



BUSINESS INTELLIGENCE

OLAP E MELHORIA NO PROCESSO DECISÓRIO

JOSÉ IGOR TEIXEIRA,

igor.teix@yahoo.com.br.

CARLOS EDUARDO CÂMARA,

Centro Universitário Padre Anchieta

ccamara@anchieta.br.

RESUMO

OLAP (*On-Line Analytical Processing*) é um facilitador na busca por informações, os dados armazenados por diversos sistemas em uma ou várias empresas, por si só não representa nenhuma informação. Muitas vezes, para se atingir o objetivo e auxiliar na interpretação destes dados, é necessário extraí-los e manipulá-los através de planilhas eletrônicas e consultas em um banco de dados. Mesmo que conectado a uma base de dados, uma planilha apenas, sem a devida inteligência e o devido cuidado de uma ETL (*Extract, Transform Load*), teríamos apenas um conglomerado de dados sem muita informação. Na estrutura do *Cubo* fica muito mais fácil escrever consultas para comparação de dados.

O objetivo deste trabalho é apresentar uma maneira simples de aplicar o conceito de *Cubo* a uma necessidade voltada para confrontar valores de entrada esperados e os valores de entrada realmente praticados. As regras e as considerações do ponto de vista aqui fictício, exemplificam um modo de aplicação prática para apresentação do trabalho de conclusão do curso Sistemas de Informação do Centro Universitário Padre Anchieta.

Palavras chave: Artigo acadêmico, OLAP, Processo Decisório.

ABSTRACT

OLAP (*On-Line Analytical Processing*) is a facilitator in the search for information, data stored by various systems in one or more undertakings by itself poses no information. Often, to



achieve the goal and assist in interpreting the data, it is necessary to extract and manipulate through spreadsheets and database queries. Even if connected to a database, a spreadsheet only, without proper intelligence and due care of an ETL (Extract, Transform Load), we would have only a conglomeration of data without much information on the structure of the cube is much easier to write queries for data comparison.

The objective of this work is to present a simple way to apply the concept of a cube faces need to confront the expected input values and the input values actually practiced. The rules and considerations from the viewpoint fictitious here, exemplify a way of practical application to the work presented course completion Information Systems University Center Padre Anchieta.

Keywords: Article academic. OLAP. Decision Making.

INTRODUÇÃO

Os softwares de análise de dados, também conhecidos como sistemas de BI (*Business Intelligence*), realizam a coleta de dados em diversas fontes e oferecem infinitas possibilidades ao cruzar informações para auxiliar na tomada de decisão e tendo ao alcance das mãos, informações, recursos para acompanhar a performance e saber o que acontece dentro de uma determinada empresa.

Em se tratando da capacidade de análise, os sistemas usados hoje em dia podem ser divididos em dois tipos: OLTP e OLAP. Os sistemas OLTP (*On Line Transactional Process*), ou sistemas transacionais, são excelentes para as operações do dia a dia, mas quando o objetivo é o planejamento estratégico esses sistemas deixam a desejar.

Os relatórios em OLTP são bidimensionais e não possibilitam aos tomadores de decisão a flexibilidade esperada em uma análise da organização como um todo. Esses relatórios trabalham com o conceito de agrupamento linear das informações. Por exemplo: em um relatório de vendas que apresente os resultados de um determinado produto por região, os produtos e regiões são



agrupados e o total das vendas é apresentado no final do grupo. A estratégia de uma empresa exige mais dinamismo. As visões multidimensionais, igualmente conhecidas como *Cubos*, que fazem parte dos sistemas OLAP (*On Line Analytical Process*) atendem facilmente a essa necessidade. (Cynthia Aurora Anzanello). [FAG.EDU.BR]

O uso da tecnologia da informação possibilitou o armazenamento de grande volume de dados em meio magnético, gerando a necessidade de recuperá-los e analisá-los. As aplicações On-Line Transaction Processing (OLTP) atendem, apenas a manipulação de dados operacionais, o que não era suficiente para apoiar o usuário na tomada de decisões estratégicas. A partir dos requisitos dos usuários e de tecnologias existentes, foram elaborados conceitos e desenvolvidas soluções que alavancassem o processo de Business Intelligence (BI). A primeira das soluções foi a linguagem APL, base utilizada no desenvolvimento de aplicações On-line Analytical Processing (OLAP). O armazenamento dos dados para atender às necessidades destas aplicações, conforme atestou E.F.Codd, não seria solucionado por bancos de dados relacionais. Desta forma, novos conceitos de armazenamento de informações foram implementados através de bancos de dados nomeados de Data Warehouse (DW). Hoje o usuário já tem todas estas tecnologias implementadas por vários fornecedores. Além do suporte para a tomada de decisão estratégica, surgiu a necessidade de aplicação de heurística para obter informações que direcionem o futuro dos negócios, e estas estão sendo implementadas através de ferramentas de Data Mining (DM). [Cynthia Aurora Anzanello]

Os sistemas OLTP são alterados regularmente, pois controlam constante e diariamente as operações das empresas. Se uma informação possui um valor incorreto, os resultados podem ser catastróficos.

Por ter uma função de análise, os dados de um sistema OLAP são provenientes de um ou mais sistemas OLTP. Aqui um valor incorreto não tem grande importância, pois o erro é diluído no tempo, não sendo analiticamente importante.

Os dados de sistema OLAP se baseiam nas informações contidas nos diversos softwares utilizados pela empresa. Quando falo de diversos me refiro não apenas aos ERPs mas sim a tudo que a empresa usa em seu dia-a-dia e tem relevância única na gestão do negócio, como planilhas Excel, arquivos texto, XML, etc. Em um cenário assim, a mesma informação pode estar em diferentes locais e precisam ser descartados os valores duplicados ou uma informação de um local como complementar outra mas com identificadores diferentes, como por exemplo um cliente que é identificado em um software por um código e em uma planilha Excel por seu nome. Outra possibilidade é de uma empresa com diferentes unidades, algumas em diferentes países, onde os dados precisam ser unificados, conversões de moedas realizadas e as demais ações realizadas. Para o sistema OLAP, todas essas informações devem ser consolidadas e armazenadas juntas.



Compreende-se então que um sistema OLAP possui uma camada onde estão os dados originais e uma outra camada onde estão os dados tratados, a que chamamos de Datawarehouse. O Datawarehouse (armazém de dados) pode ser entendido então como um gigantesco repositório de dados preparados para serem consultados por um sistema OLAP. [ALCANTARA]

A capacidade de análise da empresa cresce nos relatórios anteriores e as vendas de produto por região podem ser expandidas para um relatório da evolução das vendas de diferentes produtos por região, faixas etárias ou grupos de produtos no decorrer do tempo. Essa mudança de visão traz um novo conceito: o de agregar informações e não mais simplesmente agrupá-las.

O mais importante do ponto de vista técnico para um sistema de *Business Intelligence* é que a performance, seja a melhor possível para qualquer tipo de simulação, ou consulta que se deseja fazer. Deste modo, ao montar um *Datawarehouse*, os purismos e as regras de normalização devem ser esquecidos. Todos os cálculos possíveis deverão ser feitos e armazenados.

Para extrair os dados das fontes é necessária uma etapa de extração e transformação. Normalmente esta tarefa é realizada por um script ou programa feito especificamente para o cliente e que é agendado para executar de tempos em tempos.

Conforme descrito por Alcantara, no artigo publicado em treze de setembro de 2006 no site da Technet da Microsoft:

O ideal é dividir a empresa em áreas ou departamentos e criar pequenos Datawarehouses, a quem chamamos de DataMarts. Por fim, existem as ferramentas OLAP para visualização de cubos, relatórios, etc. Essas ferramentas consultam os DataMarts e exibem os dados para os tomadores de decisão da empresa. Existem diversos tipos de ferramentas disponíveis no mercado e, por incrível que pareça, a mais popular dentre elas é o Microsoft Excel, que possui um componente feito especialmente para este fim, a PivotTable. Existe um conceito chamado de KPI (Key Performance Indicators), que é uma ferramenta utilizada para medir a saúde da empresa e como o nome diz são indicadores ou medidas chaves para avaliar o desempenho do negócio. [ALCANTARA,2006].



Os KPIs são fórmulas matemáticas que retornam resultados em uma escala percentual. Como exemplo de KPIs podemos citar Taxa de Cancelamento de Pedidos, ROI (Return of Investment), Custo da mão-de-obra, etc.

Ainda no artigo de Alcantara [ALCANTARA, 2006].

Na década de noventa, o professor da Universidade de Harvard Robert Kaplan e o consultor David Norton apresentaram um novo e mais amplo conceito de indicadores chamado de Balance Scorecard (BSC). A proposta do BSC é interligar o sistema de métricas e os diversos KPIs à estratégia da empresa. O Balance Scorecard alia informações financeiras a dados não financeiros, sendo assim, o Balance Scorecard consegue medir aspectos aparentemente incomensuráveis, como, por exemplo, o Índice de Satisfação do Cliente ou Risco Empresa. [ALCANTARA, 2006]

Dizer que o BSC¹, conforme descrito por Alcantara, está ligado à estratégia da empresa, quer dizer que o tipo de medidas que serão construídas está relacionado em uma primeira instância ao que a empresa quer focar para tornar-se mais competitiva, principalmente que os indicadores serão feitos baseados no planejamento estratégico da empresa e não baseados na operação diária da mesma. O mais interessante dos KPIs e BSCs é que ambos podem conectar-se a diferentes fontes de informações e fornecer um valor numérico de fácil compreensão aos tomadores de decisão, sem contar que é possível se construir cenários para o planejamento de estratégias e medir o possível impacto futuro que novas práticas poderão ter em toda a empresa.

REFERENCIAL TEÓRICO

É bastante comum empresas traçarem uma projeção de lucros de um determinado período com relação a outros, um grupo de analistas decidem que atitude tomar e qual direção seguir, almejando sempre um objetivo maior visando mais lucros. Para algumas delas, principalmente as

¹ Balance ScoreCard – Conceito de indicadores - Robert Kaplan e o consultor David Norton na Universidade de Harvard



instituições de ensino, faturam primeiro e recebem depois, por consequência o faturado nem sempre corresponde ao recebido. Para auxiliar nas decisões dessas empresas são tomadas por base algumas regras e são extraídos alguns números para melhor aproximar a estimativa de ganhos de um período.

Para a elaboração deste artigo foi utilizado o Modelo *Analisis Services 2010*² que define as relações entre uma dimensão e os grupos de medidas. Sendo assim, foram estabelecidas as dimensões que envolvem as informações da análise, como o relacionamento entre as tabelas fato e os atributos dessas dimensões. Todo e quaisquer relacionamentos que são detectáveis pelo *Analisis Services* são apontados e referenciados.

Para tanto é possível uma infinidade de combinações. Por este motivo a análise inicial e reunião dos dados do retorno esperado é chave principal da elaboração.

OBJETIVO

O artigo tem por objetivo mostrar o passo a passo na realização de uma solução que reúna as informações relacionadas no tópico anterior através da ferramenta *Microsoft Analysis Services* que é parte do sistema de banco de dados *SQL Server*, aqui utilizado na versão 2010.

METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO

Por exemplo, a empresa em questão possui diversos dados alocados em fontes de diversas relações entre outras tabelas, como dados de cobrança que pertencem a um aluno, que faz parte de um determinado curso, de um determinado turno, que possui uma bolsa de estudos ou não, do qual ele paga uma parte ou não e ainda se o pagamento desse parcial ou total da dívida gerada é pago na data ou período considerado tolerável pela empresa. Se fossemos utilizar apenas as

² Ferramenta Microsoft, incluída no pacote de instalação do SQL Server 2010 usado no exemplo.



relações entre essas tabelas e seus atributos estaríamos criando um número bem alto de dimensões e tornaria o resultado esperado bem custoso do ponto de vista da aplicação, dada a resposta que se espera da análise. Para evitar esse fato, foi criada uma rotina para alimentar uma nova base de dados que oferece suporte e conexão com a base de extração, onde ficam todos os dados das granularidades desconsideradas na consulta, ou seja, essa base de extração é detentora apenas dos cálculos e das chaves de relação com todas as outras tabelas. Essa técnica oferece uma performance consideravelmente mais ágil do que calculá-las em tempo real de execução.

Para melhor descrever o que essa rotina reúne de informações a ênfase está nas principais perguntas de seus dirigentes.

1 – Número de alunos matriculados;

Qual o número de alunos que engloba o período analisado, incluindo apenas os alunos pagantes?

Ou seja, alunos que possuem bolsas de estudo diferentes de cem por cento.

2 – Valor da Mensalidade cheia;

Independente do número de alunos pagantes portadores de bolsa ou não, de quanto deveria ser o valor da mensalidade caso todos os alunos fossem não bolsistas? Esse retorno se dá pelo valor inicial de cada curso e turno sem contemplar os custos.

3 – Total faturado no período analisado;

Com base nas informações obtidas anteriormente, de quanto foi o faturamento?

Quanto se faturou de mensalidades recebíveis? E não recebíveis? Quais delas pagaram imposto?

4 – Número de alunos matriculados válidos, ou seja, alunos que pagam pelo menos um percentual da mensalidade cheia;



A rotina tem como objetivo reunir essas informações de forma a estabelecer vínculos com os dados granulares desejados.

Até aqui são quatro análises. Normalmente cada um desses números vem de *report's*³ distintos e as informações são cruzadas de acordo com a regra e análise desejada, ou agrupa-se a extração dos valores, dependendo do período analisado e nível de detalhes, tornaria bastante lento prejudicando a performance da base OLTP.

O conceito de *Cubo* torna este cenário muito mais simples, com performance consideravelmente melhor e sem prejudicar o andamento das operações do dia pois não há ações concorrentes.

O primeiro passo é estabelecer a rotina que vai alimentar as tabelas de base para o OLAP. Esse procedimento deve ser minuciosamente analisado para resgatar e agrupar os dados e qual o período desejado. No caso em questão, foi realizado um levantamento apenas dos alunos válidos de acordo com a regra, verificando se haviam bolsas de estudo menores que cem por cento, ou ainda lançamentos de créditos nos itens das cobranças geradas para que a rotina trouxesse somente valores acima de zero. Foi relacionado também o número de turmas criadas para estes cursos a fim de se obter o possível número de salas ocupadas por um determinado curso, período e série.

O segundo passo foi associar as cobranças faturadas apenas a esse número de alunos considerados válidos, gerenciando também as cobranças faturadas e que obedeçam as mesmas regras.

A partir deste ponto foi criada uma rotina de inserção desses dados em uma base diferente da base de produção. Desse modo, passa-se para a etapa seguinte que é desenvolver o *Cubo*,

³ Retorno de informação, relatório emitido por sistemas com base em dados e agrupamentos



estabelecer suas dimensões e *Measures*⁴, tomando cuidado com as referências externas que farão as junções para retornar os dados desejados.



Figura 1: Criando Novo Projeto – Analysis Services 2010.

⁴ Grupo de medidas.

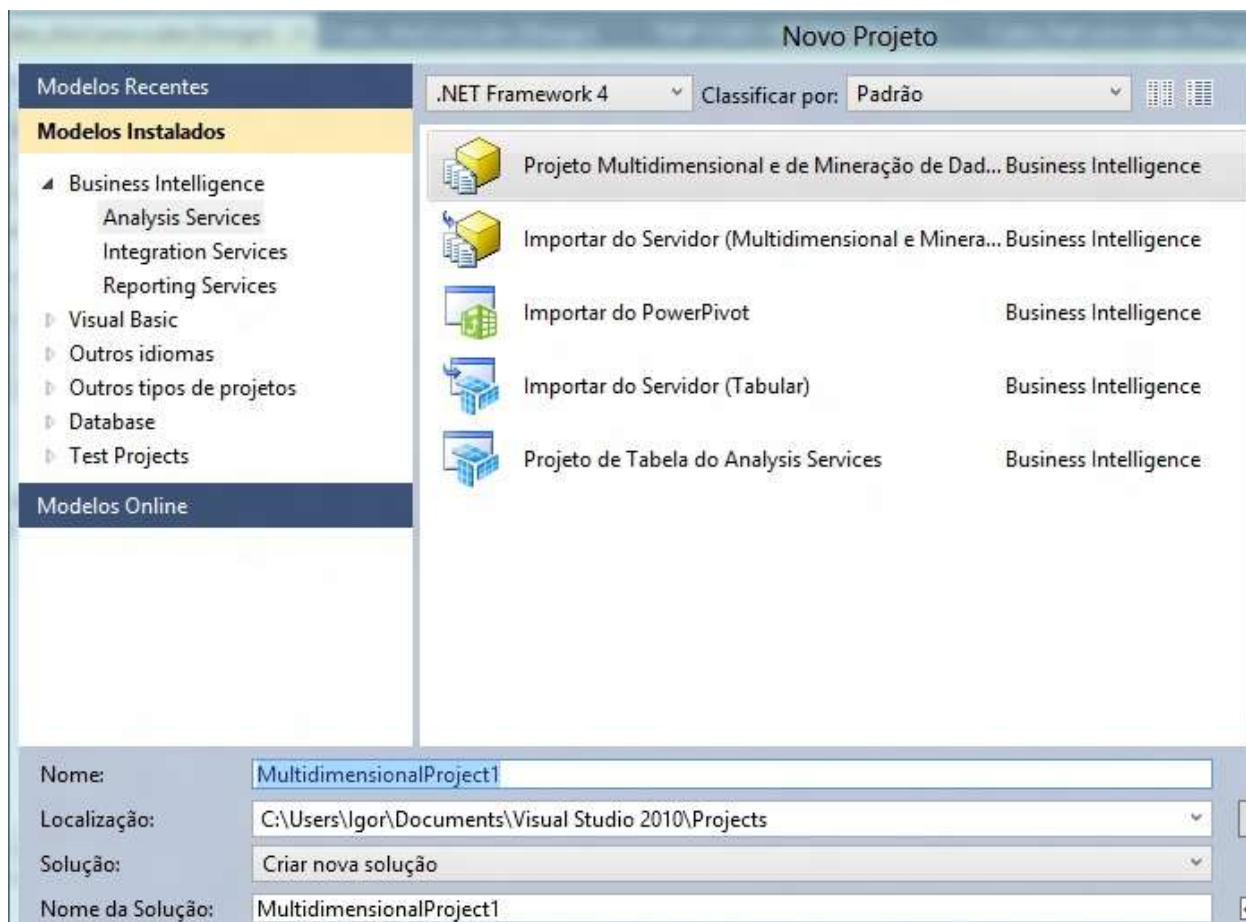


Figura 2: Nomeando o Projeto - Analysis Services 2010

Conforme demonstram as figuras três e quatro, nesse momento é inserida a conexão com o Banco de Dados que armazena as informações extraídas da produção.

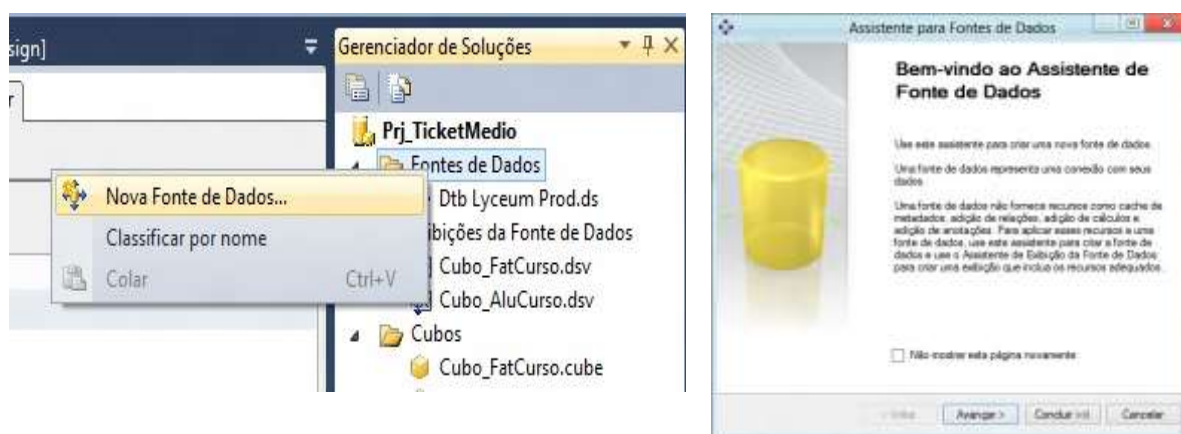


Figura 3 a e b: estabelecendo conexão com a fonte de dados - Analysis Services 2010

Todo o projeto é desenvolvido através de assistentes, conforme as figuras 4 e 5, o próximo passo é selecionar as tabelas populadas para análise e as que se façam necessárias para retornar os atributos mais específicos.

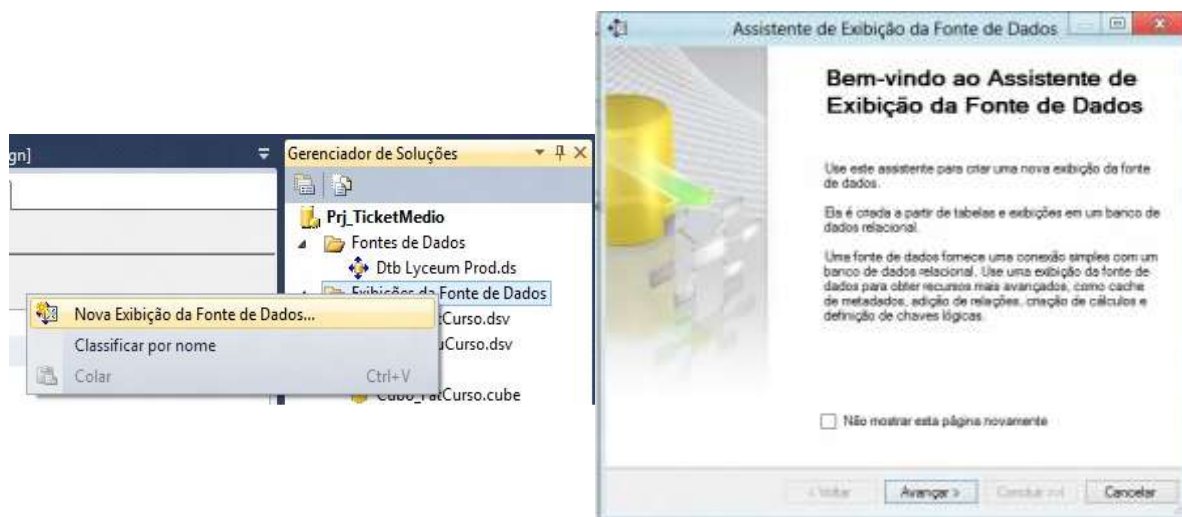


Figura 4: Estabelecendo como a fonte de dados deverá ser exibida - Analysis Services 2010

Após a definição da exibição da fonte de dados, é possível realizar os relacionamentos caso este já não os tenha. Como a rotina foi desenvolvida para essa análise, foi extraída apenas para esse fim, as chaves não foram especificadas. Dessa forma, foi necessário indicar os relacionamentos, a relação estabelecida que marcará a partir de qual tabela as informações partem. Assim, deve ser estabelecida uma consulta central e relacioná-las aos atributos fora desta consulta, pois é desses atributos que partem os filtros necessários para uma consulta final ,com o *Cubo* já em execução. Esses relacionamentos foram realizados de forma bem simples para este projeto como demonstra a figura 6.

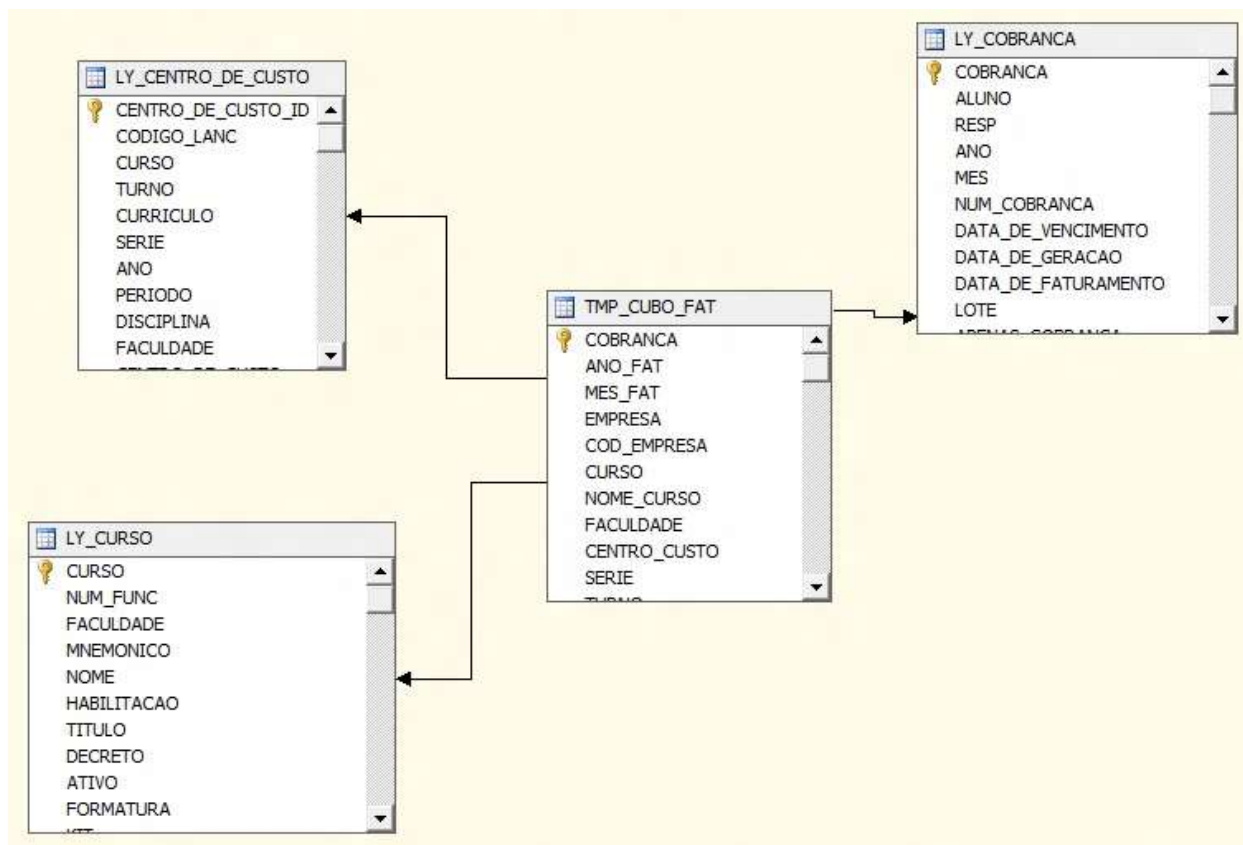


Figura 6: Exibição após a escolha da exibição da fonte, já com os relacionamentos.

A tabela no centro, a `TMP_CUBO_FAT` representa o ETL mencionado anteriormente, é basicamente uma fonte de dados com extração e manipulação de diversas outras tabelas, as outras tabelas são fontes que sem manipulação, como se trata de dados on line, qualquer alteração ou inclusão na base já estará contemplada na visão do *Cubo* - Analysis Services 2010.

Após a exibição dos dados já é possível criar o *Cubo* e suas dimensões.



Figura 7: Assistente para a geração do cubo – Analysis Services 2010.

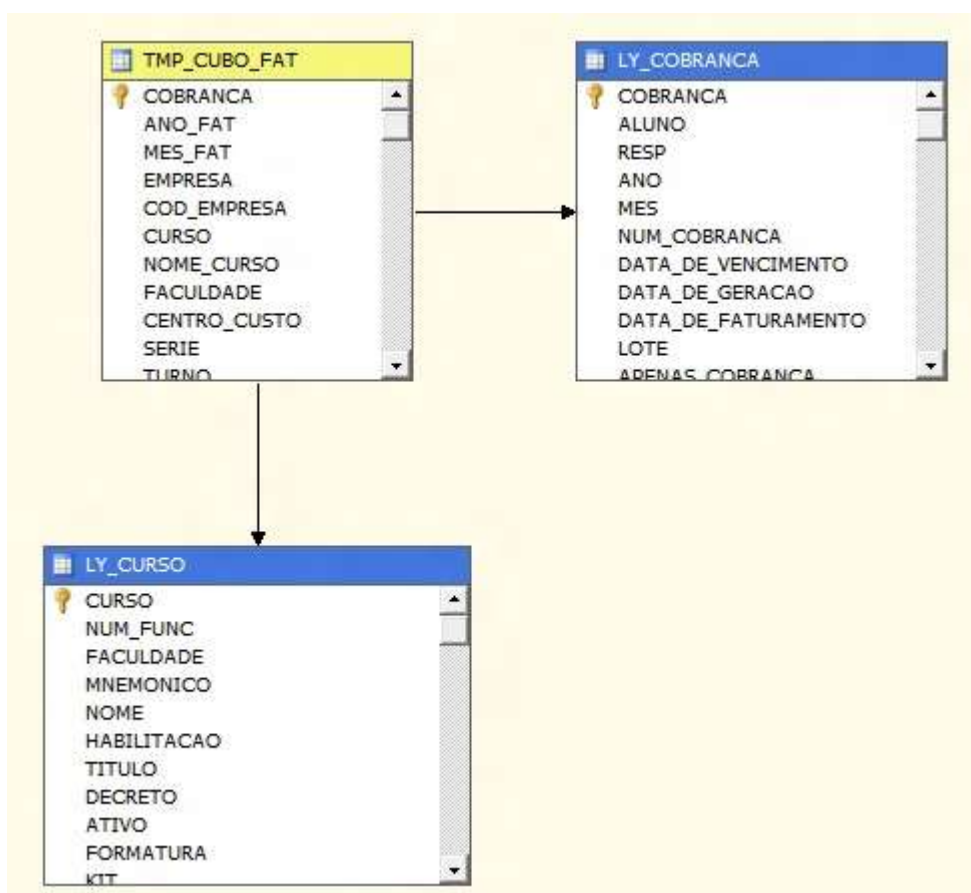


Figura 8: Visualização após concepção do cubo - Analysis Services 2010.



Figura 9: Detalhes do painel lateral do Cubo - Analysis Services 2010.

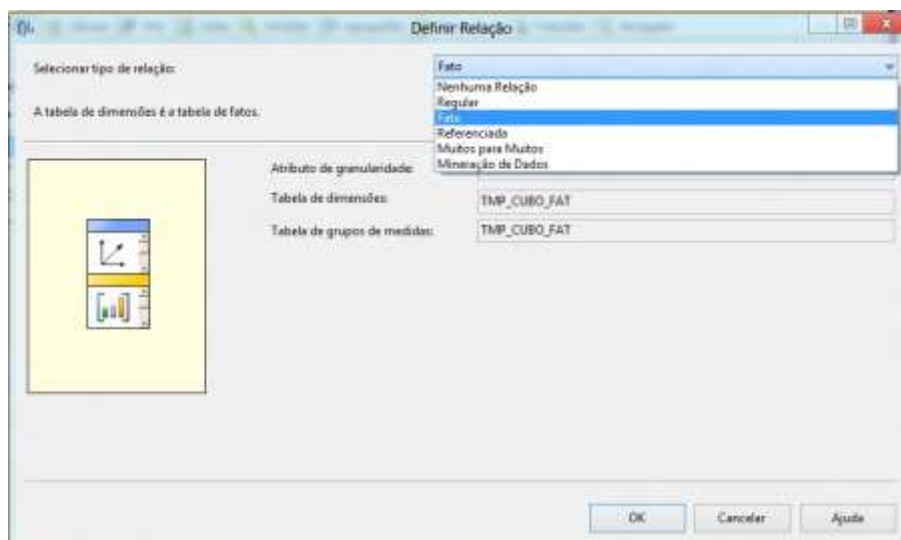


Figura 10: Definição de relacionamento, de acordo com a exibição e regra dos dados - Analysis Services 2010.



Objetos Cubo	Tipo de Objeto
Cubo_FatCurso	Name
	DefaultMeasure
Grupos de Medidas	
TMP_CUBO FAT	MeasureGroup
VALOR	Measure
VALOR CANCELADO	Measure
PAGO GERAL	Measure
PAGO	Measure
ENCARGOS	Measure
DESCONTOS	Measure
Contagem TMP_CUBO FAT	Measure
Dimensões	
TMP_CUBO FAT	CubeDimension
Atributos	
COBRANCA	CubeAttribute
CENTRO CUSTO	CubeAttribute
CURSO	CubeAttribute
NOME CURSO	CubeAttribute
SERIE	CubeAttribute
TURNO	CubeAttribute
TIPO	CubeAttribute
ALUNO	CubeAttribute
DATA DE VENCIMENTO	CubeAttribute
COODIGO LANC	CubeAttribute
LY_CURSO	CubeDimension

Figura 11: Perspectivas do cubo - Analysis Services 2010.

CURSO	NOME CURSO	PAGO GERAL
227	BACHARELADO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS	17104,76
228	LICENCIATURA EM PEDAGOGIA	17784
229	BACHARELADO EM ADMINISTRAÇÃO	45847
230	SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA	18818

Figura 12: Cubo Pronto e em execução - Analysis Services 2010.



Figura 13: Exportando para o Excel - Analysis Services 2010.

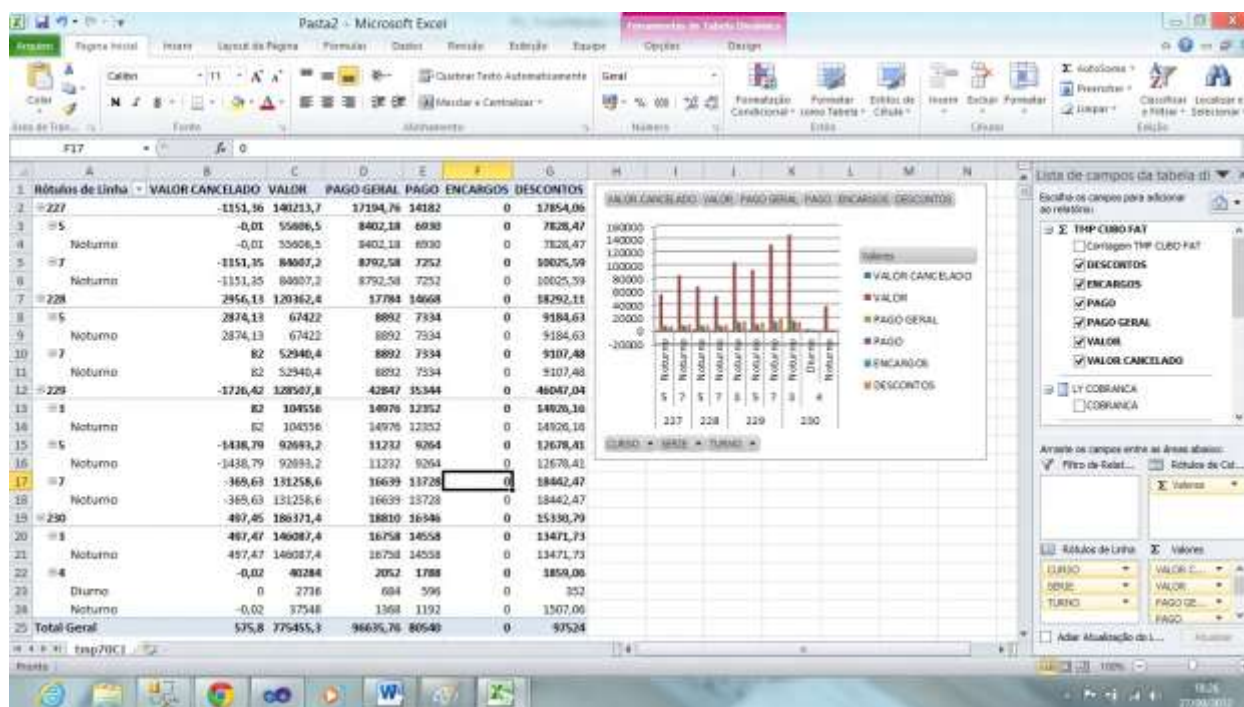


Figura 14: Consulta no Excel – Excel 2010.

Os resultados obtidos nessa análise são apenas instrutivos, o artigo tem como objetivo exemplificar algumas funções do *Analysis Services*, porém mesmo com a simplicidade aplicada na análise, é possível obter resultados fantásticos e esclarecer dúvidas cotidianas em qualquer que seja a corporação. Nesse artigo foi possível obter as principais respostas aos questionamentos que serviram de base na elaboração, como o número de alunos válidos, e o valor faturado versus o valor recebido de um determinado período.



Como vantagem podemos apontar a facilidade que se tem ao desenvolver uma aplicação como essa em tempo extremamente ágil. Se o programador responsável pela análise conhecer um mínimo da corporação de onde serão extraídas as informações solicitadas, a aplicação com certeza irá expor respostas eficazes a quaisquer que sejam as perguntas. Vale a pena ressaltar que este artigo mostra apenas parte ou como se diz “o caminho das pedras” para uma elaboração focada em uma infinidade de opções.

Os principais ganhos de uma aplicação como essa é a agilidade das respostas que, uma vez implementadas, basta conduzir os dados do Cubo para reunir as informações. Mesmo que se trate de um vasto período na consulta, as informações serão trazidas de forma bastante rápida, pois se trata de uma base OLAP – *On Line Analytical Processing*, ou seja, são dados históricos, que não estão aguardando transações do banco para se atualizarem. São dados já consolidados e longe dessas transações, os cálculos aplicados são apenas locais e diretos.

CONSIDERAÇÕES E CONCLUSÕES

Esse projeto mostra apenas uma parte do que é possível realizar com o *Analysis Services*. O principal objetivo foi montar a ferramenta e algumas de suas funcionalidades. Claro que este desenvolvimento não para por aqui, pois há uma infinidade de outras possibilidades e formas de exportação, de integração e de visualização. O *Analysis Services*, hoje, é uma das ferramentas mais poderosas e mais utilizadas no mercado.

Esse projeto poderia ser enriquecido de diversas outras maneiras, como implementação de mais dimensões e com a combinação de exibições diferentes tornando o *Cubo* com capacidade de respostas mais abrangentes, ao exportá-lo ou integrá-lo a outras ferramentas existentes para este fim.

O Analysis Services é bastante utilizado hoje por se tratar de uma ferramenta que está anexada ao gerenciador de Banco de Dados SQL Server. OLAP é um



software cuja tecnologia de construção permite aos analistas de negócios, gerentes e executivos analisar e visualizar dados corporativos de forma rápida, consistente e principalmente interativa.

A funcionalidade OLAP é inicialmente caracterizada pela análise dinâmica e multidimensional dos dados consolidados de uma organização permitindo que as atividades do usuário final sejam tanto analíticas quanto navegacionais.

As ferramentas OLAP (do inglês, Online Analytical Processing) são geralmente desenvolvidas para trabalhar com banco de dados desnormalizados. Essas ferramentas são capazes de navegar pelos dados de um Data Warehouse, possuindo uma estrutura adequada tanto para a realização de pesquisas como para a apresentação de informações. [RIBEIRO,2012].

O *Analysis Services* oferece uma gama de soluções para criar e implantar bancos de dados analíticos usados para apoio à decisão no *Excel*, no *PerformancePoint*, no *Reporting Services* e em outros aplicativos de *Business Intelligence*. A base de qualquer solução do *Analysis Services* é um modelo de dados semântico do *Business Intelligence* e uma instância de servidor que cria instâncias, processa, consulta e gerencia objetos desse modelo.

Modelos são criados em dados históricos que você já está coletando em bancos de dados transacionais e outros repositórios de dados. Depois, eles são anotados com metadados que permitem medir, manipular e comparar dados comerciais em relatórios personalizados. Após ser criado, um modelo é implantado em um servidor do *Analysis Services* como um banco de dados, onde é disponibilizado a usuários autorizados que se conectam a usando *Excel* ou outras ferramentas.

Essa versão do *Analysis Services* tem uma abordagem de modelagem de tabela importante, que é de compreensão fácil quando na visão de um analista comercial acostumado a trabalhar com dados relacionais. A modelagem de tabela é diferente porque cria-se um modelo de semântica do *Business Intelligence* usando tabelas e relações, ao invés de *Cubos* e dimensões.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

VEERMAN, ERIK; LACHEV, TEO; SARKA, DEJAN; LEGUIZAMO, ALEJANDRO; Microsoft SQL Server 2008 – Business Intelligence – Development and maintenance (MCTS EXAM 70-448)

ALCANTARA, Igor - Business Intelligence: Elevando a gestão dos negócios a um novo patamar. Disponível em <<http://technet.microsoft.com/pt-br/library/cc668463.aspx>>, recuperado em 22/03/2012.

NOGARE, Diego – CANAL YOUTUBE CODIFICANDO .NET - PRIMEIRO CONTATO COM AS FERRAMENTAS DE BI DO SQL SERVER - SSIS + SSAS + SSRS <<http://www.youtube.com/user/DiegoNogare>>, recuperado em 26/05/2012.

KIMBAL, Ralph – Data Warehouse Toolkit (Técnicas para construções de Data Warehouses Dimensionais)

Vários, **Site da Microsoft - fórum de discussões voltado para dúvidas de desenvolvedores que envolveram quase todo o projeto** <<http://social.msdn.microsoft.com/Forums/pt-BR/analysiservicespt>>, recuperado entre 30/07/2012 a 27/07/2012.



Revista Engenho, vol.10 –Dezembro de 2014

ANZANELLO, Cynthia Aurora - OLAP Conceitos e Utilização - Instituto de Informática – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).<[http://www.fag.edu.br/professores/limanzke/Administra%E7%E3o%20de%20Sistemas %20de%20Informa%E7%E3o/OLAP.pdf](http://www.fag.edu.br/professores/limanzke/Administra%E7%E3o%20de%20Sistemas%20de%20Informa%E7%E3o/OLAP.pdf) >, recuperado em 17/11/2012.

RIBEIRO, V. - O QUE É OLAP?

– **MICROSOFT MSDN** <<http://vivaneribeiro1.wordpress.com/2011/07/12/o-que-e-olap/>>, recuperado em 19/11/2012.

FERREIRA, Felipe – Aprenda como criar efetivamente uma database multidimensional (que pode conter um ou mais cubos) usando o SQL Analysis Services (SSAS) – Microsoft MSDN <<http://technet.microsoft.com/pt-br/sqlserver/hh283240.aspx>>, recuperado em 17/05/2012.

ANZANELLO, Cynthia Aurora - OLAP Conceitos e Utilização, Instituto de Informática – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) <[http://www.fag.edu.br/professores/limanzke/Administra%E7%E3o%20de%20Sistemas %20de%20Informa%E7%E3o/OLAP.pdf](http://www.fag.edu.br/professores/limanzke/Administra%E7%E3o%20de%20Sistemas%20de%20Informa%E7%E3o/OLAP.pdf)>.