



## Panorama sobre análise e modelagem multidimensional nas empresas de tecnologia da informação do Porto Digital do Recife

Thiago Affonso de Melo Novaes Viana<sup>1</sup>, Ana Regina Sales de Carvalho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Doutorando em Ciência da Computação. e-mail: tamnv@recife.ifpe.edu.br

<sup>2</sup>Graduanda em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas - IFPE. e-mail: anarcsales@gmail.com

**Resumo:** Com base em um mercado bastante competitivo, as empresas têm procurado meios de auxiliarem suas tomadas de decisão. Baseado na imensa quantidade de dados gerados pelos sistemas transacionais e de facilidade no acesso a dados estatísticos mundiais, uma forma de melhor obter informações para tomada de decisão é a utilização de *softwares* de análise de negócios. Neste cenário, destaca-se a técnica de análise e modelagem multidimensional (AMM). *Softwares* estes que segundo estudos da IDC Brasil espera-se para o ano de 2012, um crescimento de 8,2% em relação ao ano passado. Mesmo com os indicadores apresentados pela IDC do Brasil, não é tão fácil identificar se o estado de Pernambuco está sendo influenciado e crescendo nesta área. Deste modo, este trabalho se propõe a realizar um levantamento de dados a cerca das técnicas e ferramentas de AMM. Tal levantamento foi levado em conta o panorama do grau de valorização, uso e desenvolvimento das técnicas e ferramentas de AMM. Para definição deste panorama foi aplicado um questionário, por auxiliar na descoberta de características, ações e opiniões, permitindo assim, descobrir dos entrevistados suas perspectivas sobre os temas de AMM. Com o intuito de realizar um panorama focando-se no estado de Pernambuco, foram escolhidas as empresa de Tecnologia da Informação (TI) do Porto Digital como objeto de experimento. Tal escolha foi baseada no fator de sua excelência no desenvolvimento de *softwares* no estado e no País. Consequência disto, o mesmo foi eleito pela segunda vez como o melhor parque tecnológico do Brasil. Os resultados gerados pelo questionário foram discutidos com o intuito de entender como a técnica de AMM se comporta no estado de Pernambuco, levando-se em consideração temas como valorização, uso e desenvolvimento.

**Palavras-chave:** análise e modelagem multidimensional, análise estatística e questionário

### 1. INTRODUÇÃO

O aumento da capacidade de processamento e de armazenamento de dados pelos computadores trouxe a difícil tarefa de extrair conhecimento dentro da imensidão de dados espalhados em diversos servidores e em computadores pessoais. A necessidade de negócio começou a tomar forma diante de um mercado cada vez mais competitivo e globalizado, levando as empresas a buscarem uma maior eficiência para processamento de dados (CARVALHO, 2011). E assim, crescendo a necessidade de gerenciamento e análise dos dados obtidos, os quais servem de subsídios para elaboração de novas estratégias de mercado.

Neste contexto, surgiu a técnica de análise e modelagem multidimensional (AMM) que visa proporcionar análise de indicadores em grandes bases de dados históricos sobre diferentes dimensões, contendo um rápido processamento de informações. Para a criação destes modelos dimensionais existem os *Datawarehouses(DW)* ( INMON, 1997), os quais são um grande repositório de dados com o objetivo de armazenar informações de estratégia organizacional de forma consolidada para rápida análise e tomada de decisão (ANDRADE, 2003). Desta forma, difere-se do ambiente operacional, pois o operacional dá suporte a procedimentos rotineiros que servem para o processamento de informações recorrentes no dia a dia. Por sua vez, a análise e modelagem multidimensional auxiliam nos processos decisórios, com ênfase na flexibilidade, adaptabilidade e capacidade de fornecer respostas rápidas e direcionadas.

A técnica de AMM é aplicada, principalmente, no mercado de *software* de tomada de decisão. Segundo projeções da *International Data Corporation* (IDC), empresa líder em inteligência de mercado, consultoria e eventos nos mercados de Tecnologia da Informação e Telecomunicações,



somente no Brasil em 2010 movimentou-se aproximadamente 2,5 bilhões, sendo previsto um crescimento de 10,6% deste mercado (IDC, 2011). Mundialmente, é previsto para este ano de 2012 que os *softwares* de análise de negócios devam atingir US\$ 33,9 bilhões, o que representará expansão de 8,2% em relação a 2011. Ainda segundo a IDC, cinco dos segmentos de análise de negócio, os quais são: análise e consulta ao usuário final, gestão de *Datawarehouse*, aplicações de performance financeira, gerenciamento do relacionamento com o cliente (CRM) e geração de *Datawarehouse* foram responsáveis por 73% do mercado de análise de negócio, com crescimento anual de 13,8% (TIINSIDE, 2011).

Apesar do crescimento relatado pela IDC no setor de *softwares* para tomada de decisão, não se percebe claramente a influência desse mercado no estado de Pernambuco. Nesse caso, surge uma necessidade de realização de um levantamento quanto ao grau de valorização, utilização da técnica de AMM, juntamente com o grau de desenvolvimento de *softwares* que aplicam AMM pelo segmento das empresas de Tecnologia da Informação (TI), localizadas em Recife. Um reflexo desta falta de clareza sobre a valorização de AMM em Recife pode ser constatada através da percepção da ausência nas grades curriculares de instituições de ensino em Pernambuco que não contemplam disciplinas com foco em AMM. Em uma breve análise, podemos citar importantes instituições de ensino como (UNICAP, UPE, UFPE, UFRPE, UNIBRATEC, FATEC e AESO) que não contemplam tais disciplinas e apenas uma instituição (IFPE) que contempla disciplinas de AMM.

O motivo para a escolha do local do estudo ter sido realizado no Porto Digital sucedeu-se por levar em consideração a sua excelência no desenvolvimento de *softwares* no estado, tendo o mesmo sido eleito pela segunda vez como o melhor parque tecnológico do Brasil (PORTO DIGITAL, 2011a). Sendo assim, o melhor parque tecnológico deverá refletir a realidade desejável de excelência no País. O presente estudo pretendeu obter dados consistentes sobre o grau de valorização, utilização e desenvolvimento no Porto Digital do Recife quanto à análise e modelagem multidimensional.

## 2. FUNDAMENTOS PARA ANÁLISE E MODELAGEM MULTIDIMENSIONAL

A análise e modelagem multidimensional é uma técnica de modelagem que acondiciona os dados de acordo com consultas e processos específicos do negócio [INMON,1997], sendo sua construção baseada em um *Data Warehouse* (DW). Nesse contexto, um DW é um grande armazém de informações construído com dados em diferentes níveis de detalhes, com organização histórica, compondo um amplo sistema de informações estratégicas para as empresas [MAIOR,2009].

Para que uma grande massa de dados possa ser processada em um rápido tempo, o modelo multidimensional é constituído por três elementos básicos: fatos, dimensões e medidas [MACHADO,2008]. Sendo que, os fatos são utilizados para analisar o processo de negócio de uma empresa. As dimensões são os elementos que participam de um fato e determinam as formas de visualizar os dados. Por sua vez, as medidas são atributos numéricos que representam um fato.

Os DWs podem ser implementados em um Sistema de Gerenciamento de Banco Dados (SGBD), que armazenam os dados em tabelas (relações) e suportam extensões a SQL para acessar os dados do modelo multidimensional de maneira eficiente [THOMSEN,2008]. O processo de criação de um DW passa por três importantes etapas: Extração, Transformação e Carga, conhecidas como processo de ETC [KIMBALL,2008]. Na etapa de Extração são obtidos os dados nas diversas fontes operacionais e externas de um ambiente de negócio. Contudo, a maioria dos dados possuem divergências e inconsistências depois de unificados, por isso, muitas vezes se faz necessários ajustes nos modelos e tipos dos mesmos, esta etapa é denominada Transformação. Por fim, após os dados serem extraídos e transformados, estes podem ser inseridos diretamente no DW, cuja etapa é conhecida como Carga. A etapa de Carga é comumente repetida, quando ocorre o aumento dos dados após um determinado período de tempo, constituindo assim uma recarga do DW [MACHADO,2008].

Dentre as ferramentas existentes no mercado, os softwares de tomada de decisão mais conhecidas que aplicam a análise e modelagem multidimensional, são: Oracle BI [KEVIN,2005], SQLServer [MANZANO,2009] e Pentaho [BOUMAN,2009].



### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho teve como objetivo identificar o grau de valorização, uso e desenvolvimento pelos os profissionais de TI do Porto Digital em relação à AMM para tal, identificação foi aplicado um questionário com o intuito de levantar dados associados a estas três variáveis, resultando num panorama sobre o valor, uso e desenvolvimento de AMM no estado de Pernambuco. As subseções abaixo descrevem os passos tomados para execução deste trabalho.

#### 3.1 SELEÇÕES DOS INDIVÍDUOS ALVOS

A população alvo escolhida foram às empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação que fazem parte do Porto Digital. O Porto Digital surgiu em julho de 2000, no contexto de produzir conhecimento localmente e exportar serviços de valor agregado para o mundo (PORTO DIGITAL, 2011b). É resultado de um projeto de desenvolvimento econômico que agrega investimentos públicos, iniciativa privada e universidades.

A identificação do universo da amostragem partiu das informações divulgadas no próprio site do Porto Digital, disponível no endereço eletrônico: [www.portodigital.org](http://www.portodigital.org), na seção empresa, na opção empresas, onde é disponibilizada uma relação com razão social, telefone e *e-mail* das empresas que fazem parte deste polo.

Após terem sido identificados os indivíduos da população alvo, que representam um total de 163 empresas de TI. Iniciou-se a etapa de identificação do tamanho da amostra adequada para pequenas populações, de modo a que se possa ter um nível e intervalo de confiança aceitável para a pesquisa de campo. Sendo assim, para os indivíduos da população foram utilizados um nível de confiança(C) de 10% e intervalo de confiança(Z) de 90%. Aplicou-se a formula de *Rea & Parker*, que envolve várias variáveis, conforme a Eq.(1) descrita abaixo (REDE-TIRJ, 2011):

$$n = \frac{Z^2[p(1-p)]N}{Z^2[p(1-p)] + (N-1)C^2} \quad \text{Eq.(1)}$$

Onde:

C ( precisão ou erro máximo admissível em termos de proporções) = 10% ou 0,10

Z (nível de confiança)=90% correspondendo à = 1,64

P (proporção do universo) = 50% ou 0,50

N ( número de elementos na população) = 163

O resultado obtido de *n* foi igual a: 47,8 correspondendo assim, a uma amostragem de 48 (quarenta e oito) empresas. Após definido o tamanho da amostragem, foi iniciado a etapa de seleção das empresas participantes, baseada em uma técnica de amostragem aplicada.

#### 3.2 TÉCNICA DE AMOSTRAGEM APLICADA

Nesta etapa foi escolhida a técnica de amostragem a ser utilizada para identificar quais empresas seriam participantes da pesquisa de campo. Dentre as diversas técnicas de identificação de amostra foi dada preferência pela *aleatória probabilística simples*, pois esta técnica impede problemas como resultados viciados ou incorretos devido à aleatoriedade do estudo (WOHLIN, 2000). Sua fundamentação é baseada em designar um número diferente para cada elemento participante e depois utilizar uma ferramenta tecnológica, representando uma tabela de números aleatórios para sortear onde os selecionados farão parte da amostra (FREITAS, 2000).

Para aplicação da técnica foi desenvolvido um algoritmo randômico em linguagem Java, responsável por realizar um sorteio aleatório para escolha de 48 (quarenta e oito) números de um faixa entre 1 a 163, associado cada número a uma empresa. Desta forma, foi obtida a relação de todas as empresas escolhidas para participarem da pesquisa em campo para aplicação do questionário.



### 3.3 AMEAÇAS DA PESQUISA

A realização de uma pesquisa de campo pode estar sujeita a algumas ameaças. No caso, deste trabalho foram levantadas as seguintes ameaças: os respondentes mascarem as respostas com o intuito de demonstrar uma qualidade que não exista das empresas entrevistadas. Ou devido à falta de tempo dos gestores para responder o questionário, os mesmos podem selecionar pessoas sem experiência ou conhecimento na área para respondê-lo em seu lugar. Também na possibilidade de que nem todas as empresas venham a responder o questionário aplicado. Além disso, levando-se em conta que as empresas a serem escolhidas para o sorteio serão relacionadas a partir da lista disponibilizada pelo Porto Digital, há o risco de: a relação com o nome e endereço das empresas não estarem atualizada. Esta desatualização permitiria, assim, que ocorra o risco de algumas empresas não estejam mais no quadro do Porto Digital.

### 3.4 ELABORAÇÃO DO INSTRUMENTO

A elaboração do questionário é considerada a etapa mais delicada, pois a elaboração de questões divergentes pode levar ao fato de desviar o objetivo de pesquisa principal. Alguns cuidados são fundamentais para a elaboração do questionário (FREITAS, 2000). Durante o processo de escrita das questões a serem abordadas, foram levadas em consideração as seguintes regras (GUNTHER, 2003): criar perguntas que fossem compreendidas e comunicadas, as respostas devem ser adequadas e claras, o respondente deve ter toda informação disponível dos responsáveis pela elaboração.

Com o intuito de permitir que as empresas respondessem os questionários todas as perguntas foram elaboradas como sendo de múltiplas escolhas. Para as respostas, optou-se por utilizar uma escala ordinal, por esta estabelecer ordem de importância para cada um dos itens. Assim, dentre os valores adotados foram escolhidos dois grupos: o primeiro grupo representou o grau de valorização, com as seguintes opções: *amplo, satisfatório, regular, insuficiente e nenhum*. E o segundo grupo para a utilização e desenvolvimento optou-se pelos seguintes valores: *sempre, muito, regularmente, pouco e nenhum*, sendo possível sumarizar os dados indicados na situação de quantas vezes cada um dos itens foram mencionados.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O prazo de coleta dos dados encerrou-se em 09 de abril de 2012, no qual se obteve o seguinte resultado: das 48(quarenta e oito) empresas selecionadas, 27(vinte e sete) empresas responderam o questionário, enquanto que 21(vinte e uma) empresas não responderam. Isto correspondeu a um total 56% de empresas que responderam em relação ao total da amostra, como demonstra o gráfico da Figura 2.

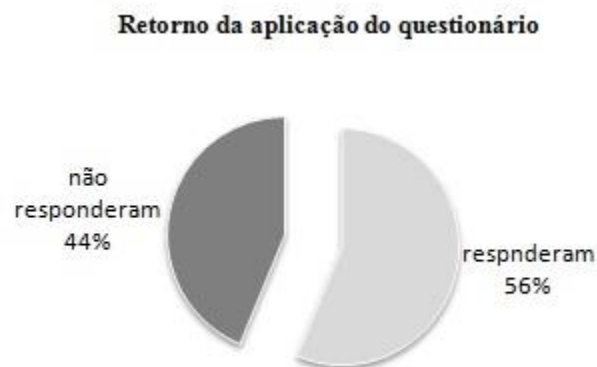


Figura 2 – Representação do retorno dos questionários aplicados



Do total de empresas que não responderam ao questionário, descobriu-se que estas estavam classificadas em dois grupos: empresas que não estavam mais alocadas no Porto Digital, que correspondeu a 14% do total das não enviadas e as empresas que não quiseram participar da pesquisa representando 86%, como se apresentam na Tabela 1. Assim, refletindo no que foi identificado na subseção 3.3, referente às possíveis ameaças, que podem ocorrer durante a realização de uma pesquisa de campo. Que neste caso foram: a desatualização na lista de empresas do Porto Digital, onde algumas das empresas sorteadas para participarem deste projeto não faziam mais parte do quadro do Polo, o que correspondeu a 03 (três) empresas. Do mesmo modo, como indicado nas ameaças, 18 (dezoito) empresas não tiveram interesse em participar e responder o questionário dentro do prazo estabelecido. Ainda assim, a pesquisa teve prosseguimento, tendo em vista que o total de respondentes ainda perfazia uma maioria, completando um total de 56% de empresas.

Tabela 1 - Classificação das empresas que não responderam ao questionário.

Situação	Quantidade	Percentual(%)
Empresas não estão mais alocadas no Porto Digital.	3	14
Empresas que não participaram.	18	86
Total	21	100

Desse modo, a análise dos resultados iniciou-se, primeiramente, a partir de um agrupamento dos dados obtidos mediante a realização de uma distribuição de frequência simples absoluta (fi), possibilitando identificar a ocorrência de cada variável discreta dos dois grupos formados. Em seguida, por se tratarem de uma análise com conjunto das variáveis: o grau alto e o grau baixo e as variáveis qualitativas: valorização, utilização e desenvolvimento (MEDRI, 2011) foi realizada uma nova distribuição de frequência simples absoluta e frequência relativa, vinculando-as à identificação de duas classes: alto grau ou baixo grau. Essa definição aplicou-se baseado na distribuição de frequência das respostas obtidas, onde as respostas foram representadas por: *amplo, satisfatório, sempre e muito* que correspondem a um **alto grau**, enquanto que, as respostas como *regular, regularmente, pouco, insuficiente e nenhum* estão associados a um **baixo grau**. Sendo assim, o resultado em percentual do grau de valorização, utilização e desenvolvimento podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2 – Identificação do alto e baixo grau valorização, utilização e desenvolvimento de AMM.

Grau	Valorização	Utilização	Desenvolvimento
Alto	83(61%)	18(33%)	13(24%)
Baixo	52(39%)	36(67%)	41(76%)
Total	135(100%)	54(100%)	54(100%)

A Figura 3 esclarece bem o resultado encontrado na Tabela 2 mostrando que dentre as empresas entrevistadas o grau de valorização de AMM é correspondente a um alto grau de representatividade, correspondendo a 61% das mesmas. Em contrapartida, há um baixo uso, onde apenas 33% das mesmas indicaram que utilizam softwares de análise de negócios. Por fim, há também um baixo grau de desenvolvimento, com apenas 24% das mesmas informando desenvolverem esse tipo de software.



Figura 3 - Representação gráfica dos percentuais de valorização, utilização e desenvolvimento.

Analisamos, portanto, que dentro da realidade encontrada no Porto Digital, temos um quadro onde há valorização de AMM (61% das empresas demonstraram essa valorização), colaborando com todos os dados que a IDC Brasil tem relatado, os quais demonstram um forte crescimento e uma relevante importância da técnica. Porém, conforme diagnosticado neste projeto, esta valorização não é refletida em partes tão importantes como são o uso (apenas 33% das empresas demonstram o uso, quase 1/2 comparado à quantidade das que relatam valorização) e o desenvolvimento de AMM (apenas 24% das empresas relatam desenvolvimento, quase 1/3 comparado à quantidade das que relatam valorização). Sendo assim, é necessário um investimento maior nos campos de uso e desenvolvimento de AMM na cidade de Recife e conseqüentemente no estado de Pernambuco.

Conforme descrito na Seção 1 deste trabalho, um reflexo da dificuldade em uso e desenvolvimento de AMM pode ser demonstrado a partir da falta de disciplinas que abordem esse tema em Faculdades e Universidades no estado de Pernambuco.

Desse modo, compreende-se que há um significativo crescimento do mercado de AMM no país, conforme relatado pela IDC Brasil e, conforme descrito nesse trabalho há uma taxa de 61% de empresas do Porto Digital que possuem um alto grau de valorização da técnica de AMM. Contudo, além da ausência de disciplinas que abordem tais princípios em Faculdades e Universidades do Estado, é possível observar ainda que dentre as próprias empresas do Porto Digital apenas 33% demonstram alto grau de utilização da técnica e apenas 24% demonstram alto grau de desenvolvimento de sistemas com a técnica.

Entendemos, portanto, que é possível que a ausência destas disciplinas nas instituições de ensino possa estar vinculada ao pouco grau de uso e desenvolvimento de AMM por parte das empresas do Porto Digital, tendo em vista que este é um importante elemento de fomento na área de Computação do estado e do país. Desse modo, é importante que haja incentivos para conscientização da existência desse crescente mercado nas empresas e instituições de ensino, com vistas à preparação de profissionais e de mercado competitivo e qualificado para essa área da Tecnologia da Informação no estado de Pernambuco. Desse modo, será possível para a academia e indústria do estado de Pernambuco aproveitar este crescimento de AMM e se desenvolver a partir do mesmo.

## 5. CONCLUSÕES

Dentre os resultados desta pesquisa, está um panorama da realidade apresentadas pelas empresas do Porto Digital do setor de Tecnologia da Informação (TI), considerando os aspectos que diz respeito a **valorização, utilização e desenvolvimento** da técnica de Análise e Modelagem



Multidimensional (AMM), obtidos mediante aplicação de um questionário. A proposta para realização deste panorama se deveu ao fato de não se perceber claramente a influência da técnica de AMM no estado, diferenciando-se do relatado pela IDC Brasil, quando a mesma demonstra que o crescimento mundial para o ano de 2012, previsto é de 8,2% em relação ao ano de 2011, para o setor de *softwares* de tomada de decisão (TIINSIDE, 2012).

Dentro dos aspectos do panorama a ser identificados, a valorização reflete na importância que é atribuída a técnica de AMM pelos profissionais de TI. Enquanto que, a utilização refere-se ao uso e aplicação de *software* de modelagem multidimensional e por fim, o desenvolvimento associado à construção de software que auxiliam no processo de criação do modelo multidimensional.

A aplicação de um questionário foi de fundamental importância para a obtenção da distribuição de dados quantitativos baseados nas respostas qualitativas obtidas do retorno do questionário pelos participantes.

Assim, a metodologia aplicada possibilitou avaliar que: do total da amostra identificada de 48 empresas participantes, foi obtido um retorno correspondente a 56% dos questionários que representa um total de 27 empresas. A possibilidade de não termos o retorno de todos aos participantes foi prevista como uma das ameaças a pesquisa de campo abordada. Sendo assim, não é possível generalizarmos o resultado da amostra para toda a população, mas é possível informar que há fortes indícios de que ocorre uma alta valorização e um baixo grau de utilização e desenvolvimento da análise e modelagem multidimensional pelas empresas do Porto Digital de Recife, centro esse que é atualmente considerado como excelência na área de TI.

Durante uma análise um pouco mais específica pode-se observar claramente que 61% das empresas valorizam a técnica de AMM, colaborando com os dados da IDC Brasil que demonstram a importância e crescimento da técnica. Mas, quando o aspecto está relacionado a utilização e desenvolvimento os indicadores apresentam apenas 33% de empresas relacionadas ao alto uso, enquanto que, o desenvolvimento de *softwares* de AMM está na faixa de 24% entre as empresas, refletindo assim num baixo uso e desenvolvimento para o melhor parque tecnológico do estado e do País.

Assim sendo, se comparado com o crescimento do mercado de software que aplicam esta técnica, o qual, segundo a IDC Brasil, apresenta-se para o ano de 2012 uma previsão de crescimento de 8,2% em relação ao ano anterior (TIINSIDE, 2012). Pode-se perceber que ainda há necessidade de aumento e investimentos para o uso e desenvolvimento de técnicas e ferramentas de AMM.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, F; SANTIAGO, L. **Introdução aos conceitos de Modelagem Multidimensional Aplicados a Data Warehouses**, 2003

BOUMAN , DONGEN. **Pentaho Solutions: Business Intelligence and Data Warehousing with Pentaho and MySQL**. Wiley, 2009.

CARVALHO, A.; PATRÍCIO, E.; VIANA, T.; MENDONÇA, R. **Aplicação da Análise e Modelagem Multidimensional para o Monitoramento de Resíduos Sólidos Industriais**. VI. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 1., 2011, Natal. **Anais 2011** Natal: CEFET-RN. 2011.

FEITAS, H.; OLIVEIRA, M.; SACCOL, A. **O método de pesquisa Survey**, 2000.

GUNTHER, H. **Como elaborar um questionário**. Série: planejamento de pesquisas nas ciências sociais, 2003, N° 1. Laboratório de psicologia ambiental - UnB





IDC. Releases 2012. **Mercado brasileiro de software de BI movimentou mais de US\$ 300 milhões em 2010, segundo estimativa da IDC.** Disponível em: <[http://www.idclatin.com/news.asp?ctr=bra&year=2011&id\\_release=1966](http://www.idclatin.com/news.asp?ctr=bra&year=2011&id_release=1966)>. Acessado em 24 de nov. 2011.

INMON, W. H. **Como construir o Data Warehouse.** 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

KEVIN, ORACLE BI.2 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2005

KIMBALL, R.; ROSS, M. **The Data Warehouse Toolkit: guia completo para modelagem dimensional.** 2 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2008.

MAIOR, B. Et.al. **Uma solução Open Source para o SIGDB.** Relatório Técnico. Universidade Federal da Bahia, 2009.

MACHADO, F. N. R. **Tecnologia e Projeto de Data Warehouse: uma visão multidimensional.** 4 ed. São Paulo: Ética, 2008.

MANZANO, SQL SERVER.2 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2009.

MEDRI, W. **Análise Exploratória dos dados,** Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina/Pr, 2011. Disponível em: <[http://www.uel.br/pos/estatisticaeducacao/textos\\_didaticos/especializacao\\_estadistica.pdf](http://www.uel.br/pos/estatisticaeducacao/textos_didaticos/especializacao_estadistica.pdf) /> Acesso em 24 de agost. 2012

PORTO DIGITAL,A, **Porto Digital é eleito pela 2º vez o melhor parque tecnológico do Brasil.** Disponível em: <<http://www.portodigital.org/>> Acesso em 24 de nov. 2011.

PORTO DIGITAL\_B, **Inovação, empreendedorismo e capital humano.** Disponível em: <<http://www.portodigital.org/>> Acesso em 24 de nov. 2011.

Rede de Tecnologia e Inovação do Rio do Janeiro, Metodologia. Disponível em: <<http://www.redetec.org.br/publicue/media/3%20-%20As%20estrategias%20atuais%20adotadas%20pelas%20empresas%20empreendedoras%20oriundas%20de%20incubados%20analise%20de%20sua%20>>, acesso em 14/09/2012.

THOMSEN, E. **OLAP: Construindo Sistemas de Informações Multidimensionais.** 2 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2008.

TIINSIDE, **Mercado de business analytics deve crescer 8.2% neste ano diz a IDC.** Disponível em:<<http://www.tiinside.com.br/18/01/2012/mercado-de-business-analytics-deve-crescer-8-2--neste-ano-diz-idc/ti/258306/news.aspx>> Acesso em 22 de março de 2012.

WOHLIN, C.; et.al. **Experimentation in Software Engineering: an introduction,** Kluwer Academic Publishers, USA, 2000.