adoção de uma modelagem ou outra é uma decisão de projeto que é tomada após a análise da base levando em consideração volume de dados e desempenho desejado nas consultas.

2.5 CONCEITO DE DASHBOARDS

Segundo Sezões *et al.* (2006), é essencial que haja interfaces e aplicações de *front-end* para auxiliar os gestores nas tomada de decisões, pois a visualização é um dos fatores fundamentais à assimilação e percepção de quem decide. Nesse contexto, surgiu a utilização dos *dashboards*.

Dashboards podem ser definidos como painéis que apresentam de forma gráfica o desempenho de alguma métricas importantes para o negócio que podem ajudar no monitoramento em tempo real de fatores impotentes para o negócio da empresa.

De acordo com Eckerson (2006), *dashboards* são sistemas multi camadas de gerenciamentos de performance, construídos sobre a inteligência de negócios e a infraestrutura de integração, que permite a empresa medir, monitorar e gerenciar atividades de negócios utilizando medidas financeiras e não financeiras.

O termo *dashboard* tem origem do termo “painel de automóvel”, onde os motoristas monitoram as principais funções do carro de maneira rápida, simples e prática.

Figura 4: Exemplos de Dashboards



De acordo com Barbieri (2001), um *dashboard* bem projetado devem possuir as seguintes características:

- Usar componentes visuais, (como gráficos, barras de desempenhos, indicadores, medidores, semáforos, entre outros) para destacar de forma imediata os dados e exceções que exigem ação.
- Ser transparentes aos usuários; ou seja, exigir treinamento mínimo e ser extremamente fáceis de usar.
- Combinar dados de diversos sistemas e formar uma visão de negócios única e resumida.
- Possibilitar realização de *drill down*(ou navegar por meio de) em fontes de dados ou relatórios, oferecendo mais detalhes sobre o contexto comparativo e avaliativo que está por trás.
- Apresentar uma visão dinâmica e prática com atualizações pontuais de dados, o que permite ao usuário final estar atualizado sobre quaisquer alterações recentes nos negócios.
- Exigir poucos, ou nenhum, códigos customizados para implementar, implantar ou manter.

O principal diferencial dos *dashboards* é a capacidade de apresentar quantidades complexas de informação de uma forma rápida e intuitiva, através de mapas, gráficos, tabelas, etc. Outro diferencial importante dessas aplicações é a interatividade que eles oferecem ao usuário, em que eles podem filtrar dados de várias formas, ou mudar a parâmetro (dimensão) de visualização, poupando assim o tempo de desenvolvimento de relatórios que tem a mesma fonte de informação (*query*) e só possuem filtros e apresentação diferenciada.

2.6 CORRELACIONANDO CONCEITOS

Sistemas *ERP* possuem as informações sobre todas as áreas da empresa e comumente as empresas e seus gestores precisam avaliar suas informações para entender a situação atual da empresa e tomar decisões estratégicas.

Sistemas de *BI* são construídos sobre bancos de dados de aplicações que armazenam massas de dados que precisam ser analisadas para produzirem informações relevantes para a tomada de decisão.

Nesse cenário, os bancos de dados dos *ERP's* se tornam uma fonte bastante apropriada para a construção de um *BI*. Isso facilita o trabalho de análise dos gestores pois apresenta várias visões sobre a empresa que em um simples relatório analítico poderia ser difícil de conseguir.

Aliado a essa necessidade de informações mais elaboradas sobre o negócio, ainda existem informações que podem ser exibidas graficamente de forma a chamar a atenção para determinado acontecimento ou colaborar para a avaliação das informações geradas pelo banco de dados de forma mais rápida e intuitiva. Dessa forma a informação pode ser rapidamente compreendida e utilizada para a tomada de decisão. E isso pode ser facilmente construído através do desenvolvimento de *dashboards*.

CAPÍTULO 3

ESTUDO DE CASO

Para este trabalho foi escolhido como estudo de caso uma empresa que atua no ramo de consultoria em TI, oferecendo desde serviços de consultoria em ERP até o desenvolvimento de sistemas customizados, como sistemas WEB e aplicativos para smartphones.

Apesar de ser uma empresa de pequeno porte, com faturamento médio de R\$150 mil e 12 funcionários, a empresa utiliza um ERP para gerir suas atividades administrativas. Isso se deve ao fato de eles terem fácil acesso a ferramenta, por serem uma consultoria do sistema utilizado e assim possuírem mais facilidade para utiliza-lo.

Todas as despesas da empresa (consumo, manutenção, despesas com pessoal) são lançadas no ERP e rateadas entre os departamentos da empresa listados abaixo:

- Desenvolvimento
- Consultoria
- Infra \ Suporte
- Administrativo
- Comercial
- Diretoria

Por se tratar de uma prestadora de serviços a empresa deve manter um controle rígido de faturamento dos clientes, pois é através desse processo que a receita da empresa é gerada e utilizada para executar os pagamentos de colaboradores e fornecedores.

Além das questões administrativas, o ERP também é utilizado pelo setor comercial da empresa para registrar atividades relacionadas a prospecção de clientes.

A partir dessas informações, a próxima etapa foi a análise da base de dados para levantar as informações relevantes para os *dashboards*.

3.1 ANÁLISE DA BASE DE DADOS

Por se tratar de um sistema bastante completo a tarefa da análise da base de dados precisa ser realizada de forma que se atenha aos módulos que realmente são relevantes para o estudo de caso em questão.

A partir da análise desses módulos utilizados pela empresa e de uma avaliação de quais informações são alimentadas pelos usuários do *ERP* foram identificadas as principais fontes de informações:

- Receitas
- Despesas
- Contas à pagar
- Contas a receber
- Atividades Comerciais
- Oportunidades Comerciais

O próximo passo foi compreender em que tabelas do banco de dados a aplicação registra as informações relevante para os itens elencados anteriormente. Como a ferramenta é de origem internacional, as tabelas possuem um padrão de nome com acronimos formados por 4 letras, o que torna o mapeamento um pouco mais complicado, porém a aplicação fornece um auxílio nessa tarefa. Dentro do ERP existe uma funcionalidade que quando é ativada, ao passar o mouse em uma tela dentro do sistema,

é exibido no rodapé da tela o nome do campo e da tabela no qual fica armazenada a informação inserida nesse campo selecionado.

Figura 5: Tabela de NF de Saída(OINV), campo Cliente(CARDCODE)

The screenshot shows the 'Nota Fiscal de Saída' application window. The 'Cliente' field is highlighted with a red box and contains the value 'C06375'. Below the main form is a 'Log de mensagens do sistema' window showing a message about software license terms.

#	Nº do item	Quantidade	Preço unitário	% do desconto	Utilização	Sujeito a IRF
1	S0001	1	R\$ 750,00	0,00	SERV TRB ISSQN	Sim

Log de mensagens do sistema (1)

Erros Avisos Informação 50 Últimas mensagens para exibir

#	Mensagem	Ajuda	Feedback	Contexto
1	Essa utilização do software está sujeita ao Contrato de licença do usuário final (EULA)			

Código do cliente/fornecedor
C06375 [Form=133 Item=4 Pane=0 Variable=1 OINV,CardCode]

Isso permitiu com que as tabelas fossem facilmente identificadas para que se fossem utilizadas no próximo passo: a modelagem dos dados.

3.2 MODELAGEM DOS DADOS

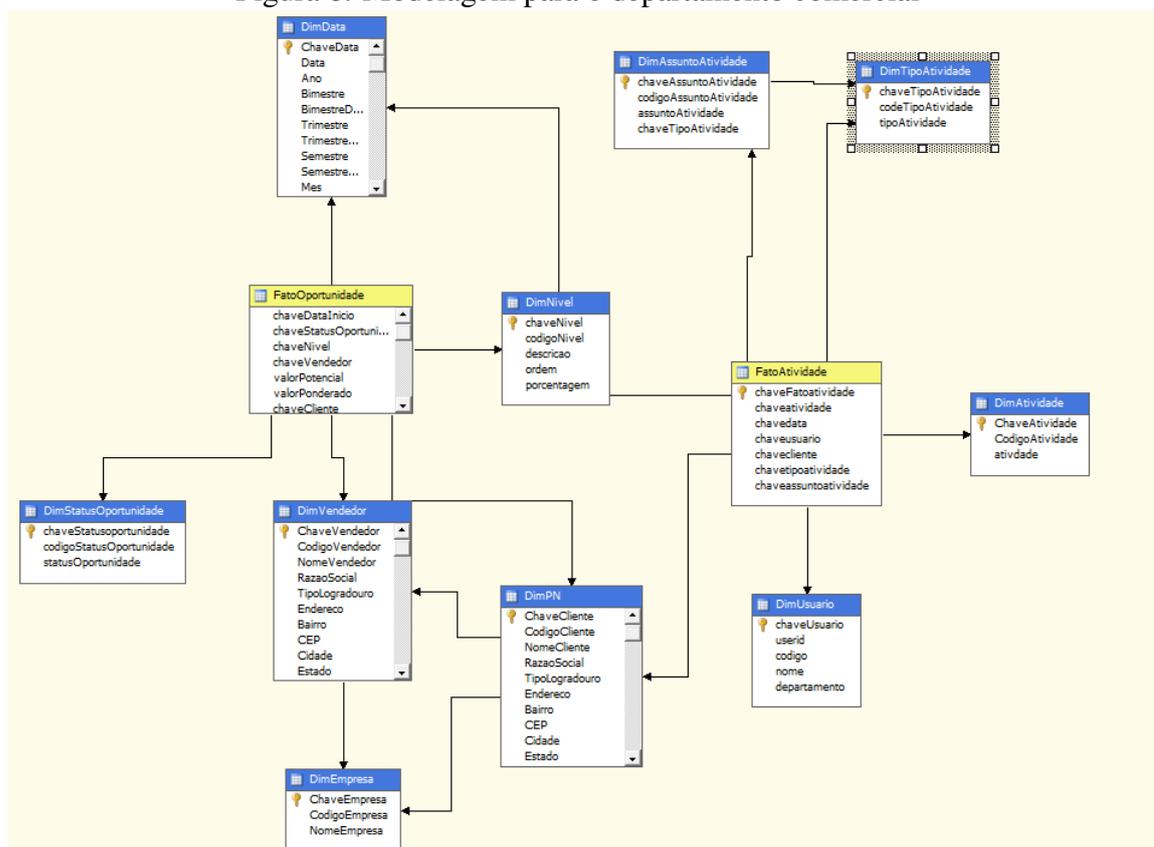
De posse da base de dados e com as informações levantadas, o próximo passo é a modelagem dos dados, ou seja, relacionar esse dados em tabelas fatos e dimensões para que eles possam produzir as informações desejadas. Nessa modelagem para facilitar a construção partiu-se da necessidade final e foi compondo as dimensões necessárias e as fatos resultantes.

No estudo de caso proposto foram necessários quatro tabelas fatos para apresentar as informações relevantes:

- Transação: informações referentes a movimentações financeiras (compras, vendas, etc)
- Parcelas: valores parcelas a pagar e a receber
- Atividades: informações sobre atividades comerciais
- Oportunidades: informações sobre as oportunidades comerciais

Relacionadas a cada uma delas foram criadas as dimensões necessárias para apresentar mais detalhes sobre cada um dos fatos. A figura 6 apresenta a modelagem dos dados referentes ao departamento comercial da empresa.

Figura 6: Modelagem para o departamento comercial



O modelo apresentado na Figura 6 representa o que foi definido como objetivo principal de análise no que se refere ao departamento comercial: as oportunidades de

vendas registradas pelos vendedores e as atividades realizadas pelos vendedores em sua rotina. A partir das dimensões criadas, podem ser realizadas diversas análises sobre esses fatos, visualizadas de várias perspectivas: quantidade de oportunidades por status, por nível, atividades realizadas em determinado período por usuário, entre outras.

Como pode ser verificado na Figura 6, o modelo dimensional adotado foi o tipo floco de neve, pois existem casos em que dimensões possuem relações com outras dimensões para apresentar algum tipo de informação como tipo, grupo ou status. A utilização desse esquema de modelagem foi escolhida para deixar o modelo mais segmentado no que se refere a características de fatos específicos.

Com a modelagem pronta, o próximo passo é a criação dos ETL's.

3.3 DESENVOLVIMENTO DOS ETL'S

O processo de desenvolvimento de ETL pode ser iniciado depois pronta a modelagem de dados que definiu como será composto o banco dimensional do estudo de caso em questão.

Conforme apresentado anteriormente a ferramenta utilizada foi o *Microsoft SQL Server Analysis Services (SSAS)* que é uma ferramenta que faz parte do pacote do *Microsoft SQL Server* e de fácil configuração e utilização. A ferramenta trabalha com o conceito de criação de tarefas que são responsáveis por executar ações pontuais dentro do ETL. Os tipos de tarefas nesse estudo de caso são divididos basicamente em 3 tipos:

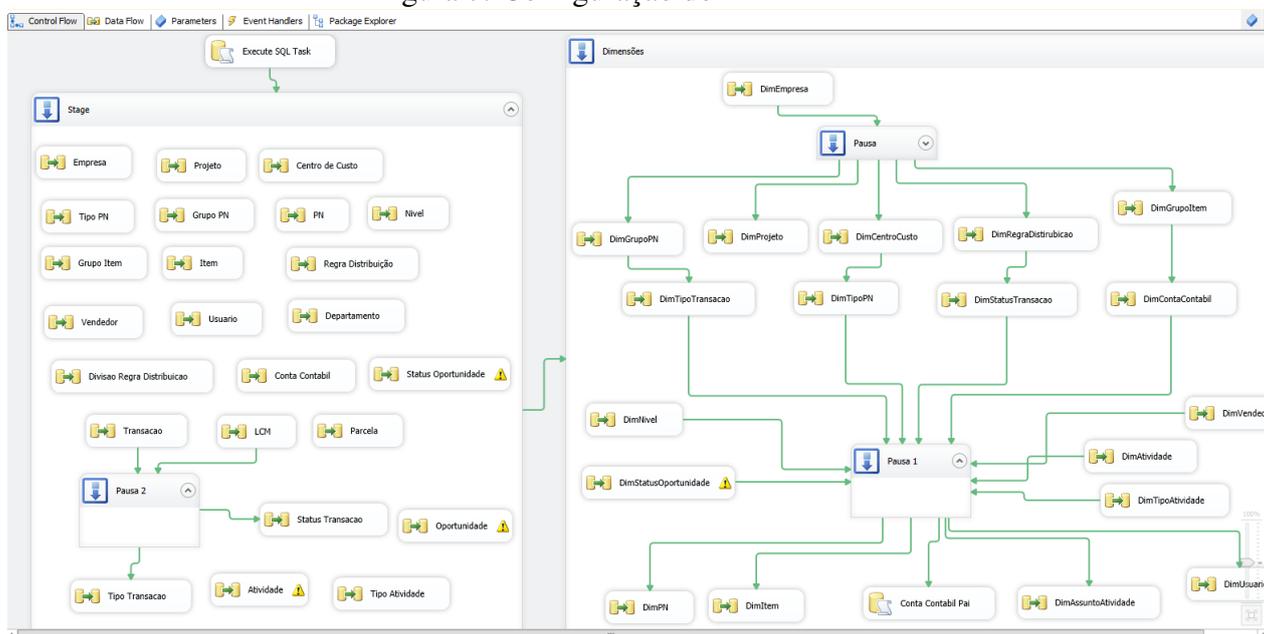
1. Cópia para *stage*: tarefas responsáveis por fazer a cópia do banco OLTP para a *stage*, assim não se concorre com as atividades da aplicação durante a execução do ETL. São basicamente SELECT's na base OLTP e INSERT's na base *stage*.

2. Inserção no DW - dimensões: tarefas responsáveis por inserir os dados na dimensões à partir dos dados da *stage*. São basicamente SELECT na *stage* com alguns JOINS para recuperar informações de mais de uma tabela para fazer INSERT em uma única dimensão. Nessas tarefas deve-se tomar o cuidado de que quando existem relações entre dimensões, a que possui relacionamento de chave estrangeira deve ter seus dados inseridos depois que a dimensão ligada for

preenchida, caso contrário o SGBD irá apresentar erro de quebra de restrição de chaves estrangeiras.

3. Inserção no DW - fatos: tarefas responsáveis por inserir dados nas tabelas fatos a partir dos dados das tabelas que contém as informações sobre os eventos relevantes para o modelo em questão. São basicamente SELECT na *stage* nas tabelas de eventos com JOINS nas dimensões para recuperar as chaves estrangeiras que ligam fatos e dimensões.

Figura 7: Configuração do ETL



Na figura 7 é apresentada dentro do *container* “Stage” as tarefas do tipo 1, já o *container* “Dimensões” apresenta as tarefas do tipo 2.

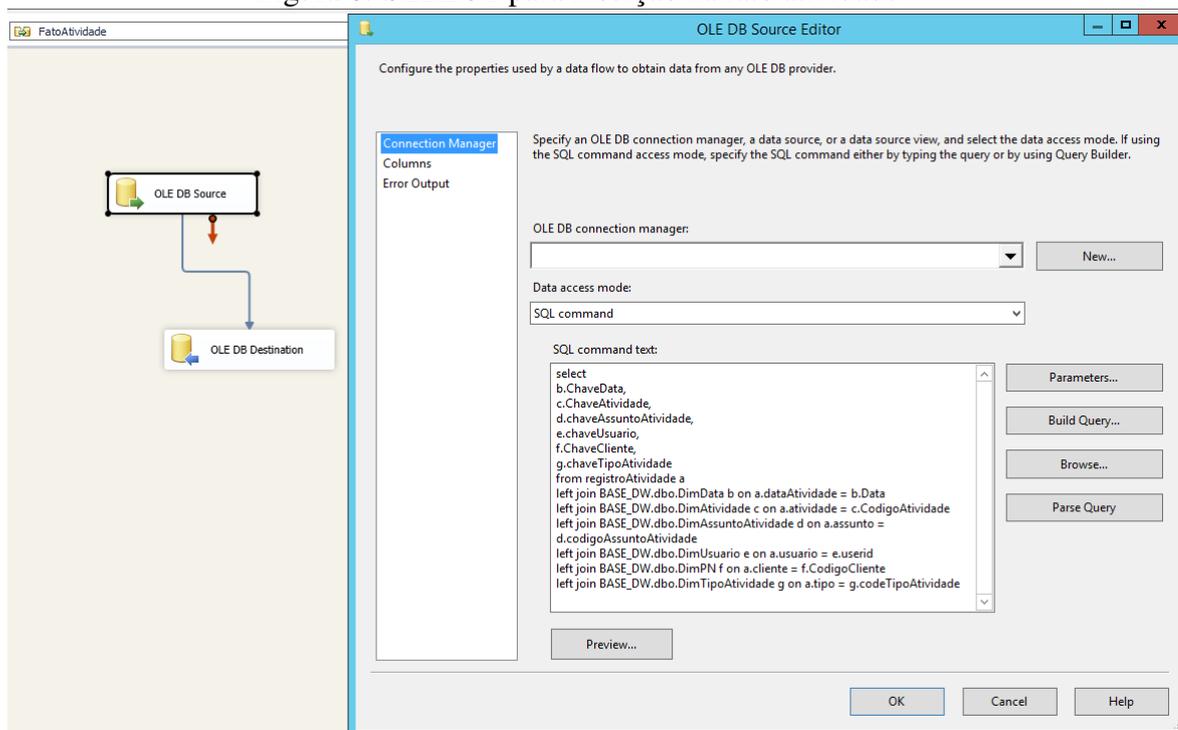
Para otimizar o processo do ETL, o SSAS inicia simultaneamente a execução de cada uma das tarefas dentro um mesmo *container*. Para que não ocorra o problema de chave estrangeira, foram criados *containers* vazios que fazem o ETL dar uma pausa na execução até que todas as tarefas sejam executadas, ou seja, eles atuam como um ponto de encontro para as tarefas que só é passado adiante quando todas as anteriores a eles tiverem sido finalizadas.

Um exemplo é no *container* “Dimensões” a “Pausa 2” que permite com que sejam inseridos dados na dimensão de grupo de item antes que sejam inseridos registros na dimensão de item.

Após a inserção de dados nas dimensões, o próximo passo do ETL é a inserção de dados nas fatos com as tarefas do tipo 3. Nesse caso também é necessário que todas as tarefas referentes a inserção das dimensões tenham terminado para que se inicie a execução da inserção nas fatos, assim esse processo é separado em um outro *container* para que o fluxo seja executado corretamente.

Na figura 8 é apresentado um exemplo de tarefa que insere dados na fato atividade.

Figura 8: SELECT para inserção na fato atividade



O fato de a empresa do estudo de caso utilizar um *ERP* facilitou o processo de análise e modelagem dos dados, pois as informações comuns entre os setores da empresa utilizavam a mesma base, eliminando o trabalho de alinhamento de cadastros nessa fase do desenvolvimento, que é comum aos projetos de *ELT*. Com isso o processo de criação do *ETL* é finalizado e pode ser iniciada a construção dos cubos.

3.4 DESENVOLVIMENTO DOS CUBOS

O SSAS possui uma ferramenta muito simples de criação de cubos, onde a partir da indicação da tabela fato, ele automaticamente recupera as dimensões relacionadas, desde que exista um relacionamento de chaves estrangeiras entre elas, e cria o modelo para o usuário. Com o modelo pronto, basta realizar a construção do banco onde o cubo é pré-processado e onde são realizadas as consultas quando o cubo é utilizado.

No estudo de caso em questão foram criados dois cubos distintos:

- Transação: com informações relevantes as transações e pagamentos/recebimentos lançados no ERP
- Comercial: com as informações sobre as atividades e as oportunidades lançadas no ERP

Essa distinção foi feita devido ao escopo diferente que essas duas visões apresentam, apesar de possuírem dimensões em comum.

Outra tarefa importante na criação do cubo é a modificação dos nomes das dimensões e dos nomes das colunas das dimensões para nomes mais amigáveis ao usuário final. Para isso os nomes foram aplicados de acordo com a nomenclatura que são apresentados no ERP, facilitando assim o entendimento por parte do usuário final.

Com os cubos pronto e processados, o próximo passo foi a criação do *dashboards* para apresentar as informações desejadas.

3.5 DESENVOLVIMENTO DOS *DASHBOARDS*

Após todas as etapas anteriores terem sido executadas restou somente a criação dos *dashboards* que irão apresentar as informações ao usuário final.

Para realizar essa tarefa de apresentação, conforme dito anteriormente, foi utilizado o *Microsoft Office Excel* junto com seus complementos *Power View* e *Power Pivot*, cuja instalação e utilização é muito simples por fazerem parte de pacote *Office*.

No início do estudo de caso foram definidas quais informações deveriam ser analisadas e apresentadas para monitoramento nos *dashboards*. Desse levantamento foram criadas cinco visões que serão apresentadas a seguir.

3.5.1 FATURAMENTO

Nessa visão são apresentados os valores brutos e líquidos do faturamento da empresa por mês, nos últimos 6 meses, e quais são os cinco maiores clientes no que se refere a faturamento da empresa.

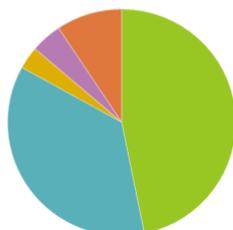
Para conseguir realizar essa função de listar os cinco maiores clientes foi necessário criar uma consulta que trouxesse todos os dados de vendas dos últimos 6 meses e fosse adicionado um campo calculado que indicasse a posição do cliente no rank, utilizando uma formula da linguagem MDX que realiza esse calculo: a função RANKX.

```
SELECT NON EMPTY { [Measures].[Total Bruto], [Measures].[  
    Total Liquido] } ON COLUMNS,  
NON EMPTY { [Dim PN].[Nome Cliente].[Nome Cliente].  
    ALLMEMBERS} ON ROWS  
FROM ( SELECT ( { [Dim Tipo Transacao].[Nome Tipo Transacao  
    ].&[NF de Saída] } ) ON COLUMNS  
        FROM [TRANSACOES])  
WHERE ( [Dim Tipo Transacao].[Nome Tipo Transacao].&[NF de  
    Saída], LastPeriods(7, strtomember("[Chave_Data_  
    Documento].[Ano_Mes].&[\" + format(now(),\"yyyy-MM\") + \"]\"  
    )))
```

Figura 9: *dashboard* de faturamento

Faturamento

Total Liquido por Cliente



Total Bruto e Total Liquido por Mes



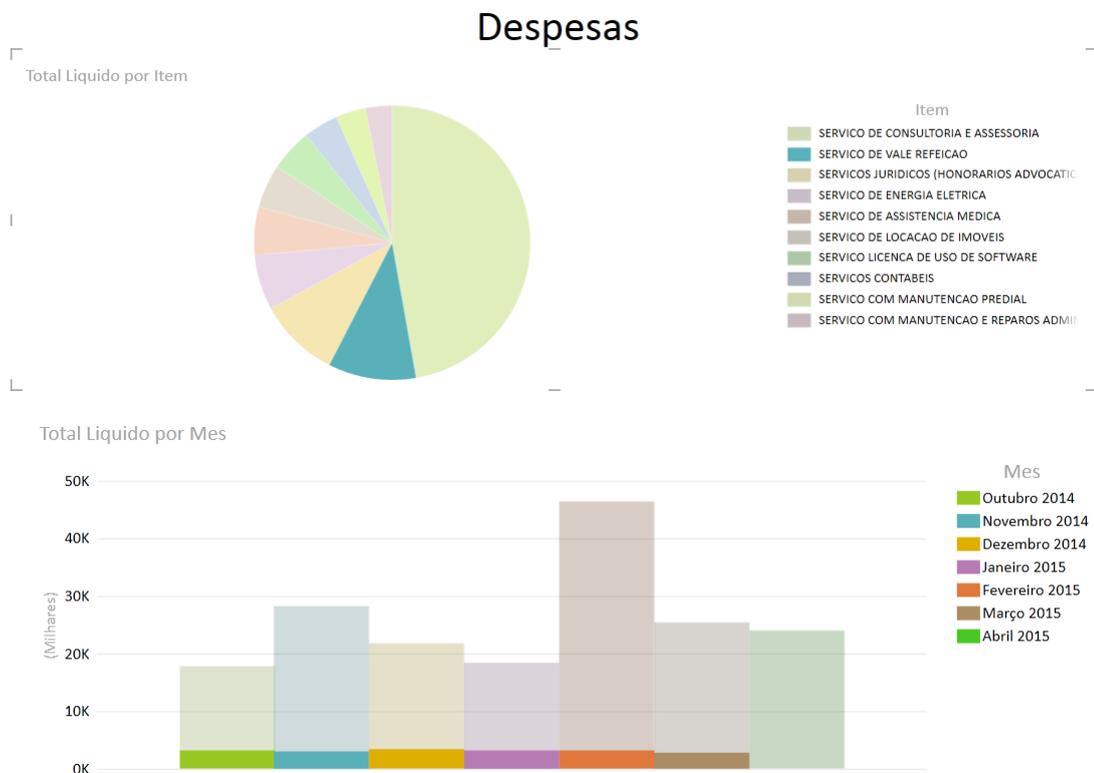
3.5.2 DESPESAS

Nessa visão são apresentados o total de despesas da empresa por mês nos últimos 6 meses, e quais os 10 itens que representam os maiores gastos da empresa. Também foi utilizada a função RANKX para calcular a posição dos itens na lista.

`RANKX(ALL('Despesas por item');[Total Liquido])`

Na Figura 13 é apresentada uma funcionalidade do *Power View* que quando um item é selecionado em um dos gráficos, ele destaca nos outros os dados referentes só a esse item. E nesse caso pode ser observado algo diferente no mês abril de 2015 pois não foi lançado um item que deveria ser lançado todo mês.

Figura 10: *dashboard* de despesas



Também é possível verificar no gráfico de pizza que o maior gasto da empresa é com o item de serviço de consultoria e assessoria, devido ao fato de alguns colaboradores serem terceirizados.

3.5.3 VENCIMENTOS

Visão onde são apresentados os valores vencidos de contas à pagar e contas à receber que estão em abertos, exibindo detalhes de cliente/fornecedor, valor, data de vencimento e dias em atraso.

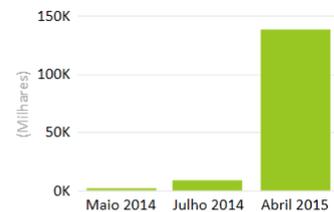
Além disso foi criado também um KPI baseado na data em que o vencimento ocorreu para mostrar um status em cores de semáforo indicando qual a gravidade do vencimento.

Figura 11: *dashboard* de vencimentos

Vencimentos

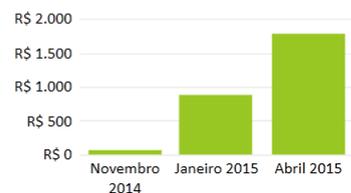
Contas à Receber

Cliente	Valor	Atraso	Status Media
Cliente 35	R\$ 4.407,16	29	●
Cliente 1	R\$ 63.755,69	53	●
Cliente 4985	R\$ 70.216,21	53	●
Cliente 5	R\$ 0,09	377	●
Cliente 7	R\$ 9.000,00	318	●
Total	R\$ 147.379,15	830	●



Contas à Pagar

Fornecedor	Valor	Atraso	Status Media Contas Pagar
Fornecedor 5079	R\$ 1.697,68	41	●
Fornecedor 5084	R\$ 68,88	200	●
Fornecedor 5112	R\$ 82,55	39	●
Fornecedor 5143	R\$ 887,50	121	●
Total	R\$ 2.736,61	401	●

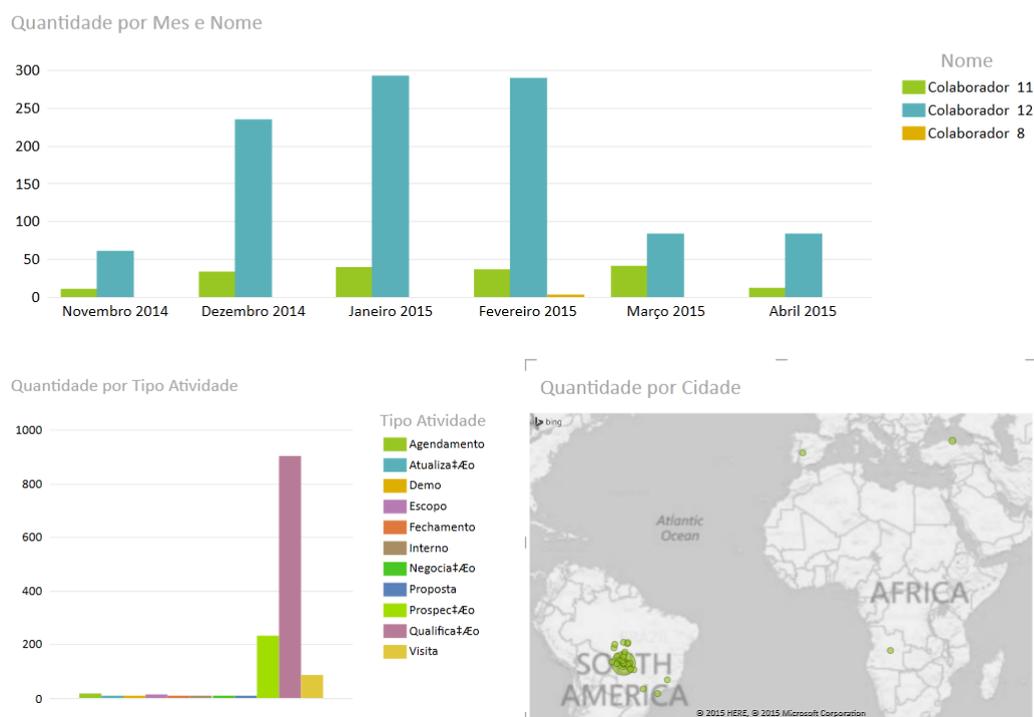


Com essa visão foi possível levantar um problema que acontece na empresa que é a emissão de NF para o cliente mesmo quando ele já possui uma NF em aberto, ou seja, sem pagamento. Isso impacta diretamente na receita, onde o imposto é pago pela empresa mesmo sem o pagamento ser efetuado pelo cliente.

3.5.4 ATIVIDADES

A visão de atividades apresenta a quantidade de atividade realizadas por mês e por colaborador do departamento comercial. Além disso apresenta a quantidade por tipo de atividade no total geral. Também é apresentado um mapa de onde estão localizados os possíveis clientes que foram contactados pelo comercial.

Figura 12: *dashboard* de atividades
Atividades

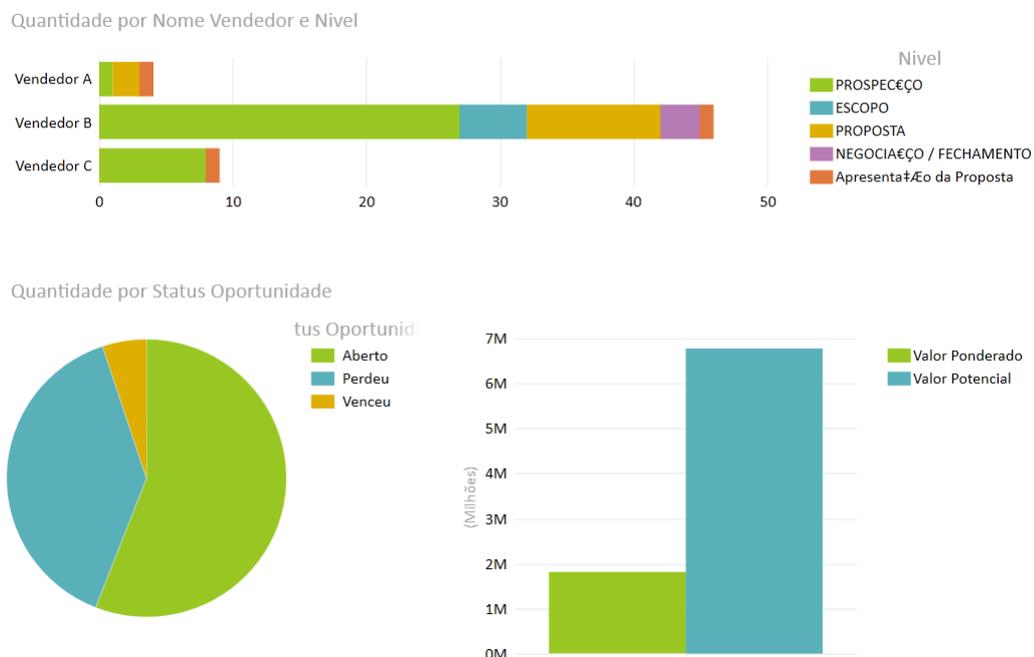


Nesse caso houve uma boa descoberta: existem cadastros de clientes com informações incorretas, o que fez com que aparecessem registros em países diferentes do Brasil, quando não deveriam existir.

3.5.5 OPORTUNIDADES

Apresenta a quantidade total de oportunidades lançadas por vendedor por estágio de negociação. Exibe também a divisão de oportunidades lançadas por status em que se encontram, além de uma visão geral dos valores ligados a essas oportunidades: o valor potencial e o valor ponderado.

Figura 13: *dashboard* de oportunidades
Oportunidades de Venda



3.6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A partir da criação dos *dashboards* desenvolvidos foi possível detectar os seguintes pontos:

- Problemas em Cadastros: alguns cadastros de clientes em potencial apareceram no *dashboard* de Atividades como localizados na África.(Figura 8)
- Como se comporta o faturamento e as despesas da empresa ao longo do tempo
- Observou-se a necessidade de um acompanhamento mais aguçado do faturamento no caso de pagamento de impostos sem o devido recebimento do cliente
- Identificou-se quais as principais despesas da empresa para que possam ser tomadas ações de economia nos gastos mais relevantes para a empresa

- Além de uma visão importante para o acompanhamento da mais assíduo das atividades do setor comercial

Essas visões trouxeram informações bastante relevantes ao negócio, de uma forma simples e de fácil entendimento e apresentaram um cenário a ser explorado para o desenvolvimento de mais indicadores e *dashboards* para outras informações relevantes que sejam levantadas após o início do uso dos já desenvolvidos.

CAPÍTULO 4

CONCLUSÃO

Ao final do processo de estudo e desenvolvimento proposto nesse trabalho, foi possível chegar ao objetivo proposto que era a identificação de pontos importantes no que diz respeito a atividades realizadas pela administração da empresa do estudo de caso e apresentá-los em modelos visuais para que possam ser fácil e rapidamente identificados no dia a dia da empresa, gerando assim uma tomada de decisão imediata ao acontecimento do evento.

Após construção do *BI* e dos *dashboards*, pode-se evidenciar as características apontadas sobre esses sistemas na fundamentação teórica: o modelo desenvolvido pode ser utilizado para apresentar informações complexas de forma simples e intuitiva para quem avalia, apontando erros de registro que podem afetar a compreensão da informação, até informações importantes que podem influenciar na estratégia de atuação da empresa.

Os *dashboards* construídos ficaram simples e de fácil entendimento para os gestores. A apresentação com cores também auxiliou na identificação de situações, como no gráfico de barras empilhadas de oportunidades de vendas por vendedor da Figura 13, onde cada nível da oportunidade é identificada por uma cor na barra, evidenciando a proporção entre os níveis.

Com o modelo de *BI* construído, mais análises podem ser desenvolvidas, além das já aplicadas nas construções dos *dashboards*. O próprio cubo pode ser manipulado para a análise de dados de forma plana através de tabelas dinâmicas. Isso além de

poupar grande tempo de desenvolvimento com relatórios específicos, pois a partir do cubo podem ser criadas várias visões de um mesmo dado, pelo próprio usuário final que esteja habituado a trabalhar com tabelas dinâmicas do Excel; também será uma grande ferramenta de apoio a tomada de decisão para a empresa devido a sua versatilidade e completude de informação.

A partir do início do uso dos *dashboards* pelos gestores da empresa, surgirão novas necessidades de painéis mais elaborados e até com informações que passem a ser incorporadas às atividades da empresa. Um outro trabalho a ser desenvolvido seria a integração das informações no ERP referentes a faturamento e às horas gastas em projetos de clientes que são apontadas na *intranet* da empresa pelos colaboradores diariamente, o que permitiria uma infinidade de análises.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, M. *Excel dashboards and reports*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2013.
- ANGELONI, M. T.; REIS, E. S. Business intelligence como tecnologia de suporte a definição de estratégias para melhoria da qualidade do ensino. *XXX ENCONTRO DA ANPAD*, 2006.
- ANTONELLI, R. A. Conhecendo o business intelligence (bi). *CAP Accounting and Management*, v. 3, n. 3, p. 79–85, 2010.
- BANCROFT, N.; SEIP, H.; SPRENGEL, A. Implementing sap r/3: How to introduce a large system into a large organisation. *Manning: Greenwich*, 1998.
- BARBIERI, C. Bi–business intelligence–modelagem & tecnologia. *Rio de*, 2001.
- BURCH, J. G.; STRATER, F. R.; GRUDNITSKI, G. Information systems. Wiley, 1979.
- COLUMBUS, L. *Gartner’s ERP market share update shows the future of cloud ERP is now*. 2014. Disponível em: <<http://www.forbes.com/sites/louiscolumbus/2014/05/12/gartners-erp-market-share-update-shows-the-future-of-cloud-erp-is-now>>.
- CORREA, H. L.; GIANESI, I. G. *Just in time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico*. [S.l.]: Atlas, 1993.
- COUNCIL, O. *Definição de Cubo*. 1997. Disponível em: <<http://www.olapcouncil.org/research/glossaryly.htm>>, MULTI-DIMENSIONAL>.
- DAVENPORT, T. H. Putting the enterprise into the enterprise system. *Harvard business review*, v. 76, n. 4, 1998.
- ECKERSON, W. W. Deploying dashboards and scorecards. *The Data Warehouse Institute*, p. 1–24, 2006.

- FORTULAN, M. R. *O uso de business intelligence para gerar indicadores de desempenho no chão-de-fábrica: uma proposta de aplicação em uma empresa de manufatura*. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2006.
- HENRY, L. C. J. *Analysis, Design and Implementation of Information Systems*. [S.l.]: McGraw-Hill, Inc., 1991.
- INMON, W. H. *Building the data warehouse*. [S.l.]: John wiley & sons, 2005.
- KIMBALL, M. R. R. *The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling (Second Edition)*. [S.l.]: Wiley Computer Publishing, 2002.
- MEIRELLES, F. d. S. 25ª pesquisa anual do uso de ti, 2014. 2014.
- PRADO, A. A.; FILHO, J. E. d. S.; GASPAR, T. R. V. Integração do business intelligence como ferramenta de auxílio na tomada de decisões nos sistemas enterprise resource planning. *Revista de Administração da Fatea*, v. 4, n. 4, p. p-93, 2012.
- SEZÕES, C.; OLIVEIRA, J.; BAPTISTA, M. *Business intelligence*. São João do Estoril, Portugal: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2006.
- SOUZA, C. A. d.; ZWICKER, R. *Sistemas integrados de gestão empresarial: estudos de casos de implementação de sistemas erp*. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, 2000.
- TURBAN, E.; SHARDA, R.; ARONSON, J. E.; KING, D. *Business Intelligence: um enfoque gerencial para a inteligência do negócio*. [S.l.]: Bookman, 2009.