



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
COORDENAÇÃO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO EM
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO
***BUSINESS INTELLIGENCE* COMO FERRAMENTA DE**
APOIO A AUDITORIA DE CONTROLE EXTERNO

DIEGO FABIANO BROCK

CUIABÁ – MT

2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
COORDENAÇÃO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO EM
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO
***BUSINESS INTELLIGENCE* COMO FERRAMENTA DE**
APOIO A AUDITORIA DE CONTROLE EXTERNO

DIEGO FABIANO BROCK

Relatório apresentado no Instituto de
Computação da Universidade Federal de
Mato Grosso, para obtenção do título de
Bacharel em Sistemas de Informação.

CUIABÁ – MT

2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
COORDENAÇÃO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO EM
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

DIEGO FABIANO BROCK

Relatório de Estágio Supervisionado apresentado à Coordenação do Curso de Sistemas de Informação como uma das exigências para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação da Universidade Federal de Mato Grosso

Aprovado por:

Prof. Msc. Nilton Hideki Takagi
Instituto de Computação
(Orientador e Coordenador de Estágios)

Prof. Msc. Irapuan Noce Brazil
Instituto de Computação
(Professor Convidado)

Luiz Carlos da Fonseca Lage
TCE-MT
(SUPERVISOR)

DEDICATÓRIA

Aos meus familiares, hoje distantes e especialmente a minha esposa Carla Rocha pela compreensão e apoio durante toda a graduação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a minha família pela educação e pelos ensinamentos morais e éticos que me possibilitaram chegar até aqui, e pelo incentivo e apoio que me foram transmitidos ao longo do curso, mesmo a distância.

Em especial, quero agradecer a minha esposa, Carla Rocha, por ter me apoiado durante todos os anos da graduação, em cada noite em claro, em cada final de semana de estudos e em todos os momentos de dificuldade. Agradeço também aos meus sogros, pelo apoio incondicional fornecido, do dia em que cheguei em Cuiabá, até hoje.

Aos amigos e colegas de faculdade, pelo apoio nos estudos, pelo companheirismo e pela diversão gerada ao longo dos nossos anos de graduação.

Aos professores do Instituto de computação, por todo o conhecimento compartilhado, pelas experiências repassadas, pelas críticas construtivas e pelos elogios e incentivos. Tudo isso foi de fundamental importância para a formação da base necessária para esta jornada continue.

Em memória, agradeço a minha avó Lyssy Brock, falecida ainda antes do meu ingresso na graduação, mas que com certeza está vibrando com esta conquista.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	8
LISTA DE TABELAS.....	10
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	11
RESUMO.....	13
INTRODUÇÃO.....	14
1.REVISÃO DE LITERATURA.....	15
1.1 CONTROLE EXTERNO.....	15
1.2 ASPECTOS LEGAIS.....	15
1.2.1 <i>Lei Orçamentaria Anual</i>	15
1.2.2 <i>Lei de Licitações (8.666/93)</i>	16
1.3 BANCO DE DADOS.....	17
1.3.1 – <i>Linguagem SQL</i>	17
1.3.2 – <i>Modelagem de banco de dados</i>	18
1.3.3 – <i>Modelagem Multidimensional</i>	18
1.3.3.1 – <i>Modelo Estrela</i>	18
1.3.3.2 – <i>Modelo Floco de Neve (Snowflake)</i>	19
1.4 BUSINESS INTELLIGENCE.....	20
1.5 DATA WAREHOUSE.....	22
1.6 DATA MART.....	23
1.7 TIPOS DE IMPLEMENTAÇÃO DE UM DW.....	23
1.7 PROCESSAMENTO ANALÍTICO ONLINE – OLAP.....	26
1.8 PROCESSO DE ETL.....	27
2.MATERIAS, TÉCNICAS E MÉTODOS.....	29
2.1 O BUSINESS INTELLIGENCE NO ÂMBITO DO TCE-MT.....	29
2.2 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO E PROCESSO DE TRABALHO.....	30
2.3 – METODOLOGIA DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO.....	32
2.3 FERRAMENTAS UTILIZADAS.....	34
2.3.1 – <i>Oracle database 11g</i>	34
2.3.2 – <i>OBIEE 11G</i>	34
2.3.3 – <i>Arquitetura do OBIEE 11g</i>	35
2.3.4 – <i>Analytics</i>	37
2.3.5 – <i>Repositório de MetaDados (RPD)</i>	37
2.3.6 – <i>SQL DEVELOPER</i>	40
3 - RESULTADOS.....	41
3.1 – TRILHA DE AUDITORIA “SUPLEMENTAÇÃO DA LOA”.....	41
3.1.1 – <i>Dados de Origem</i>	42
3.1.2 – <i>Processo de extração</i>	43
3.1.3 – <i>Modelo Multidimensional</i>	43
3.1.4 – <i>Camada de modelo físico</i>	43
3.1.5 – <i>Camada de Modelo de Negócio</i>	44
3.1.6 – <i>camada de apresentação</i>	45
3.1.7 – <i>Elaboração das análises (dashboards)</i>	45
3.1.7.1 – <i>Créditos adicionais do Período</i>	46
3.1.7.2 – <i>Total Suplementado por lei</i>	46
3.1.7.3 – <i>Total Suplementado por tipo, fonte e decreto</i>	47
3.2 –TRILHA DE AUDITORIA LICITAÇÕES.....	48
3.2.1 – <i>Questões abordadas</i>	49
3.2.2 – <i>Dados de Origem</i>	49

3.2.3 – Processo de Extração e carga de dados.....	51
3.2.4 – Modelo multidimensional.....	51
3.2.5 – Camada de modelo físico.....	52
3.2.6 – camada de modelo de negócios.....	52
3.2.7 – camada de apresentação.....	53
3.2.8 – Elaboração das análises (dashboards).....	54
3.2.8.1 – Painel “Resumo do Município”.....	54
3.2.8.2 – Painel “Resumo de empenhos e licitações da UG”.....	56
3.2.8.3 – Painel “Indícios de irregularidades”.....	56
3.2.8.4 – Painel “Resumo dos indícios de irregularidades”.....	58
4 - DIFICULDADES ENCONTRADAS.....	59
5 - CONCLUSÕES.....	60
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
ANEXO I – MODELO FÍSICO – TRILHA DE LICITAÇÕES.....	65
ANEXO II – RESUMO DOS INDÍCIOS DE IRREGULARIDADES.....	66

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo Estrela.....	19
Figura 2: Modelo floco de neve (Snowflake).....	20
Figura 3: Implementação Top-Down. Fonte(BONOMO, 2009).....	24
Figura 4: Implementação Bottom-Up. Fonte(BONOMO, 2009).....	25
Figura 5: Exemplo de cubo OLAP. Fonte(NARDI, 2007).....	27
Figura 6: Processo de ETL. Fonte: AUTOR.....	28
Figura 7: O projeto de Business Intelligence no âmbito do TCE-MT.....	30
Figura 8: Fluxo de trabalho Business Intelligence. Fonte: TCE-MT.....	32
Figura 9: Organização das atividades do estágio no sistema GPWEB.....	33
Figura 10: Arquitetura do OBIEE 11g. Fonte: adaptado pelo autor.....	36
Figura 11: Exemplo de análise construída utilizando o Analytics.....	37
Figura 12: Exemplo de diagrama da camada física construído no RPD.....	38
Figura 13: Definição de medidas na camada de modelo de negócio do RPD.....	38
Figura 14: Definição de uma camada de apresentação no RPD.....	39
Figura 15: Interface gráfica do Oracle SQL Developer.....	40
Figura 16: Dados de origem - Trilha de suplementação da LOA.....	42
Figura 17: Camada de modelo físico - Trilha de suplementação da LOA.....	44
Figura 18: Camada de negócio. Mapeamento de uma fato da trilha de suplementação da LOA.....	44
Figura 19: Camada de apresentação. Trilha de suplementação da LOA.....	45
Figura 20: Análise "Créditos adicionais do período".....	46
Figura 21: Análise "Total suplementado por lei".....	47
Figura 22: Análise "Total suplementado por tipo".....	48
Figura 23: Análise "Total Suplementado por fonte".....	48
Figura 24: Dados de origem - licitações.....	50
Figura 25: Dados de origem - Empenhos.....	50
Figura 26: Dados de origem - Contratos.....	50
Figura 27: Exemplo de mapeamento da camada física da trilha de licitações.....	52
Figura 28: Mapeamento da fato "fato_trilha_licitacao" na camada de modelo de negócios.....	53
Figura 29: Camada de apresentação - Trilha de licitações.....	53
Figura 30: Tabela demonstrando o valor empenhado em relação ao vínculo com licitações.....	54
Figura 31: Gráfico demonstrando o valor empenhado em relação ao vínculo com licitações.....	54
Figura 32: Tabela demonstrando o percentual empenhado em relação ao exercício da licitação.....	55
Figura 33: Gráfico demonstrando o percentual empenhado em relação ao exercício da licitação.....	55
Figura 34: Gráfico demonstrando a distribuição do valor licitado de acordo com as modalidades de licitação.....	56
Figura 35: Gráfico demonstrando a distribuição do valor empenhado de acordo com o elemento de despesa.....	56
Figura 36: Análise que demonstra contratos com valor acima do licitado.....	58
Figura 37: Modelo físico completo da trilha de licitações.....	65

Figura 38: Exemplo do painel "Resumo dos indícios de irregularidade". Exercício
2013.....66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resultados alcançados para o exercício de 2013. Fonte: Autor.....61

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BI	<i>Business Intelligence</i>
BPM	<i>Business Performande Management</i>
BSC	<i>Balanced Score Card</i>
CRM	<i>Customer Relationship Management</i>
DBA	<i>Database Administrator</i>
DM	<i>Data Mart</i>
DOLAP	<i>Desktop On Line Analytical Processing</i>
DW	<i>Data Warehouse</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
ETL	<i>Extract, Transform, Load</i>
HOLAP	<i>Hybrid On Line Analytical Processing</i>
J2EE	<i>Java 2 Platform Enterprise Edition</i>
LDO	Lei de Diretrizes Orçamentárias
LOA	Lei Orçamentária Anual
MOLAP	<i>Multidimensional On Line Analytical Processing</i>
OBIEE	<i>Oracle Business Intelligence Enterprise Edition</i>
OLAP	<i>On-line Analytical Processing</i>
PPA	Plano Plurianual
ROLAP	<i>Relational On Line Analytical Processing</i>
RPD	<i>Repository Protocol Design</i>
SGBD	Sistema Gerenciador de Banco de Dados
SQL	<i>Structured Query Language</i>
STI	Secretaria de Tecnologia da Informação
TCC	Trabalho de conclusão de curso

TCE-MT Tribunal de Contas do Estado de Mato Grosso

UML *Unified Modeling Language*

RESUMO

O objetivo desse trabalho é apresentar as atividades desenvolvidas no estágio supervisionado desenvolvido junto ao Tribunal de Contas de Mato Grosso no período de Setembro de 2014 à Novembro de 2014. Entre as principais atividades trabalhadas serão citadas aquelas de maior relevância para o aprendizado e experiência adquirida.

As atividades foram realizadas utilizando uma ferramenta de B.I para atender as demandas de trilhas de auditoria do tribunal, e ao decorrer do trabalho serão descritas a forma como cada uma foi desenvolvida, e as ferramentas e embasamentos teóricos utilizados para tal fim.

Ao final, serão apresentados os resultados obtidos com a realização dessas atividades, como a identificação de pontos falhos na recepção de dados pelo TCE-MT e também a geração de amostras de auditoria com reduções acima de 70% no número de objetos a serem analisados manualmente. Serão apresentadas também as dificuldades encontradas na execução do estágio seguido de uma breve conclusão.

INTRODUÇÃO

O Tribunal de Contas do Estado de Mato Grosso, é um órgão público de caráter fiscalizador que busca auditar as contas de gastos públicos na esfera estadual e municipal. Com o objetivo de otimizar os processos de auditoria, iniciou-se um processo de desenvolvimento de Trilhas de auditoria que pudessem aumentar a agilidade e a eficiência dos principais processos de auditoria do Tribunal.

O presente relatório trata das atividades realizadas no estágio supervisionado, com o objetivo de desenvolver duas trilhas com assuntos específicos (LOA e Licitações) através da ferramenta de BI da Oracle, a *Oracle Business Intelligence Enterprise Edition 11g*.

Ao longo deste relatório serão detalhadas as atividades realizadas no período, bem como as técnicas e ferramentas utilizadas para que as mesmas fossem possíveis.

Sendo assim o presente trabalho está organizado de maneira a fornecer embasamento teórico, abordar métodos e ferramentas e mostrar as práticas usadas no desenvolvimento das atividades. O relatório está dividido em 5 capítulos para melhor organizar o conteúdo.

O primeiro capítulo aborda uma revisão da literatura, contemplando conceitos não só da área tecnológica mas também os aspectos legais utilizados como base na execução das atividades, como *Business Intelligence*, Lei de licitações (8.666/93) entre outros. O segundo capítulo detalha os principais materiais, técnicas e métodos utilizados no decorrer das atividades do estágio supervisionado. No terceiro capítulo serão apresentados os resultados obtidos com a realização das atividades. Em seguida o capítulo quatro expõe as principais dificuldades encontradas no decorrer da execução das atividades e no capítulo final é apresentada a conclusão do autor sobre o trabalho como um todo, além de uma análise de possíveis pontos de melhoria e trabalhos futuros.

1. REVISÃO DE LITERATURA

Durante as atividades do estágio, vários conceitos trabalhados em sala de aula foram de fundamental importância. Neste capítulo serão apresentados os conceitos que serviram como base para a execução das atividades descritas neste relatório.

1.1 CONTROLE EXTERNO

A Constituição Federal de 1988 prevê diversas instâncias de Controle Público. Uma destas instâncias é o Controle Externo que segundo Meirelles (1993) é a faculdade de vigilância, orientação e correção que um poder, órgão ou autoridade exerce sobre a conduta funcional de outro. No Brasil a nível federal o controle externo é exercido pelo Congresso Nacional com o auxílio do Tribunal de Contas da União. No âmbito estadual este controle é exercido pelas Assembleias Legislativas com o auxílio dos Tribunais de Contas.

1.2 ASPECTOS LEGAIS

Em muitos projetos de software quando o negócio envolvido trata da administração pública, é necessário um estudo aprofundado dos aspectos legais que cercam o escopo do projeto. Com um projeto de *Business Intelligence* não é diferente. O conhecimento dos aspectos legais que cercam as decisões que devem ser apoiadas precisam estar claros para a equipe responsável pelo projeto. Desta feita veremos em síntese, os aspectos legais mais importantes para este trabalho.

1.2.1 LEI ORÇAMENTARIA ANUAL

A Lei Orçamentária Anual (LOA) é uma das três peças que compõem a estrutura do sistema orçamentário brasileiro, acompanhada pelo Plano Plurianual

(PPA) e a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO). Estas peças são normas que por determinação constitucional, cumprem a formalidade legal, sem implicar em possibilidade de exigência de sua execução por via judicial, com exceção dos casos das despesas obrigatórias(MOgnatti, 2008).

Ainda segundo Mognatti(2008) A LOA compõe-se de três orçamentos:

Orçamento fiscal: Abrange todas as despesas dos órgãos da administração pública dos três Poderes, incluindo fundos e fundações, custeados, essencialmente, com as receitas de impostos;

Orçamento da seguridade social: Engloba as despesas com as áreas de saúde, previdência e assistência social, custeado com receita de contribuições sociais e o deficit financiado por recursos do orçamento fiscal;

Orçamento de investimentos das empresas estatais: Onde são determinadas as despesas do governo em sua atividade empresarial;

Por se tratar de um orçamento, a LOA pode sofrer alterações durante a sua vigência, pela ocorrência de uma necessidade não planejada pelo poder público. Estas alterações são realizadas através de emendas a lei original, que devem ser aprovadas pelo poder legislativo e devem ocorrer dentro de um limite pré aprovado na própria lei, o limite de suplementação.

A quantidade de emendas as LOA's dos municípios de Mato Grosso tem crescido rapidamente, o que torna a fiscalização manual do cumprimento destes limites muito complicada, surgindo a necessidade de buscar meios tecnológicos de realizar esta fiscalização.

1.2.2 LEI DE LICITAÇÕES (8.666/93)

A licitação é o procedimento administrativo através do qual a Administração Pública seleciona a proposta que oferece mais vantagens para o contrato de seu interesse. Entre as principais finalidades da licitação estão: propiciar iguais oportunidades aos que desejam ser contratados pelo poder público, obter a contratação mais vantajosa para a administração pública e inibir práticas ilícitas com dinheiro público (MEIRELLES, 2007).

A Constituição Federal de 1988 trouxe em seu art.37, XXI a obrigatoriedade de licitar como princípio constitucional, que foi reforçado através da Lei 8.666/93 que estabelece os princípios e regras a serem observados em qualquer processo licitatório. Entre outras definições é nesta lei que são elencados as modalidades permitidas para uma licitação e os limites que cada uma observa, além de especificar os casos em que se dispensa o processo licitatório.

Para o Tribunal de Contas de Mato Grosso, a fiscalização dos processo licitatórios é de fundamental importância, pois é através deste tipo de processo que são registrados uma parte significativa dos gastos de dinheiro público. Para termos uma ideia do volume de trabalho gerado pela fiscalização de licitações, em 2010, mais de 10% das irregularidades encontradas pelas equipes de auditoria, estavam relacionadas a licitações(TCE-MT, 2012).

1.3 BANCO DE DADOS

Um banco de dado representa aspectos do mundo real, e é projetado, construído e povoado por dados, atendendo a uma proposta específica. Seu conceito pode ser definido como uma coleção de dados logicamente coerente, correlacionados e com algum significado implícito que é interpretado por uma aplicação específica (ELMASRI; NAVATHE, 2005).

São vários os aspectos importantes de banco de dados que foram utilizados para a realização das atividades deste estágio. As seções seguintes abordam alguns destes aspectos:

1.3.1 – LINGUAGEM SQL

A linguagem SQL é a linguagem padrão utilizada pelos Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados (SGBD) para proporcionar uma interface de alto nível entre o usuário e o SGBD. Esta linguagem é muito abrangente possuindo comandos para definição de dados, consultas e atualizações de dados. Sua versão utilizada atualmente é baseada no padrão SQL-99 (ELMASRI; NAVATHE, 2005).

Ela é uma linguagem declarativa para realização de consultas em banco de dados relacional.

1.3.2 – MODELAGEM DE BANCO DE DADOS

A modelagem de um banco de dados é uma atividade de extrema importância para qualquer aplicação que utilize um SGBD. Seu objetivo é gerar um modelo de dados que represente a organização do banco de dados. Estes modelos podem apresentar diversos tipos de abstração e podem ter diversas finalidades, o que não está no escopo deste trabalho.

Para a construção de um modelo de banco de dados geralmente é utilizada uma representação gráfica, como a UML. Os próximos itens tratam das modelagens mais importantes para o escopo deste relatório.

1.3.3 – MODELAGEM MULTIDIMENSIONAL

A modelagem multidimensional tem como função principal a organização dos dados em forma de matrizes multidimensionais, o que aumenta consideravelmente o desempenho das consultas, se comparado a um banco de dados modelado da maneira tradicional. Este tipo de modelagem envolve dois tipos de tabelas. As tabelas de dimensão e de fatos (ELMASRI; NAVATHE, 2005).

Os dois tipos de modelos mais utilizados na modelagem multidimensional são o modelo estrela e o modelo floco de neve (*Snow Flake*) que são apresentados a seguir:

1.3.3.1 - MODELO ESTRELA

O modelo estrela recebe este nome pela sua representação gráfica semelhante a uma estrela, com a tabela de fatos ao centro, cercada pelas dimensões. Neste

modelo não existe relacionamento entre as dimensões, ou seja, as dimensões se relacionam apenas com a tabela de fatos.

Uma das características que se destacam neste modelo é a ausência de normalização nas tabelas de dimensões. Por exemplo, em uma dimensão “produto” com os campos nome, descrição e categoria a descrição de cada um destes campos pode se repetir inúmeras vezes, de forma textual. A figura 1 demonstra a estrutura do modelo estrela.

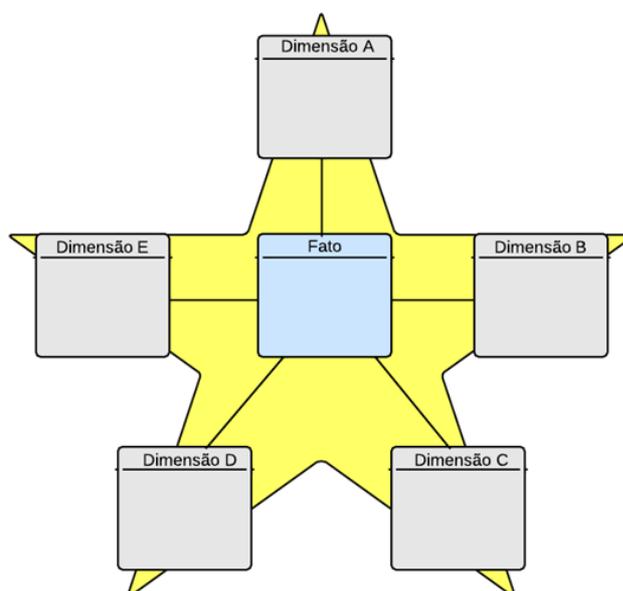


Figura 1: Modelo Estrela.

1.3.3.2 - MODELO FLOCO DE NEVE (*SNOWFLAKE*)

Este modelo é uma variação do modelo estrela, onde as dimensões são organizadas de forma hierárquica através da sua normalização (ELMASRI; NAVATHE, 2005). Essa característica possibilita uma diminuição no espaço ocupado pelo banco de dados, embora acrescente um número maior de tabelas. Este número adicional de tabelas também aumenta a complexidade das consultas e o número de junções necessárias para a obtenção dos dados, o que torna as consultas mais lentas em relação ao modelo estrela. A figura 2 demonstra a estrutura do modelo *snowflake*.

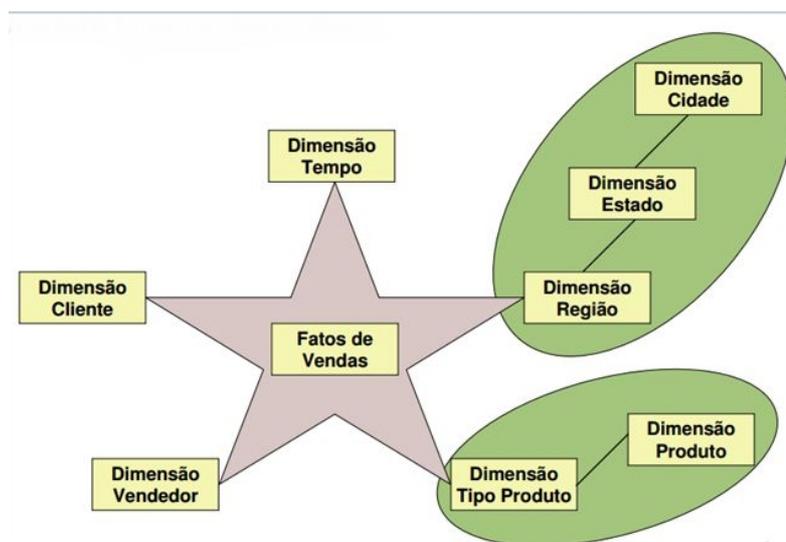


Figura 2: Modelo floco de neve (Snowflake).

1.4 BUSINESS INTELLIGENCE

O termo *Business Intelligence*, em português, inteligência de negócios, é um termo relativamente novo, porém seu conceito não é. O termo foi criado pelo Grupo Gartner, no início dos anos 90 e contempla arquiteturas, ferramentas, bancos de dados, aplicações e metodologias. Seu conceito é simples e focado no uso de informações existentes nas organizações para apoiar os gestores a tomarem decisões melhores e de forma mais rápida. Um sistema de BI tem como principais objetivos permitir o acesso interativo a dados, proporcionar de maneira fácil a manipulação destes dados e fornecer aos usuários a capacidade de construir análises com base nos dados disponíveis.

O processo de BI baseia-se na transformação de dados em informações, depois em decisões e finalmente em ações (TURBAN et.al, 2009).

O *Business Intelligence* pode trazer grandes benefícios a uma organização, seja ela pública ou privada, pois tem a capacidade de fornecer informações sobre o desempenho de uma ou mais organizações. Este tipo de informações é essencial para diversos tipos de decisões, servindo como ferramenta para inúmeras áreas, desde o planejamento estratégico de uma instituição até a auditoria de controle externo executada pelo Tribunal de Contas de Mato Grosso.

Ferramentas de BI tem utilização amplamente difundida em setores que demandam alta competitividade e/ou análise constante do mercado, como vendas, administração, finanças entre outras. Recentemente as instituições públicas tem despertado para o potencial desta ferramenta e tem passado a incluir projetos de *Business Intelligence* em seu planejamento, seja para avaliação de indicadores e resultados do seu planejamento estratégico, BSC's ou ainda, como no caso deste trabalho, apoiando processos de auditoria de controle externo realizados pelo Tribunal de Contas de Mato Grosso.

O uso do BI para auditoria de contas públicas se justifica pela quantidade de informações disponíveis para os órgãos de controle, o que torna uma auditoria com 100% de cobertura humanamente impossível.

Entretanto, como as irregularidades encontradas nos processos de auditoria normalmente estão previamente normatizadas, a utilização das ferramentas de BI permitem que os elementos (licitações, empenhos e etc) sejam classificados de acordo com critérios pré estabelecidos. Assim é possível entregar a equipe de auditoria uma amostra pré selecionada de objetos que precisam ser auditados, pois possuem em seus dados indicativos de alguma irregularidades.

Um projeto de BI deve ser tratado como um processo de gestão de conhecimento da organização, onde existem outras etapas que precisam ser trabalhadas para que o mesmo gere resultados satisfatórios. Em primeiro lugar, para que um projeto deste tipo seja possível é necessário a matéria-prima, ou seja, os dados de ambientes transacionais. A partir da análise e transformação deste grande volume de dados que será possível extrair as informações, e destas informações se adquire o conhecimento, que é o produto final de um processo de BI.

As áreas mais de aplicação mais comuns do BI são relatórios gerais, análise de vendas e marketing, planejamento e previsão, consolidação financeira, relatórios de desempenho e análise de rentabilidade (JACOBSON; MISNER, 2007).

Além destas áreas nas quais a utilização das ferramentas de BI já é uma pratica consolidada, recentemente sua utilização como uma ferramenta de observação de contas públicas vem se tornando cada vez mais comum. Órgãos de controle como a Controladoria Geral da União e diversos tribunais de contas espalhados pelo Brasil, como o TCE-BA com o sistema “Mirante”, tem usado estas

ferramentas com o objetivo de apoiar processo de auditoria e controle (externo e interno). Seguindo esta tendência o TCE-MT iniciou seu trabalho de criação de trilhas de auditoria, utilizando a ferramenta de BI da Oracle.

1.5 DATA WAREHOUSE

O *Data Warehouse* é um banco ou repositório de dados especial preparado para dar suporte a aplicações de tomada de decisão (TURBAN et.al, 2009). De maneira mais detalhada podemos definir um DW como uma coleção de dados orientada por assunto, integrada, variável no tempo e não-volátil, que proporciona suporte ao processo de tomada de decisões (LARSON; AGARWAL, 2006).

Esta definição pode ser melhor entendida analisando separadamente cada uma destas características (ALCÂNTARA, 2010):

- Baseado em assuntos: o *Data warehouse* é projetado com o intuito de fornecer informações estratégicas sobre o negócio.
- Integrado: ao projetar-se o modelo de dados do *Data warehouse*, tem-se o cuidado de eliminar redundâncias e as possibilidades de respostas ambíguas.
- Não é Volátil: o princípio da alimentação de dados no *Data warehouse* é a de que em determinados períodos, sejam extraídos dados de outras origens e armazenados no *Data warehouse*. Uma vez armazenado, o dado não sofrerá alterações.
- É variável em relação ao tempo: com o acúmulo de dados sobre diversos períodos, o *Data warehouse* fornecerá subsídios para análises do negócio em tempos diferentes, possibilitando, por exemplo, análises de regressões e tendências.

Para atender a característica de ser orientado a assuntos, existe um conceito que trata exatamente da separação dos dados de um *Data Warehouse* em subconjuntos de dados que contem informações distintas, organizando-os assim por assunto. Este conceito é conhecido como *Data Mart*.

1.6 DATA MART

Data Mart, como descrito acima, é o conceito utilizado para definir um subconjunto de dados de um *Data Warehouse*. Em geral, cada *Data Mart* contém dados referentes a um assunto específico.

Basicamente as diferenças entre *Data Mart* e *Data Warehouse* são apenas com relação ao tamanho e ao escopo do problema a ser resolvido. Portanto as definições dos problemas e os requisitos de dados são essencialmente os mesmos para ambos (PRIMAK, 2009).

Atualmente existe uma forte tendência nas organizações que iniciam projetos de BI a iniciar o projeto através de *Data Marts* pois estes apresentam um custo de implementação menor do que um *Data Warehouse* completo e permite a obtenção de resultados reais com maior velocidade. Sua característica de tratar de um assunto específico faz com que áreas primordiais da organização possam ser atacadas primeiro, com uma equipe de implementação focada em necessidades específicas.

1.7 TIPOS DE IMPLEMENTAÇÃO DE UM DW

Quando tratamos da implementação de um *Data Warehouse*, algumas abordagens distintas podem ser utilizadas na sua construção, as mais conhecidas são descritas a implementação *top down* e a implementação *bottom up*.

A implementação *top down* consiste na criação de um grande *Data Warehouse* a partir dos dados de diversas fontes dentro da organização. A partir deste ponto, é realizado um novo processo de ETL sobre o DW principal, para dividi-lo em *Data Marts* que contemplam necessidade específicas. É sobre estes DM's que são realizadas as análises dos dados através de ferramentas OLAP. Esta implementação pode ser observada na figura 3.

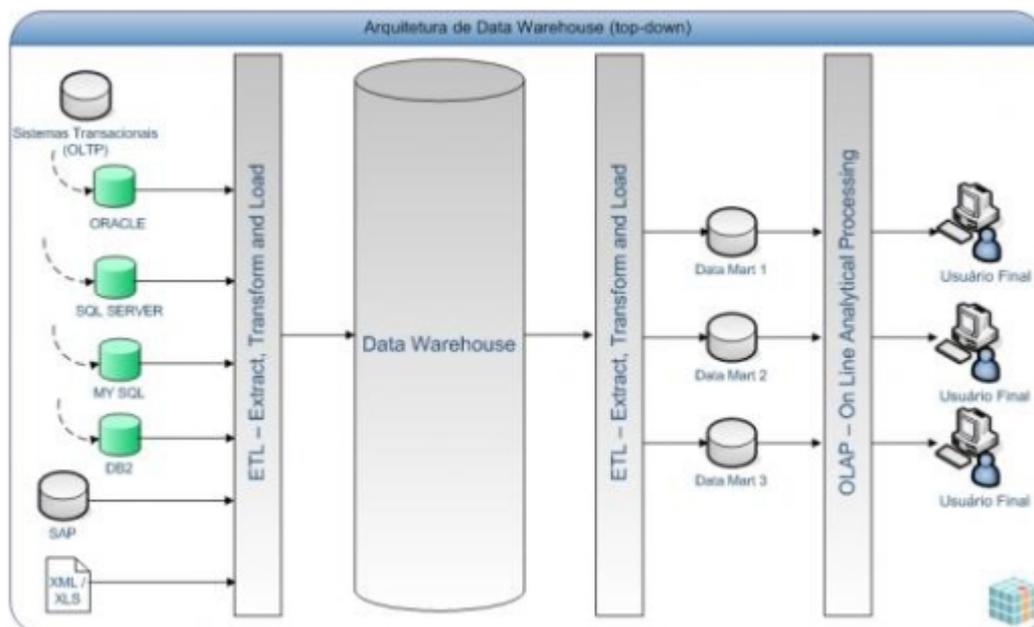


Figura 3: Implementação Top-Down. Fonte(BONOMO, 2009).

As principais vantagens deste tipo de abordagem apontadas por (BONOMO, 2009) são:

Herança de arquitetura: A arquitetura do DW principal é herdada em cada DM criado, o que facilita a implementação dos mesmos.

Visão do empreendimento: O DW concentra as informações sobre todos os negócios da empresa, possibilitando a extração rápida de dados sobre qualquer parte da organização.

Repositório de metadados centralizado e simples: A existência de um DW principal com os metadados de todo o repositório simplifica a manutenção frente se comparado com ambientes com múltiplos repositórios.

Controle e centralização das regras: esta implementação garante a existência de um processo único para a extração, limpeza e integração de dados, facilitando o monitoramento e a manutenção.

Em contrapartida, este modelo de implementação apresenta as seguintes desvantagens:

Implementação muito longa: Em geral, os primeiros resultados são obtidos em média 15 meses após o início do desenvolvimento. Isto pode dificultar o apoio financeiro e político dentro da organização.

Alto Risco: Não existem garantias sobre o retorno do investimento neste tipo de ambiente.

Heranças de cruzamentos funcionais: a equipe envolvida, tanto desenvolvedores quanto usuários, precisam ser altamente capacitados para avaliar as informações e consultas relevantes para a empresa.

Expectativas relacionadas ao ambiente: a demora para geração de resultados pode induzir expectativas nos usuários.

Já a implementação Bottom-Up propõe um desenvolvimento incremental de um DW a partir de vários Data Marts independentes, seguindo o princípio oposto da implementação Top-Down, como é demonstrado na figura 4.

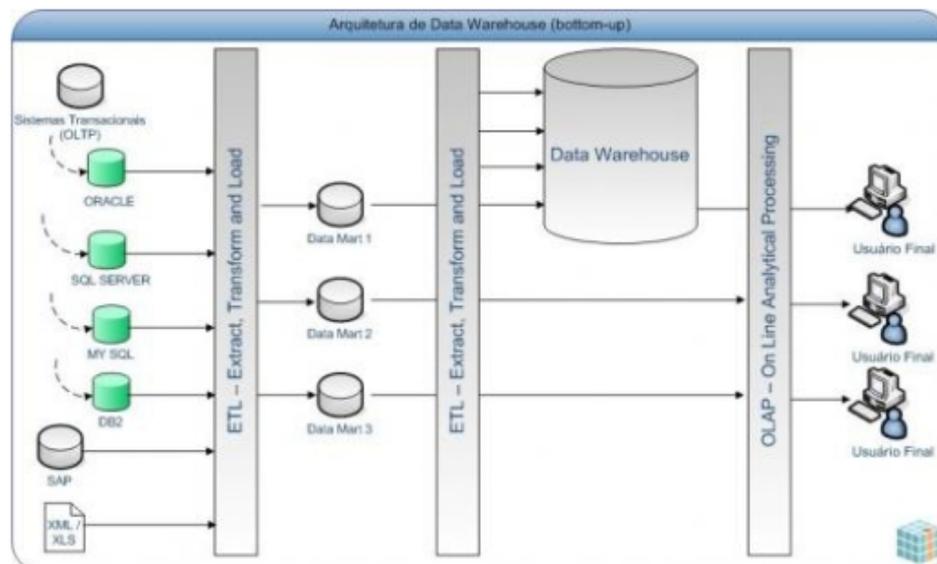


Figura 4: Implementação Bottom-Up. Fonte(BONOMO, 2009).

As vantagens e desvantagens apontados por (BONOMO, 2009) para esta implementação são as seguintes.

Vantagens

Implementação rápida: a construção dos Data Marts é focada em assuntos específicos, por isso sua implementação é muito mais rápida que a de um DW completo. Os primeiros resultados são apresentados em um período médio de 6 a 9 meses.

Retorno rápido: Pelo seu tempo reduzido de desenvolvimento, esta implementação justifica rapidamente o investimento, além de justificar novos investimentos em BI com alto nível de confiança.

Manutenção do foco da equipe: a elaboração de DM's independentes permite que a equipe de desenvolvimento se concentre nos negócios mais importantes da organização, sem desperdiçar tempo desenvolvendo áreas de pouca importância.

Desvantagens

Geração de legamarts: caso os DM's independentes sejam construídos sem considerar a arquitetura global, correm o risco de rapidamente se tornarem obsoletos.

Dificuldade em gerar a visão de empreendimento: Durante o processo de desenvolvimento é preciso manter um rígido controle do negócio como um todo, o que dificulta a extração e combinação dos dados entre os DM's.

Administração de múltiplas equipes e iniciativas: Como os DM's independentes podem ser desenvolvidos em paralelo, pode levar a necessidade de gerenciamento de mais de uma equipe ao mesmo tempo, o que pode ser um fator complicador no processo de desenvolvimento.

A “maldição do sucesso”: Com a fragmentação dos DM's dentro da organização é necessário gerenciar demandas de novos DM's, juntamente a demandas de incremento de DM's já existentes, o que exige um esforço extra de administração.

1.7 PROCESSAMENTO ANALÍTICO ONLINE – OLAP

O OLAP (*Online Analytical Processing*) é um conjunto de técnicas e ferramentas que permitem a exploração dos dados de um *Data Warehouse*, utilizando os recursos de modelagem, análise e visualização de grandes conjuntos de dados. O OLAP ajuda a analisar de forma mais eficiente as grandes quantidades de dados armazenados pelas organizações transformando-os em informação (JACOBSON; MISNER, 2007).

O OLAP permite este tipo de análise organizando os dados em cubos, que são modelados em uma estrutura multidimensional para se ajustar a forma como os dados são consultados. Os dados de origem de um cubo OLAP estão armazenados em um *Data Warehouse*. A figura 5 apresenta um exemplo de cubo OLAP com 3 dimensões, produto, região e mês.

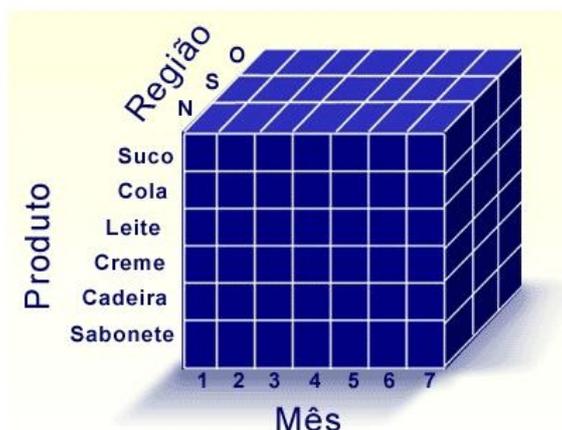


Figura 5: Exemplo de cubo OLAP.
Fonte(NARDI, 2007)

Com a evolução da tecnologia, muitas variações da arquitetura OLAP surgiram. Dentre estas variações três podem ser destacadas como principais(KIMBALL, 2007):

ROLAP (Relational On Line Analytical Processing): Variação do OLAP que envia as consultas diretamente ao banco de dados relacional;

MOLAP (Multidimensional On Line Analytical Processing): Nesta arquitetura, o acesso aos dados ocorre diretamente no servidor de banco de dados Multidimensional. Toda a manipulação ocorre diretamente no servidor, o que traz benefícios em termos de performance, mas tem alto custo de implementação.

HOLAP (Hybrid On Line Analytical Processing): É uma combinação de ROLAP e MOLAP, que busca extrair as melhores características de cada uma, a alta performance do MOLAP com a escalabilidade do ROLAP.

1.8 PROCESSO DE ETL

O processo de ETL é uma etapa importante de um projeto de *Data Warehouse*. É uma das fases mais críticas de um *Data Warehouse*, pois envolve a movimentação dos dados (PRIMAK, 2009).

O objetivo do processo de ETL é carregar dados integrados e limpos. Os dados usados nestes processos podem ser oriundos de qualquer fonte: uma aplicação

de mainframe, uma aplicação ERP (*Enterprise Resource Planning*), uma ferramenta de CRM (*Customer Relationship Management*), um arquivo texto, uma planilha do Excel ou até uma fila de mensagens (TURLEY; KASPRZAK; CAMERON, 2007). O processo de ETL se divide basicamente em três etapas: extração, transformação e carga de dados.

A extração de dados é a primeira etapa de um processo de ETL e trata da obtenção dos dados necessários para a criação de um DW junto aos sistemas de origem. Em sua grande maioria os projetos de DW envolvem vários sistemas de origem diferentes, cada um com organização e formato de dados próprios, o que gera uma falta de padrão nos dados. É na etapa de extração que esta falta de padronização deve ser resolvida, resultando em um conjunto de dados em um único padrão que será encaminhado a próxima etapa, a transformação.

Na etapa de transformação, uma série de regras e/ou funções são aplicadas aos dados extraídos para selecionar os dados a serem carregados. A quantidade de manipulações necessárias varia de acordo com a fonte de dados, mas alguns tipos de transformação são necessários com mais frequência, tais como limpeza de dados, codificação de valores, geração de chaves substitutas, junções de dados entre outros.

Na última etapa, a carga os dados previamente extraídos e transformados são persistidos no *Data Warehouse*. Nesta etapa devem ser definidas as estratégias para a alimentação e atualização das tabelas do DW, bem como sua periodicidade de atualização que variam de acordo com as necessidades de cada projeto.

A figura 6 demonstra de forma resumida o processo de ETL.

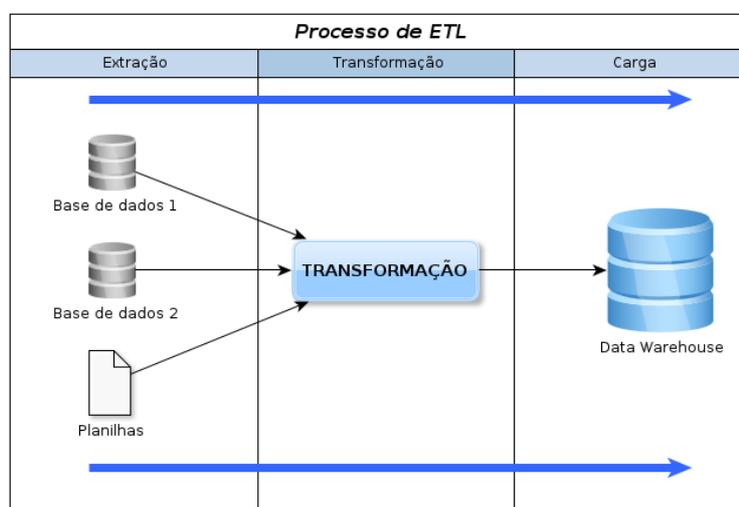


Figura 6: Processo de ETL. Fonte: AUTOR

2. MATERIAS, TÉCNICAS E MÉTODOS

Para execução das tarefas reportadas neste relatório de estágio foram utilizados diversos recursos tecnológicos e metodológicos. A seguir serão abordados os principais materiais, técnicas e métodos utilizadas para a realização destas tarefas.

2.1 O BUSINESS INTELLIGENCE NO ÂMBITO DO TCE-MT

O Tribunal de contas formou recentemente uma equipe própria especializada em BI, com o intuito de formar um repositório de informações centralizadas que auxiliem a execução das atividades fim da instituição, além de promover melhorias na qualidade das informações apresentadas a sociedade, agregando mais inteligência e significado a estas.

Como o numero de sistema informatizados em execução no TCE-MT é muito grande, se tornou necessário ter um meio mais rápido de prover informações gerenciais. Estas informações muitas vezes permeiam o negócio de sistemas distintos, o que dificulta ainda mais sua obtenção da maneira tradicional. Desta forma o BI surgiu como uma alternativa a execução do papel de “centralizador de informações”, se tornando peça central do ambiente tecnológico do TCE-MT, como agregador de informações dos seus principais sistemas, como demonstrado na figura 7.

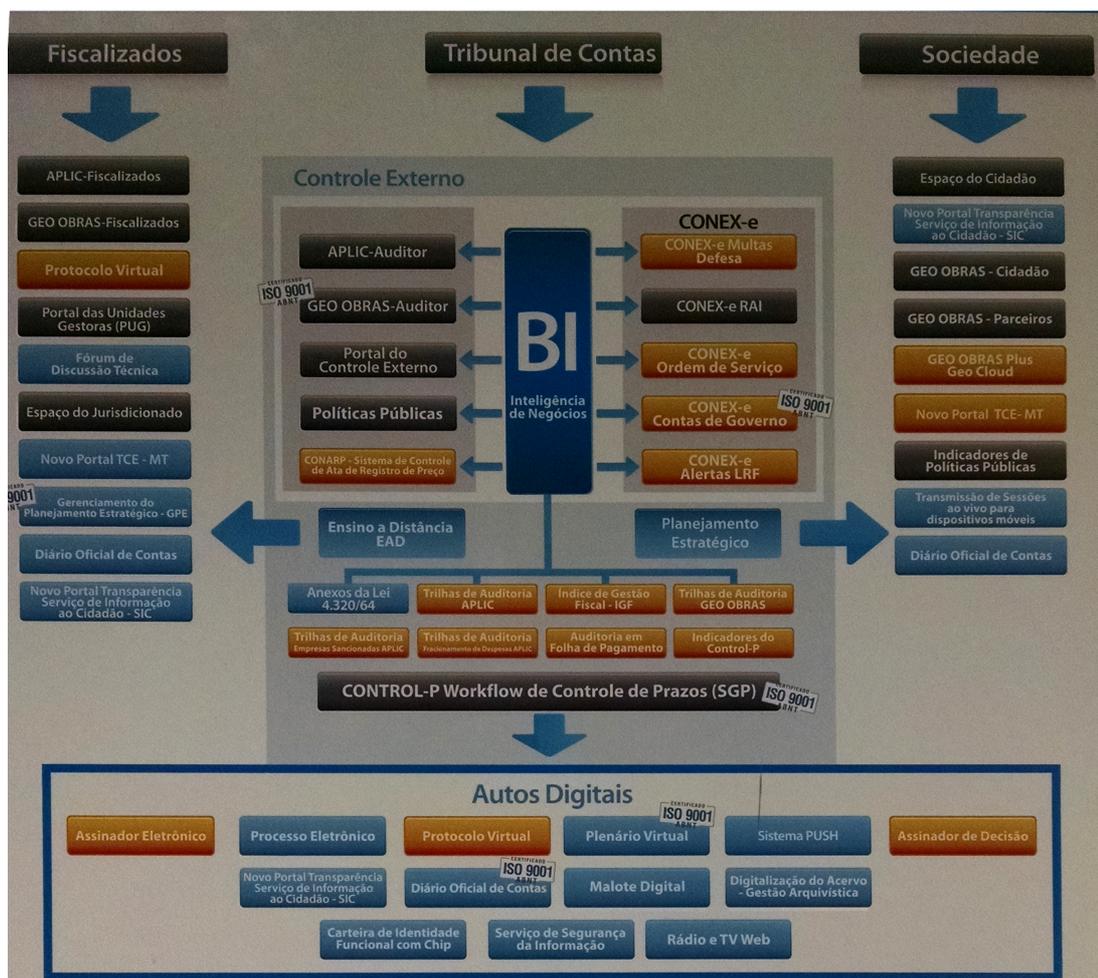


Figura 7: O projeto de Business Intelligence no âmbito do TCE-MT

2.2 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO E PROCESSO DE TRABALHO

O Tribunal de Contas do Estado de Mato Grosso é uma instituição pública moldada sobre uma organização funcional hierárquica dividida em secretarias e coordenadorias. Cada secretaria é responsável por um setor funcional do TCE-MT e é coordenada por um gestor indicado pelo presidente da instituição. Todo esse molde hierárquico de funcionamento, exige que os processos de trabalho sejam estabelecidos como uma norma.

A metodologia adotada para o atendimento das demandas de B.I segue os passos descritos no fluxograma demonstrado na figura 8. Esse fluxo de processo foi definido de acordo com as políticas internas da instituição que atribuem regras para o

processo de desenvolvimento estas regras são normalizadas conforme a portaria nº 106/2013, que estabelece as responsabilidades sob as demandas para cada sistema existente no Tribunal. O Fluxo de processo segue sobre 4 etapas principais e é demonstrado na figura 8.

A primeira etapa é a dos gestores demandantes que incluem os conselheiros, conselheiros substitutos, procuradores e líderes das unidades gerenciais. Nesta primeira etapa os gestores demandantes encaminham suas solicitações de BI a equipe de BI da STI. Esta demanda é então analisada pela STI, que realiza uma análise prévia da solicitação quanto a sua viabilidade e a necessidade de dados externos. Quando a necessidade de integração com dados de outras instituições é detectada, a STI atua em parceria com o setor demandante para que a parceria com a instituição externa seja firmada nos moldes técnicos e legais necessários para atendimento da demanda em questão.

Em seguida, inicia-se a fase de análise de BI propriamente dita, que ocorre através da ação conjunta da equipe de BI e do(s) responsável(eis) pelo(s) sistema(s) de origem das informações a serem tratadas. Nesta fase são analisados os dados de origem, em relação a sua organização, disposição, formato, consistência entre outros.

Após a análise descrita acima a demanda é encaminhada para a equipe de BI, que irá elaborar o documento de requisitos detalhado, e iniciar o processo de desenvolvimento da demanda de BI propriamente dita. Este processo de desenvolvimento pode ser composto de inúmeras iterações, dependendo da complexidade da demanda. É comum que nesta fase o próprio demandante seja convidado pelos analistas de BI para que conheça a fundo todos os dados relacionados a sua demanda que existem, pois frequentemente existem dados importantes para o negócio que não são apresentados nas interfaces dos sistemas de origem.

Por fim, quando a construção do produto de BI estiver concluída, ele é encaminhado ao demandante para a homologação final e um termo de entrega é confeccionado e assinado pelos responsáveis envolvidos, marcando a entrega oficial da demanda

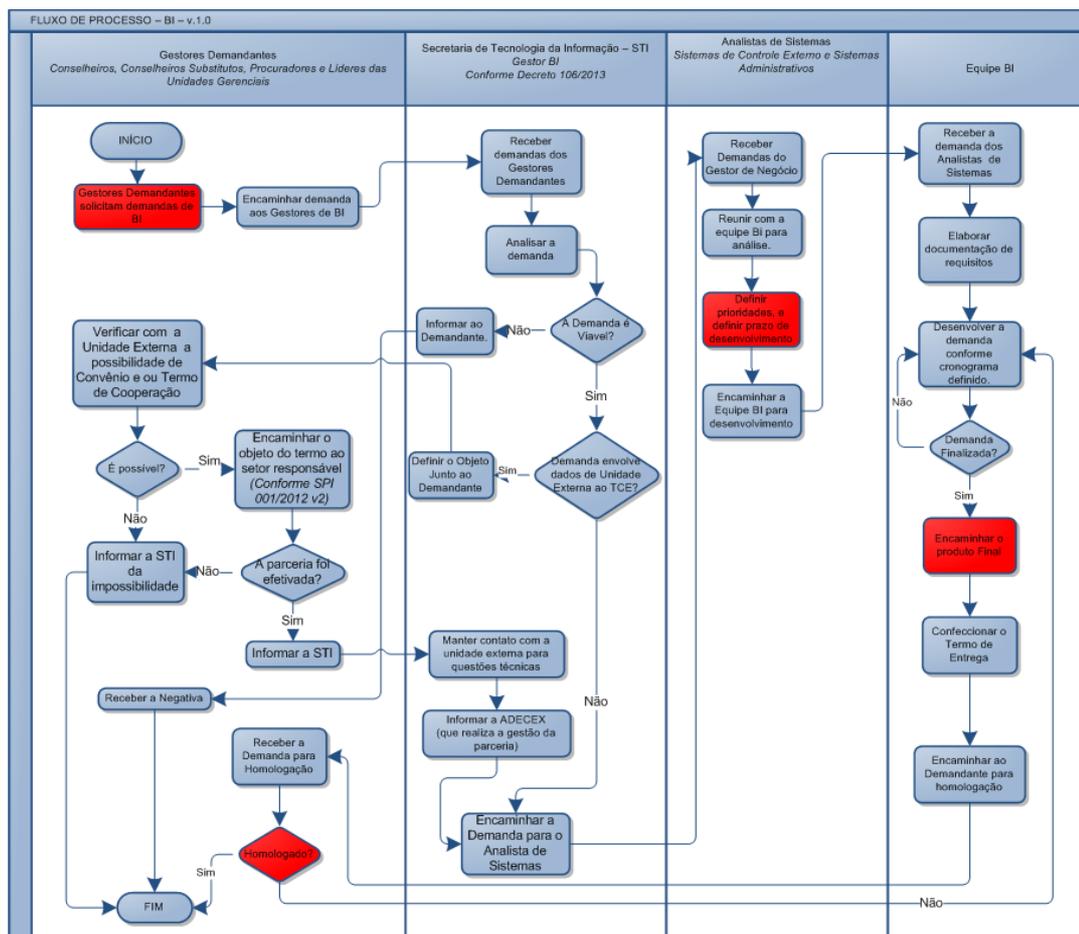


Figura 8: Fluxo de trabalho Business Intelligence. Fonte: TCE-MT

2.3 – METODOLOGIA DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Na maioria dos cursos de graduação, se não em todos, existe a necessidade de elaboração de um trabalho final, neste caso o relatório de estágio. Este último trabalho por muitas vezes se mostra como uma das etapas mais difíceis do curso sendo visto com temor por muitos acadêmicos.

Tendo em vista a dificuldade inerente às atividades que precisam ser desenvolvidas durante a elaboração de um relatório de estágio, e sua característica de ter um início, um meio, e um fim bem definidos é possível utilizar técnicas de gerenciamento de projetos para melhorar a execução dos processos envolvidos na elaboração do trabalho final de curso.

O gerenciamento de projetos pode ser definido como o gerenciamento de todas as etapas do projeto, contribuindo para o alcance do resultado final com maior êxito (CAMPOMORI e TEIXEIRA, 2009). Além disto temos a definição de projeto como algo temporário, que tem início, meio e fim e possui resultado único (MAXIMIANO, 2000; VALERIANO, 1998; PMI, 2013; VIANA, 2012).

A utilização de técnicas de gerenciamento de projetos para auxiliar na gerencia de um TCC, melhora o monitoramento da execução do trabalho, tanto pelo aluno como por seu orientador, permitindo maior controle sobre a situação das atividades, cumprimento do cronograma entre outros.

Na metodologia utilizada no presente trabalho, o mesmo foi dividido em 4 grandes fases, planejar, executar, verificar/agir e encerrar. Cada fase teve suas principais atividades mapeadas e gerenciadas através da aplicação GPWEB, um software específico para o gerenciamento de projetos, onde foi possível o monitoramento eficiente da execução do trabalho por parte do orientador. As atividades foram organizadas no sistema conforme a figura 9.

Tarefas Resumo										
Tarefas										
Gantt										
Registros										
Fóruns										
Eventos										
Arquivos										
Links										
Indicadores										
M	R	Feito	P	Tarefa	Responsável	Designados	Início	Dur.	Término	Dias
		100%		Planejamento	Diego Brock		16/09/2014 00:00	185	05/01/2015 13:45	111
		100%		Escolha do Tema	Diego Brock		16/09/2014 00:00	10	29/09/2014 14:45	13
		100%		Pesquisa Bibliográfica	Diego Brock		16/09/2014 00:00	78	05/01/2015 13:45	111
		100%		Seleção do Material Coletado	Diego Brock		29/09/2014 14:45	10	13/10/2014 11:30	14
		100%		Reflexão do Problema	Diego Brock		13/10/2014 11:30	40	08/12/2014 10:00	56
		100%		Delimitação do Assunto	Diego Brock		13/10/2014 11:30	19	07/11/2014 15:45	25
		100%		Definição da Metodologia de Trabalho	Diego Brock		13/10/2014 11:30	29	21/11/2014 13:30	39
		81%		Execução	Diego Brock		07/11/2014 15:45	224	16/03/2015 09:00	129
		100%		Desenvolvimento da Introdução	Diego Brock		07/11/2014 15:45	40	06/01/2015 14:15	60
		90%		Desenvolvimento da Revisão da Literatura	Diego Brock		07/11/2014 15:45	68	13/02/2015 15:00	98
		100%		Descrição da Metodologia de Trabalho	Diego Brock		07/11/2014 15:45	29	18/12/2014 16:45	41
		60%		Execução do Trabalho	Diego Brock		07/11/2014 15:45	87	16/03/2015 09:00	129
		45%		Verificar/Agir	Diego Brock		10/11/2014 15:30	125	30/01/2015 17:00	81
		30%		Comparativo dos Resultados com a Literatura	Diego Brock		10/11/2014 15:30	57	30/01/2015 17:00	81
		70%		Descrição da Execução do Trabalho	Diego Brock		10/11/2014 15:30	49	20/01/2015 10:30	71
		30%		Descrição do Resultado	Diego Brock		19/12/2014 16:15	19	20/01/2015 10:30	32
		0%		Encerramento	Diego Brock		20/01/2015 10:30	47	16/03/2015 09:00	55
		0%		Revisões e Entrega Final	Diego Brock		20/01/2015 10:30	9	30/01/2015 17:00	10
		0%		Conclusão	Diego Brock		13/02/2015 15:00	19	16/03/2015 09:00	31
		0%		Apresentação do Trabalho	Diego Brock		13/02/2015 15:00	19	16/03/2015 09:00	31

Figura 9: Organização das atividades do estágio no sistema GPWEB

Como complemento a metodologia acima citada, em cada reunião semanal de estágio, foram definidas pequenas metas para a semana seguinte, o que garantiu o alinhamento entre aluno e orientador no decorrer da execução do trabalho.

2.3 FERRAMENTAS UTILIZADAS

As atividades desenvolvidas durante o estágio se concentraram na utilização da suíte de *Business Intelligence* da Oracle, o OBIEE 11g, em sua versão 11.1.1.6.8. Nas seções seguintes detalharemos as principais ferramentas utilizadas.

2.3.1 – ORACLE DATABASE 11G

O Oracle Database 11g é um SGBD relacional desenvolvido pela Oracle. Esse SGBD foi lançado em sua primeira versão em 1970 quando os fundadores da Oracle Corporation vislumbraram o potencial dos bancos de dados relacionais. A versão 11g é uma das mais robustas e completas que existem entre a família de versões da Oracle. Dentre os fatores de desempenho do Oracle Database 11g estão os destacados pela fabricante:

- Reduzir os custos com servidor por um fator de 5.
- Reduzir os custos com armazenamento por um fator de 12.
- Melhorar o desempenho dos sistemas de missão crítica por um fator de 10.
- Aumentar a produtividade dos DBAs (administradores de bancos de dados) por um fator de 2.
- Eliminar a redundância ociosa no centro de dados.

No período de desenvolvimento do estágio, todas as bases de dados que foram utilizadas, seja como origem de dados, ou como destino de um processo de ETL gerando um modelo multidimensional foram executadas sobre este SGBD.

2.3.2 – OBIEE 11G

O OBIEE 11g é uma plataforma de B.I composta de vários recursos para extrair e dispor informações de maneira ágil e eficiente contando com várias possibilidades de consultas e análises sobre os dados. A plataforma OBIEE 11g apresenta diversas funcionalidades, entre as quais se destacam as seguintes:

- Painéis Interativos: Os painéis interativos são áreas de visualização e interação das

análises criadas no OBIEE.

- **Análises Específicas e Relatórios Interativos:** Análises Específicas são análises pontuais sobre uma determinada informação que não se pode obter no ambiente de origem da informação.
- **Inteligência Acionável:** A inteligência acionável no OBIEE se trata de agentes programáveis capazes de monitorar análises e enviar seus resultados para destinatários de e-mail selecionados, ou de ações que devem ser tomadas quando uma determinada condição ocorrer.
- **Notificações e Alertas:** Utilizando da inteligência acionável o OBIEE é capaz de notificar e alertar o usuário sobre as condições programadas, como por exemplo, uma determinada margem de venda atingida.
- **BSC:** O OBIEE é capaz de construir e monitorar *Balanced Scorecard* baseados em chaves indicadoras de performance e metas atribuídas.
- **Pesquisa não-estruturada:** O usuário é capaz de definir seus objetos de pesquisa dinamicamente, sem ficar preso a uma estrutura pré-estabelecida.

Todas essas funcionalidades citadas fazem parte da aplicação o principal da plataforma, o Analytics. Essa aplicação é responsável pelo controle de tudo que envolve análise de informações, seja sua construção, gerenciamento ou visualização.

O OBIEE 11g, foi desenvolvido com base no conceito de *Oracle Fusion Middleware* que se trata da união de diversas tecnologias e componentes para subsidiar diferentes recursos a um produto. Com isso sua plataforma de B.I tem uma arquitetura diferenciada para proporcionar essas integrações de recursos. Veremos a seguir como os componentes do OBIEE 11g são estruturados dentro da arquitetura desenvolvida pela Oracle.

2.3.3 – ARQUITETURA DO OBIEE 11G

O diagrama representado na figura 10 mostra a arquitetura de alto nível para a ferramenta de B.I da Oracle. Neste nível, os componentes do OBIEE 11g podem ser divididos em dois tipos (PODBRANY,):

- Componentes Java: Os módulos do OBIEE que são escritos em J2EE são executados diretamente no servidor de aplicativos. Esses componentes incluem os serviços de ação, serviço de integração BI Office, BI Publisher, Webservice, BI Plugin e a camada de segurança.
- Componentes do Sistema: Esses componentes são implementados de forma similar aos serviços do Microsoft Windows e incluem o servidor Oracle BI, servidor de apresentação, servidor de tarefas e controle do cluster.

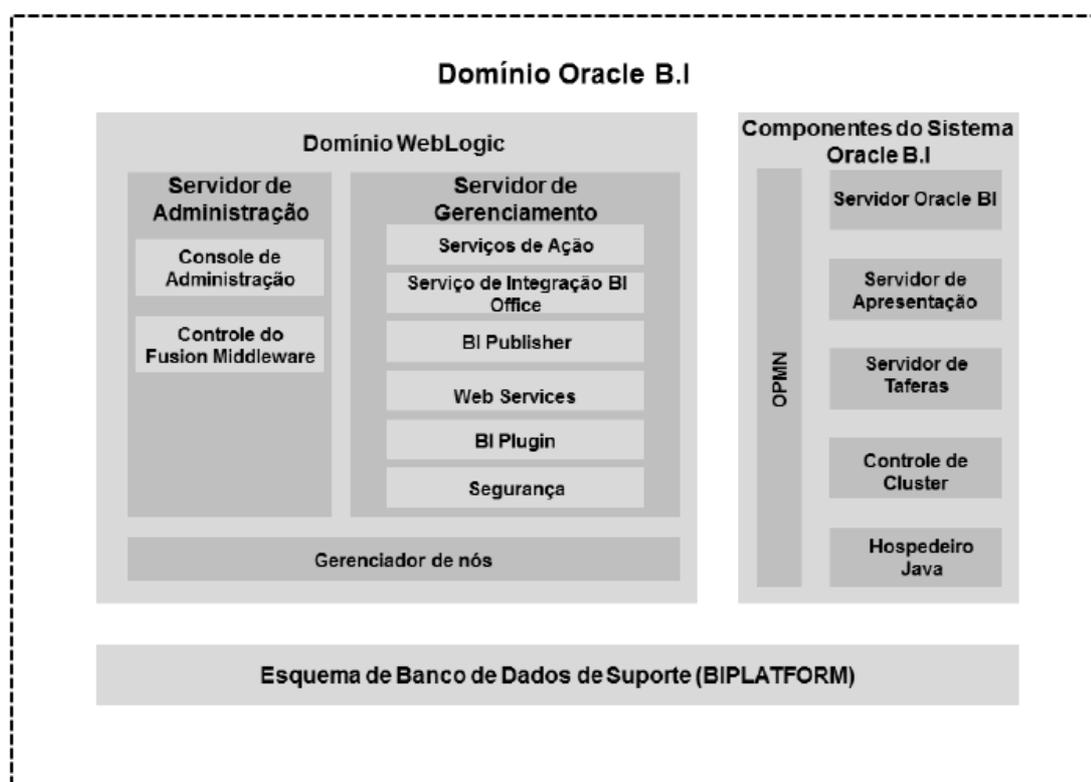


Figura 10: Arquitetura do OBIEE 11g. Fonte: adaptado pelo autor

Todos estes componentes descritos acima formam um conjunto robusto de componentes e serviços que podem ser utilizados e configurados de acordo com a necessidade. Um ponto importante a se ressaltar é que a configuração desses componentes é altamente personalizável quanto escalonável podendo adicionar ou retirar recursos, mostrando assim uma grande versatilidade da ferramenta.

2.3.4 – ANALYTICS

O Analytics é uma aplicação da suíte de BI OBIEE 11g e é responsável por cuidar da camada de apresentação dos dados presentes no Data Warehouse. Nesta ferramenta é possível a disponibilização de áreas de assunto modeladas para um determinado objetivo, onde o usuário pode construir suas análises livremente sem se preocupar com detalhes técnicos da sua consulta.

As áreas de assunto são modeladas em um repositório de metadados chamado de RPD e disponibilizada para o Analytics. A figura 11 mostra o resultado de uma análise criada utilizando o Analytics.

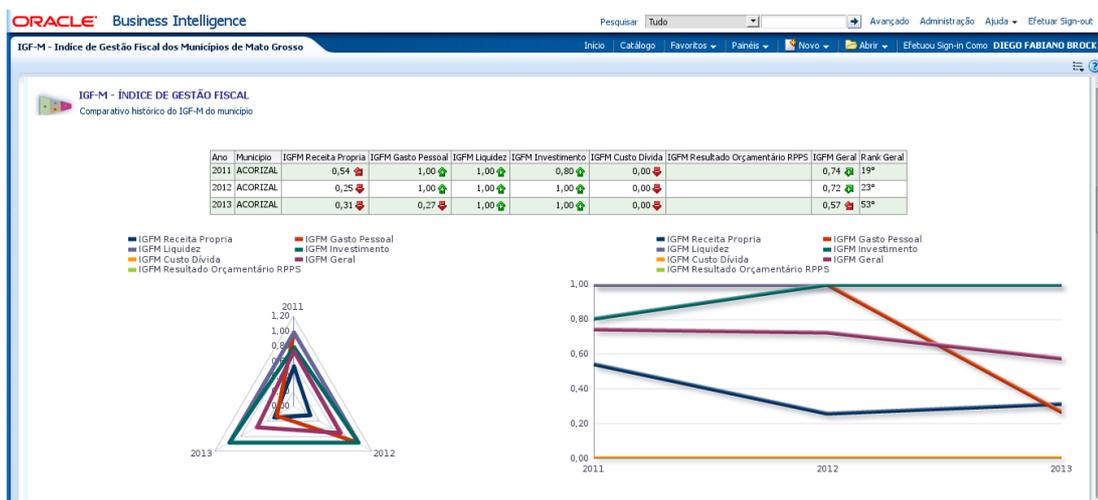


Figura 11: Exemplo de análise construída utilizando o Analytics

2.3.5 – REPOSITÓRIO DE METADADOS (RPD)

O Repositório de Metadados, ou RPD (*Repository Protocol Design*), é um arquivo que contém informações sobre a estrutura da modelagem de dados oriundos do Data Warehouse. Nele são definidas e modeladas 3 camadas de metadados:

1. Camada Física: A camada Física é a primeira camada a ser definida no RPD. Ela contém informações sobre a origem dos dados e seu mapeamento físico, como as tabelas de origem, assim como determina as relações entre estas tabelas, realizando as junções entre elas. Na Figura 12 é demonstrado um diagrama da camada física.

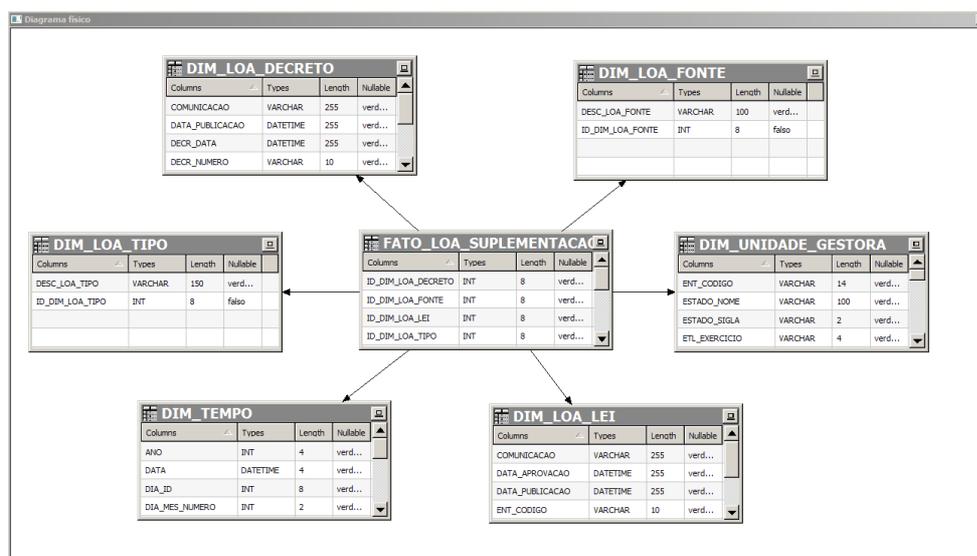


Figura 12: Exemplo de diagrama da camada física construído no RPD

2. Camada de Modelo de Negócio: A camada de Modelo de Negócio é a segunda camada a ser definida no RPD. Nesta camada é realizada o preparo das informações de acordo com o que é esperado para aquela área de assunto, como a definição dos nomes de atributos da tabela, definição das regras de agregação das colunas que vão servir como medidas, novas medidas calculadas, definição das hierarquias de navegação entre as informações, enfim todo o preparo voltado à regra de negócio aplicada na área de assunto. A figura 13 mostra as medidas definidas para uma tabela fato da área de assunto relativa a trilha de auditoria de suplementação da LOA.

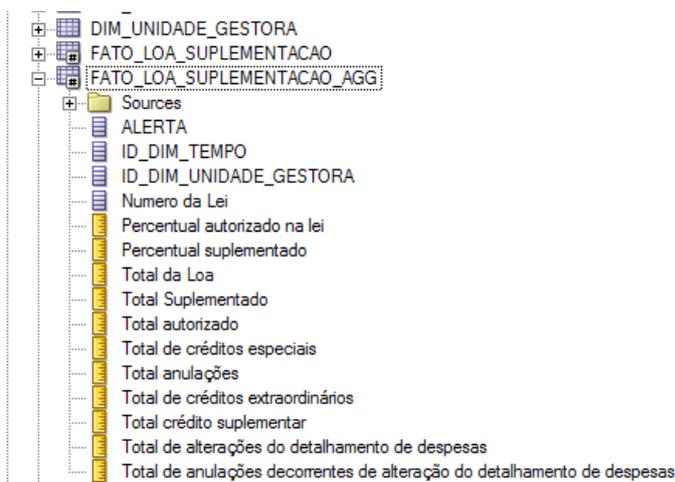


Figura 13: Definição de medidas na camada de modelo de negócio do RPD

3. Camada de Apresentação: A camada de apresentação é a última camada a ser definida no RPD. Nesta camada são definidos os atributos e medidas que compõem a área de assunto na camada de modelo de negócio para que o usuário possa realizar suas análises através do Analytics. Uma camada de apresentação é sempre oriunda de uma única área de assunto modelada na camada de modelo de negócio, e uma camada de modelo de negócio pode dar origem a N camadas de apresentação. A figura 14 mostra a definição de uma camada de apresentação.

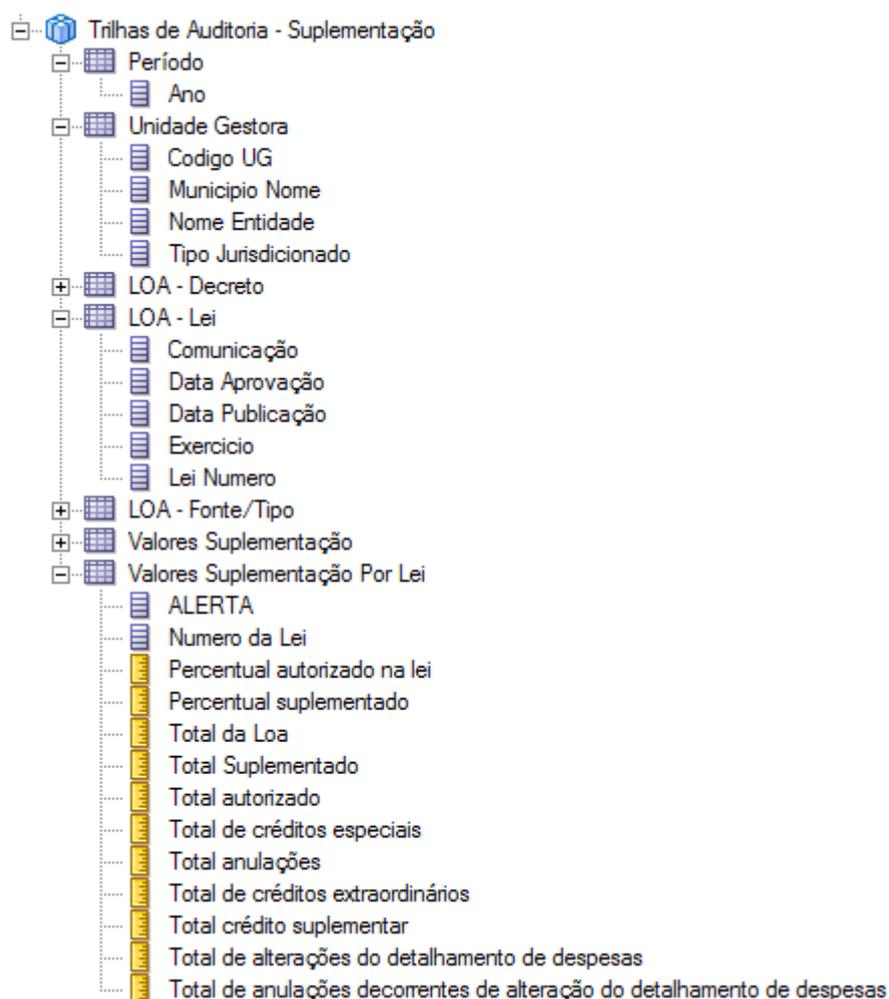


Figura 14: Definição de uma camada de apresentação no RPD

Estas 3 camadas mostradas formam a estrutura principal para o Analytics, pois se as camadas trabalhadas no RPD estiverem em desacordo quanto a estrutura, modelagem e cálculos de medidas realizadas nelas, o usuário terá informações incorretas.

2.3.6 – SQL DEVELOPER

Oracle SQL Developer é uma ferramenta gráfica livre, desenvolvida pela Oracle Corporation, que aumenta a produtividade e simplifica as tarefas de desenvolvimento de banco de dados. Com o SQL Developer, é possível executar scripts SQL, realizar buscas em objetos do Banco de Dados, manipular, exportar e importar dados. A Ferramenta ainda é capaz de se conectar com bancos de dados que não sejam o *Oracle Database*. A figura 15 mostra a interface gráfica do SQL Developer.

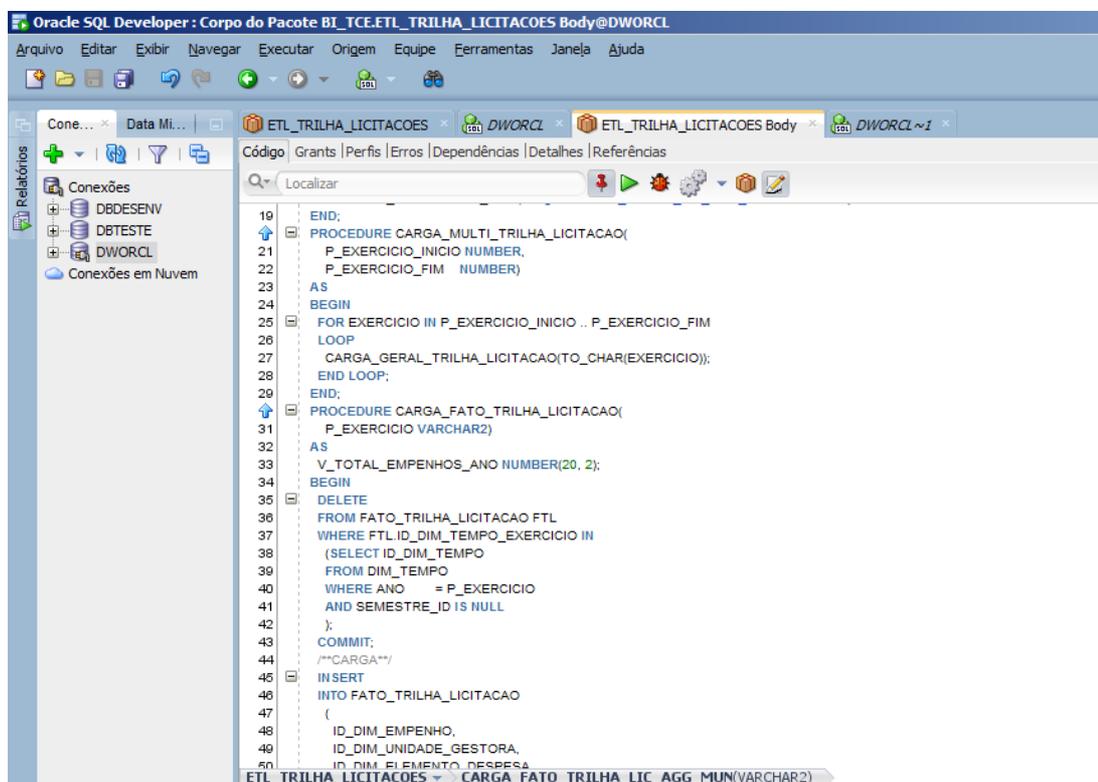


Figura 15: Interface gráfica do Oracle SQL Developer

3 - RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentadas com maiores detalhes as atividades que foram realizadas ao longo do período de estágio. As atividades foram desenvolvidas buscando a produção de análises de BI que possam ser utilizadas como “trilhas de auditoria”. Estas trilhas de auditoria, são levantamentos realizados sobre um determinado assunto, com o objetivo de identificar possíveis indícios de irregularidade que são utilizados para direcionar os trabalhos de auditoria realizada pelos auditores do TCE-MT.

3.1 – TRILHA DE AUDITORIA “SUPLEMENTAÇÃO DA LOA”

A Constituição Estadual de Mato Grosso prevê alguns documentos necessários para a administração orçamentaria de cada município, um destes documento é a Lei Orçamentaria Anual ou LOA. O objetivo principal deste documento é registrar o planejamento orçamentário de um município em um determinado ano. Como se trata de um planejamento, é obvio que a execução orçamentária do município pode apresentar alterações em relação ao planejado, porem estas mudanças devem se limitar a um limite que é definido na própria LOA e não pode ser ultrapassado.

Esta trilha de auditoria tem por objetivo analisar a Lei Orçamentaria de cada Município e suas alterações, buscando indícios de que estas estejam acima do limite definido. Os dados utilizados nesta trilha são oriundos do sistema Aplic, conforme exposto a seguir.

3.1.1 – DADOS DE ORIGEM

Os dados de origem utilizados para esta trilha provem de um sistema onde os municípios enviam ao TCE-MT suas prestações de contas, o sistema Aplic. Na base de dados deste sistema, os dados necessários para a construção desta trilha estavam dispostos como demonstrado na figura 16.

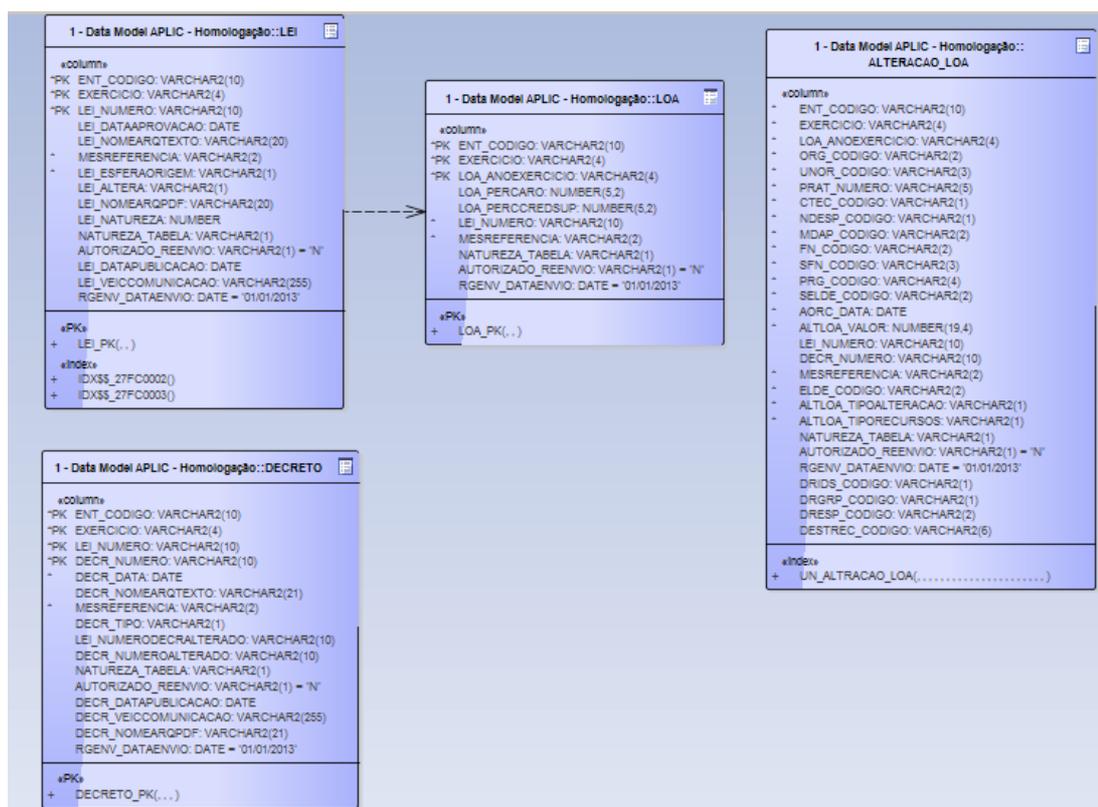


Figura 16: Dados de origem - Trilha de suplementação da LOA

Nota-se no diagrama acima, a ausência de chaves físicas entre as tabelas apresentadas (com exceção das tabelas LOA e LEI). Esta é uma característica da base de dados do sistema APLIC que não utiliza o recurso de chaves estrangeiras para definição de relacionamento entre as entidades do banco de dados. Este fato tornou a análise dos dados de origem ainda mais importante para a construção de um processo de ETL capaz de gerar as informações necessárias de maneira correta.

3.1.2 – PROCESSO DE EXTRAÇÃO

O processo de extração de dados para esta trilha de auditoria, foi criado através de um pacote de procedures que realizam a carga e a transformação dos dados. Este processo de carga é responsável por obter e sumarizar os dados nas dimensões e fatos já existentes no DW e gerar uma nova tabela de fatos, com os dados adequados a esta trilha.

Para este processo de carga, foi utilizado o método de carga total para a fato, pois devido a existência da possibilidade de reenvio destas informações a qualquer tempo pelo fiscalizado o controle de consistência de dados entre o DW e o sistema de origem seria muito custoso. Além disso, não existe a necessidade de um histórico dos dados nesta trilha.

3.1.3 – MODELO MULTIDIMENSIONAL

O modelo multidimensional gerado, fez uso de algumas dimensões já existentes no *Data Warehouse* do TCE-MT e utilizou o modelo estrela. Optou-se pela utilização de duas fatos, devido a necessidade constante de agregação a nível de município. Esta decisão visou melhorar a performance nas análises que apresentam dados agregados nestes níveis. A estrutura do modelo multidimensional será demonstrada pelo seu mapeamento da camada física do RPD.

3.1.4 – CAMADA DE MODELO FÍSICO

A construção do modelo físico no RPD, foi realizada com base na modelagem dimensional demonstrada no item anterior. Nesta camada foi realizada o mapeamento das tabelas físicas envolvidas no modelo e das junções existentes entre elas, resultando no modelo estrela exibido na figura 17.

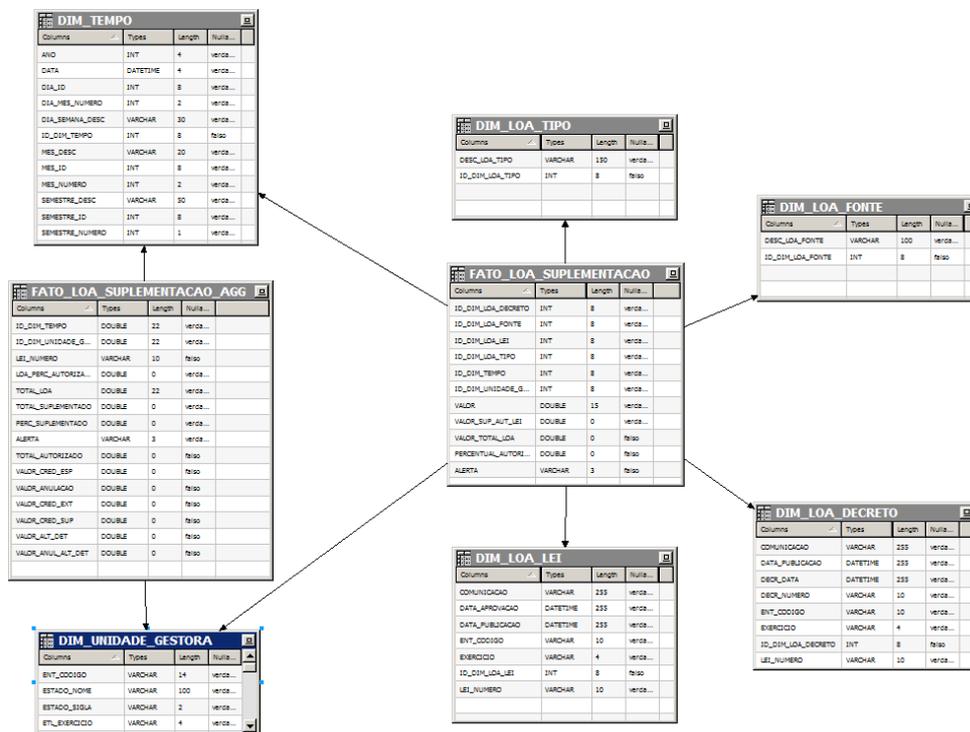


Figura 17: Camada de modelo físico - Trilha de suplementação da LOA

3.1.5 – CAMADA DE MODELO DE NEGÓCIO

Na camada de modelo de negócio do RPD foram definidas quais as colunas que o OBIEE deve tratar como medidas e como estas devem ser agregadas. Nesta camada também foi definida a padronização dos nomes dos atributos das dimensões e das fatos. Na imagem 18 podemos visualizar o mapeamento de uma tabela de fatos da trilha de suplementação da LOA.

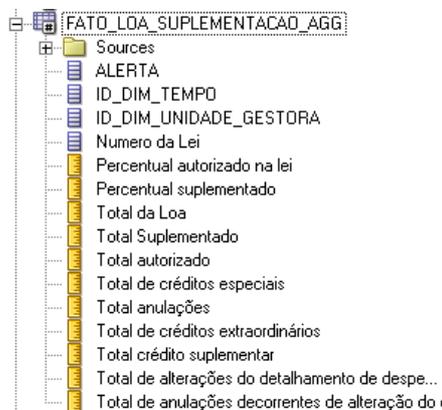


Figura 18: Camada de negócio. Mapeamento de uma fato da trilha de suplementação da LOA

3.1.6 – CAMADA DE APRESENTAÇÃO

Nesta camada é possível organizar os atributos disponíveis com o objetivo de disponibilizar os mesmos da maneira mais familiar para o usuário. Nesta camada é possível ainda, alterações dos nomes dos atributos e a criação de sinônimos para os mesmos. Esta é a camada que o OBIEE disponibiliza para o usuário para a construção de análises. Na figura 19 demonstramos a estrutura da camada de apresentação da trilha de suplementação da LOA, detalhando uma de suas fatos.

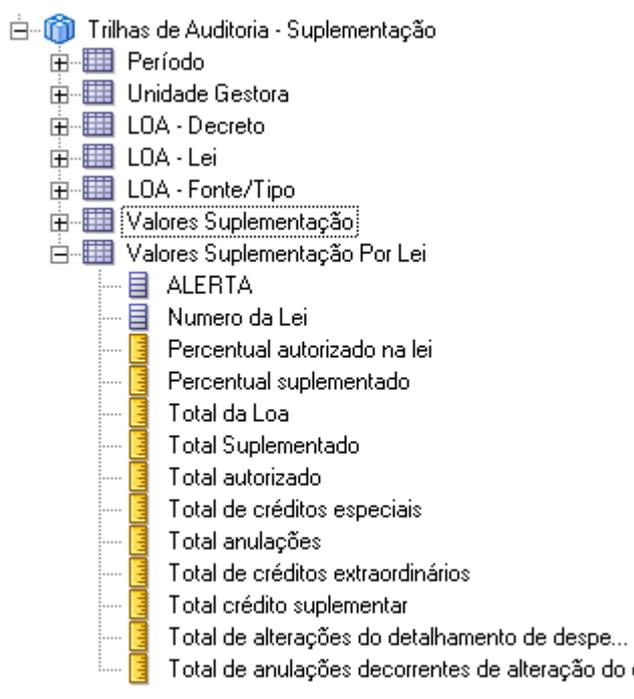


Figura 19: Camada de apresentação. Trilha de suplementação da LOA

3.1.7 – ELABORAÇÃO DAS ANÁLISES (DASHBOARDS)

Buscando disponibilizar informações claras e com diversos níveis de detalhamento para os auditores, a trilha de auditoria de suplementação da LOA foi dividida em 5 análises principais, todas elas compartilhando os filtros por ano e município. Estes filtros foram implementados levando em conta a amostra utilizada

para o processo de auditoria, que sempre ocorre a nível de município, analisando o ano imediatamente anterior.

3.1.7.1 – CRÉDITOS ADICIONAIS DO PERÍODO

Esta análise apresenta as informações sintetizadas de um município, no que diz respeito a LOA. Nela é demonstrado uma visão de toda a suplementação realizada no município, suas anulações e o resultado final destas variações, denominada “Orçamento Final”. Como indicador de relevância é calculada a proporção do orçamento final sobre o valor inicial da LOA, que indica para o auditor o quão precisa foi a elaboração da LOA do município analisado. A análise é demonstrada na figura 20.



Município Nome	Total da L	Total crédito suplementar	Total de créditos especiais	Total de créditos extraordinários	Total anulações	Orçamento Final	OF/OI
	25.560.000,00	6.880.875,00	238.947,00	0,00	-5.808.222,00	26.871.600,00	105,13%

[Imprimir](#) - [Exportar](#)

Figura 20: Análise "Créditos adicionais do período."

3.1.7.2 – TOTAL SUPLEMENTADO POR LEI

Na segunda análise da trilha, é demonstrado de forma direta a situação das leis de um determinado município em relação as suas suplementações. Para cada lei relacionada a LOA existente no município a suplementação realizada é calculada e comparada com o limite estabelecido. Com base nesta comparação cada lei pode assumir três situações:

- **Regular:** A suplementação realizada está dentro do limite;
- **Sem dados:** Não existem informações suficientes para determinar a regularidade da lei. Esta situação é ocasionada por uma falha na recepção dos dados no TCE-MT que será explicada a seguir
- **Irregular:** A suplementação realizada está acima do limite estabelecido;

Apesar da Lei Orçamentária Anual ser uma só, é possível e legal existir outra lei que venha a alterar a LOA original, na maioria dos casos aumentando seu limite de suplementação, por isso é comum que exista mais de uma lei sendo exibida nesta análise para um único município.

Esta análise em particular, foi responsável pela detecção de um ponto falho na validação dos dados enviados pelos fiscalizados ao TCE-MT. No caso da existência de uma lei que altera o limite de suplementação da LOA original, o fiscalizado não é obrigado a informar o novo limite de suplementação e nem mesmo a alteração. Esta falha possibilita a “maquiagem” de uma suplementação acima do limite legal, através de outra lei que não a LOA original. A análise é demonstrada na figura 21.



Total Suplementado por lei

Ano	Município	Numero da Lei	Total da LoA	Percentual autorizado na lei	Total autorizado	Total Suplementado	Percentual suplementado	Situação
2013		00452/2012	25.560.000,00	15,00%	3.834.000,00	1.913.775,00	7,49%	REGULAR
		00459/2013				37.567,00	0,15%	SEM DADOS
		00462/2013				45.000,00	0,18%	SEM DADOS
		00465/2013				126.000,00	0,49%	SEM DADOS
		00469/2013				20.000,00	0,08%	SEM DADOS
		00470/2013				70.380,00	0,28%	SEM DADOS
		00471/2013				11.000,00	0,04%	SEM DADOS
		00476/2013				1.128.000,00	4,41%	SEM DADOS
		00482/2013				55.000,00	0,22%	SEM DADOS
		00483/2013				35.000,00	0,14%	SEM DADOS
		00485/2013				1.311.600,00	5,13%	SEM DADOS
		00489/2013				952.500,00	3,73%	SEM DADOS
		00492/2013				1.404.000,00	5,49%	SEM DADOS
		00494/2013				10.000,00	0,04%	SEM DADOS
Total Geral			25.560.000,00	15,00%	3.834.000,00	7.119.822,00	27,87%	

[Imprimir](#) - [Exportar](#)

Figura 21: Análise "Total suplementado por lei"

3.1.7.3 – TOTAL SUPLEMENTADO POR TIPO, FONTE E DECRETO

As últimas três análises que compõem a trilha de suplementação da LOA, apresentam os valores da suplementação de um município classificadas de acordo

com o tipo de suplementação, a fonte de recursos e o decreto que autorizou a suplementação. Estas informações tem como objetivo subsidiar uma análise preliminar, principalmente nos casos dos municípios irregulares em busca de práticas ilegais ou até mesmo dados falsos. Estas classificações não estavam disponíveis no sistema de origem, e demandavam a análise manual de muitos registros por parte das equipes de auditoria. As análises de suplementação por fonte de recursos e tipo de suplementação são demonstradas nas figuras 22 e 23.



Descrição LOA tipo	Valor Suplementação
CRÉDITO ESPECIAL	238.947,00
CRÉDITO SUPLEMENTAR	6.880.875,00
Total Geral	7.119.822,00

[Imprimir](#) - [Exportar](#)

Figura 22: Análise "Total suplementado por tipo"



Descrição LOA Fonte	Valor Suplementação
ANULAÇÃO DE DOTAÇÃO	5.777.222,00
EXCESSO DE ARRECADAÇÃO	1.342.600,00
Total Geral	7.119.822,00

[Imprimir](#) - [Exportar](#)

Figura 23: Análise "Total Suplementado por fonte"

3.2 –TRILHA DE AUDITORIA LICITAÇÕES

A licitação é o procedimento administrativo padrão utilizada para aquisição de bens e serviços por parte da administração pública. Desta forma a fiscalização de processos licitatórios é um processo fundamental para os tribunais de contas pois grande parte da aplicação do dinheiro público está registrada nestes processos.

O procedimento de licitar é regulamentado pela lei 8.666/93, que dispõem sobre todos os limites, procedimento e proibições que envolvem as licitações. Como o número de licitações realizadas nas cidades do Mato Grosso é bastante

significativo, tornou-se necessária a criação de mecanismos que auxiliassem na auditoria destes itens. Os pontos de auditoria são muitos, por isso esta trilha trata apenas daqueles que foram classificados como mais relevantes ou com maior índice de ocorrência no estado. Cada ponto abordado será detalhado a seguir.

3.2.1 – QUESTÕES ABORDADAS

As principais questões de auditoria tratadas nesta trilha são:

- Empenhos sem licitação: A lei de licitações permite que despesas até R\$ 8.000 reais sejam realizadas através de compra direta (sem licitação), porém despesas acima deste valor, devem ser licitadas.
- Empenhos acima do limite: Assim como o limite para compras diretas, a lei 8.666/93 especifica limites para cada modalidade de licitação portanto os empenhos vinculados a uma determinada licitação devem sempre obedecer os limites observados pela sua modalidade;
- Contratos divergentes: Toda licitação, quando concluída, tem como resultado um ou mais contratos entre a administração pública e seus fornecedores. Estes contratos devem manter compatibilidade com o processo licitatório do qual originou-se em termos de valores, partes envolvidas, pagamentos e etc;
- Licitações suspeitas: Além da questão dos limites de cada modalidade, algumas licitações apresentam informações que podem indicar irregularidades, como ter uma proposta vencedora muito acima do valor previsto (indício de super faturamento), valor empenhado acima do valor licitado(indício de pagamento irregular) entre outros.

3.2.2 – DADOS DE ORIGEM

Os dados de origem utilizados para esta trilha provem de um sistema onde os municípios enviam ao TCE-MT suas prestações de contas, o sistema Aplic. O mapeamento dos dados de origem foi dividido em áreas, gerando modelos diferentes

Nota-se novamente no diagrama acima, a ausência de chaves físicas entre as tabelas apresentadas, característica do sistema APLIC . Este fato tornou a análise dos dados de origem ainda mais importante para a construção de um processo de ETL capaz de gerar as informações necessárias de maneira correta.

3.2.3 – PROCESSO DE EXTRAÇÃO E CARGA DE DADOS

O processo de extração de dados para esta trilha de auditoria, foi criado através de um pacote de procedures que realizam a carga e a transformação dos dados. Este processo de carga é responsável por obter e sumarizar os dados nas dimensões e fatos já existentes no DW e gerar uma nova tabela de fatos, com os dados adequados a esta trilha.

Para este processo de carga, foi utilizado o método de carga total para a fato, devido a existência da possibilidade de reenvio destas informações a qualquer tempo pelo fiscalizado. Desta forma o controle de consistência de dados entre o DW e o sistema de origem seria muito custoso. Além disso, não existe a necessidade de um histórico dos dados nesta trilha.

Para atender a todas as necessidades desta trilha, foi necessário gerar um conjunto de fatos com granularidades e objetos diversos, como empenhos, contratos e licitações além de uma fato agregada com valores consolidados por fiscalizado.

3.2.4 – MODELO MULTIDIMENSIONAL

O modelo multidimensional gerado, fez uso de algumas dimensões já existentes no *Data Warehouse* do TCE-MT e utilizou o modelo estrela. Como esta trilha apresenta informações sobre vários objetos diferentes e em vários níveis, foi necessário trabalhar com 4 fatos. A estrutura do modelo multidimensional será demonstrada pelo seu mapeamento da camada física do RPD.

3.2.5 – CAMADA DE MODELO FÍSICO

Na camada de modelo de negócio do RPD foram definidas quais as colunas que o OBIEE deve tratar como medidas e como estas devem ser agregadas. Nesta camada também foi definida a padronização dos nomes dos atributos das dimensões e das fatos. A figura 27 demonstra o mapeamento do modelo físico de uma das fatos da trilha de licitações e as dimensões diretamente relacionadas a ela. O mapeamento completo é demonstrado nos anexos.

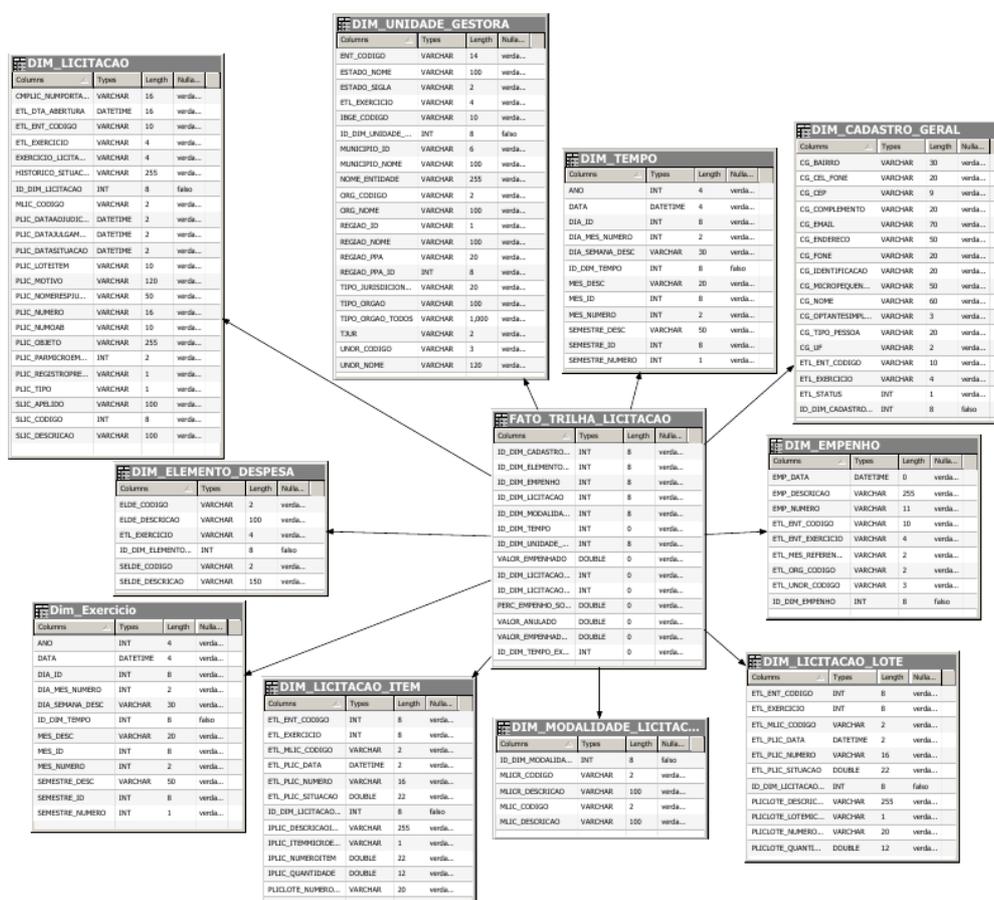


Figura 27: Exemplo de mapeamento da camada física da trilha de licitações

3.2.6 – CAMADA DE MODELO DE NEGÓCIOS

Na camada de modelo de negócio do RPD foram definidas quais as colunas que o OBIEE deve tratar como medidas e como estas devem ser agregadas. Nesta

camada também foi definida a padronização dos nomes dos atributos das dimensões e das fatos. Na figura 28 é demonstrada a camada de modelo de negócios para uma das fatos da trilha de auditoria de licitações.

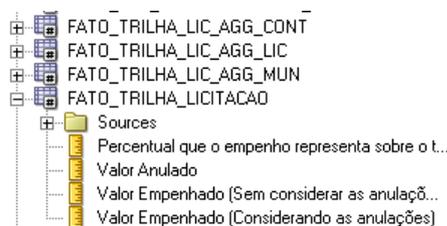


Figura 28: Mapeamento da fato "fato_trilha_licitacao" na camada de modelo de negócios

3.2.7 – CAMADA DE APRESENTAÇÃO

Nesta camada é possível organizar os atributos disponíveis com o objetivo de disponibilizar os mesmos da maneira mais familiar para o usuário. Nesta camada é possível ainda, alterações dos nomes dos atributos e a criação de sinônimos para os mesmos. Esta é a camada que o OBIEE disponibiliza para o usuário para a construção de análises. Graças a esta camada, a estrutura desta trilha, quem contém várias fatos, é transparente para o usuário final.

A camada de apresentação da trilha de licitações é demonstrada na figura 29.

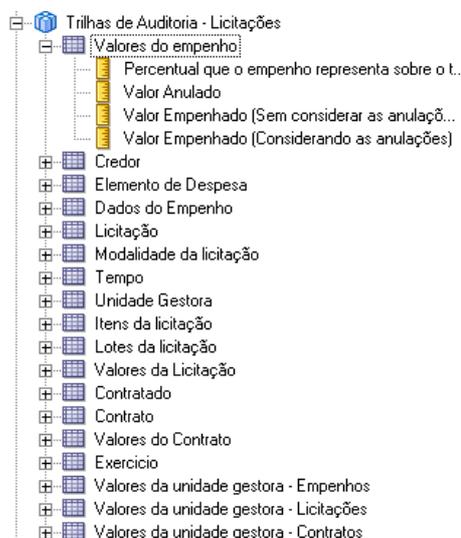


Figura 29: Camada de apresentação - Trilha de licitações

3.2.8 – ELABORAÇÃO DAS ANÁLISES (DASHBOARDS)

Devido a complexidade do assunto em análise nesta trilha, várias análises e painéis foram construídos para subsidiar o trabalho de auditoria, a seguir cada um deles será abordado detalhadamente.

3.2.8.1 – PAINEL “RESUMO DO MUNICÍPIO”

O objetivo deste painel é demonstrar de forma global a relação entre os valores empenhados e licitados de um determinado município. Este painel não traz diretamente indícios de irregularidades, mas pode revelar comportamentos suspeitos, como o excesso de empenhos sem licitação, demonstrado nas figuras 30, e 31.

Total Empenhado (licitado X não licitado)
Fonte: Aplic

Exercicio	Município Nome	Total empenhado no exercicio	Valor empenhado vinculado a licitações	Percentual empenhado com vinculo a licitações	Valor empenhado sem vinculo com licitações	Percentual empenhado sem vinculo com licitações
2013		410.890.057,53	4.795.016,37	1,17%	406.095.041,16	98,83%
Total Geral		410.890.057,53	4.795.016,37	1,17%	406.095.041,16	98,83%

[Imprimir](#) - [Exportar](#) - [Copiar](#)

Figura 30: Tabela demonstrando o valor empenhado em relação ao vinculo com licitações



Figura 31: Gráfico demonstrando o valor empenhado em relação ao vinculo com licitações

Além da análise demonstrada nas figuras 30 e 31, o painel de resumo do município apresenta ainda um gráfico similar, detalhando os empenhos que apresentam vínculo com licitação, em relação ao exercício destas licitações. Esta análise permite, principalmente nos anos em que ocorre troca de gestão, verificar se os gastos do município foram “herdados” da gestão anterior ou não. No exemplo das figuras 32 e 33, caso se trate de um novo gestor, é possível verificar que quase 75% dos empenhos realizados no exercício de 2013 se referem a licitações realizadas pela gestão anterior.

Total empenhado vinculado a processo licitatório (Processo licitatório do ano atual X outros anos) atual
Fonte: Aplic

Exercício	Município Nome	Total empenhado no exercício	Valor empenhado vinculado a licitações	Valor empenhado referente a licitações do exercício	Percentual empenhado referente a licitações do exercício	Valor empenhado referente a licitações de outros exercícios	Percentual empenhado referente a licitações de outros exercícios
2013		24.513.492,60	17.177.035,07	4.429.215,21	25,79%	12.747.819,86	74,21%
Total Geral		24.513.492,60	17.177.035,07	4.429.215,21	25,79%	12.747.819,86	74,21%

[Imprimir](#) - [Exportar](#) - [Copiar](#)

Figura 32: Tabela demonstrando o percentual empenhado em relação ao exercício da licitação



Figura 33: Gráfico demonstrando o percentual empenhado em relação ao exercício da licitação

3.2.8.2 – PAINEL “RESUMO DE EMPENHOS E LICITAÇÕES DA UG”

Este segundo painel, traz uma visão um pouco mais detalhada sobre os empenhos e licitações realizados por uma unidade gestora. É importante ressaltar que uma unidade gestora é um ente de um município, ou seja, um município é composto por várias unidades gestoras.

Assim como o painel anterior, este também é de natureza informativa, ou seja, não demonstra diretamente a ocorrência de uma irregularidade, mas sumariza dados que podem levantar suspeitas na equipe de auditoria e que são de difícil análise no sistema de origem. As figuras 34 e 35 demonstram os dados exibidos neste painel, além dos gráficos, estes dados são exibidos também em tabelas para facilitar a exportação para softwares de planilha eletrônica.

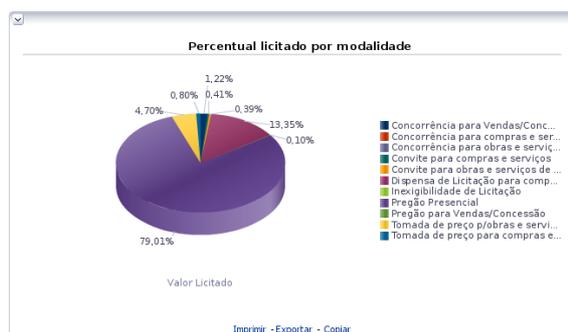


Figura 34: Gráfico demonstrando a distribuição do valor licitado de acordo com as modalidades de licitação



Figura 35: Gráfico demonstrando a distribuição do valor empenhado de acordo com o elemento de despesa

3.2.8.3 – PAINEL “INDÍCIOS DE IRREGULARIDADES”

Este painel é a verdadeira trilha de auditoria de licitações. Ele é composto por uma série de análises que listam objetos que apresentam alguma irregularidade. As análises que compõem este painel são as seguintes:

Empenhos sem licitação: Lista todos os empenhos com valor acima do limite legal para aquisição por compra direta, que não apresentam vínculo com processos licitatórios.

Empenhos acima do limite: Este item é dividido em duas análises, que apresentam os empenhos vinculados que excedem o limite legal estabelecido para a modalidade da licitação ao qual estão vinculados.

Contratos com valor empenhado acima do contratado: Neste item são listados todos os contratos que tiveram valores empenhados acima do valor realmente contratado.

Contratos com valor acima do licitado: Exibe todos os contratos que apresentam valores acima do que foi licitado.

Contratos com credor que não venceu a licitação: Esta análise lista todos os contratos em que o contratado não está entre os vencedores da licitação a qual o contrato se refere.

Contratos com alto percentual de reajuste: Exibe contratos que tiveram seu valor reajustado através de aditivos superando a margem de 25% de reajuste.

Licitações com valor empenhado acima do licitado: Lista as licitações que tiveram empenhos acima do valor licitado.

Licitações com valor acima do previsto: São exibidas as licitações em que o valor licitado foi maior do que o valor previsto.

Todas as análises citadas acima apontam para possíveis irregularidades nos processos que envolvem uma licitação. Foram incluídos os contratos como objeto de análise pois estes são a sequência dos processos licitatórios e frequentemente apresentam irregularidades. Todas as análises apresentam dados exclusivamente em tabelas, pois não tem o intuito de realizar nenhum tipo de comparação. O objetivo aqui é realmente subsidiar as equipes de auditoria com listagens de objetos nos quais o processo de auditoria deve ser mais criterioso. Na figura 36 é demonstrado o caso de uma prefeitura que em 2013 realizou contratos somando R\$ 723.984,94 acima do valor que foi licitado. Neste caso, é possível notar que de um universo muito maior, a equipe de auditoria poderá se focar em apenas 4 contratos, que provavelmente apresentam irregularidades e que após o trabalho de auditoria podem gerar devolução de valores ao erário.

Contratos com valor acima do licitado
 Contratos que apresentam valor superior ao da proposta vencedora. Fonte: APLIC

Pré Filtros:
 1- São **desconsiderados** os contratos vinculados a licitações das modalidades:
 02 (Convite para obras e serviços de engenharia);
 04 (Tomada de preço p/obras e serviços de engenharia);
 06 (Concorrência para obras e serviços de engenharia);

Exercicio	Município Nome	Nome Entidade	Num do contrato	Data da assinatura do contrato	Valor Licitado	Valor do Contrato	Valor do contrato atualizado	Contratado a maior
2013		PREFEITURA MUNICIPAL DE	0000000006/2013	24/01/2013	R\$1.634.400,00	R\$1.634.420,04	R\$1.634.420,04	R\$20,04
			00001302013/2013	24/05/2013	R\$3.291,96	R\$3.295,76	R\$3.295,76	R\$3,80
			00001312013/2013	24/05/2013	R\$5.330,50	R\$7.791,60	R\$7.791,60	R\$2.461,10
			00001342013/2013	28/05/2013	R\$240.500,00	R\$962.000,00	R\$962.000,00	R\$721.500,00
			Total		R\$1.883.522,46	R\$2.607.507,40	R\$2.607.507,40	R\$723.984,94
	Total			R\$1.883.522,46	R\$2.607.507,40	R\$2.607.507,40	R\$723.984,94	

Figura 36: Análise que demonstra contratos com valor acima do licitado

3.2.8.4 – PAINEL “RESUMO DOS INDÍCIOS DE IRREGULARIDADES”

A solicitação deste painel específico por parte do cliente, surgiu após as primeiras apresentações do painel anterior, que apresentava os indícios de irregularidade. Aqui o objetivo é fornecer um resumo do painel anterior, que possa servir de base para a elaboração de uma matriz de risco, permitindo que o TCE-MT verifique os municípios com maior ocorrência de irregularidades, juntando todas os indícios citados acima. Devido a sua extensão, este painel será demonstrado no anexo 1 “Resumo dos indícios de irregularidades”.

4 - DIFICULDADES ENCONTRADAS

Durante a execução das atividades de estágio, algumas dificuldades foram encontradas, principalmente no que diz respeito as regras de negócio, legislação envolvida e a disposição dos dados no sistema de origem.

Em relação a legislação, havia certo desconhecimento de minha parte as leis que foram tratadas nestas trilhas de auditoria, o que se resolveu com um estudo mais aprofundado destas leis e com uma série de consultas e discussões junto aos responsáveis pela criação e manutenção dos procedimentos de auditoria do TCE-MT. Este aprofundamento do embasamento legal, deixou evidente outra questão que foi até impeditiva em alguns casos que é a subjetividade da legislação. Muitos requisitos legais de uma licitação por exemplo, estão rodeados de verificações documentais, formais e procedimentais que tornam sua automatização muito difícil quando se lida com dados de tantas origens diferentes.

Outra dificuldade encontrada que acredito ser comum a qualquer outro projeto de BI é a qualidade dos dados de origem. O sistema Aplic vem ao longo dos anos sendo aprimorado para exigir dados cada vez melhores dos fiscalizados do Tribunal de Contas de Mato Grosso, porém ainda existem várias lacunas e problemas a serem resolvidos para que as análises automatizadas via BI alcancem um resultado ainda maior. Outra dificuldade em relação aos dados de origem diz respeito a características da base de dados do sistema de origem, que é a ausência de chaves físicas entre as tabelas, o que dificultou bastante a análise dos dados de origem, sendo necessárias diversas consultas aos analistas responsáveis por este sistema para que as dúvidas fossem sanadas.

5 - CONCLUSÕES

Durante o desenvolvimento deste estágio junto ao TCE-MT, ficou evidente a importância que ferramentas como o BI podem ter para órgãos de controle e fiscalização. Foi possível observar claramente que através destas ferramentas o Tribunal pode aumentar a efetividade no controle dos gastos públicos e ainda tornar o seu próprio processo de auditoria menos custoso reduzindo o tempo necessário para análise das informações pela equipe de auditoria.

A otimização do processo de auditoria, foi o principal objetivo das atividades desenvolvidas neste estágio e é possível notar claramente que este objetivo foi cumprido de forma satisfatória quando comparamos as amostras geradas pelas trilhas de auditoria, com a amostra global que antes precisava ser analisada na íntegra pelos auditores.

No caso da Trilha de auditoria referente a LOA, foi possível reduzir todo o trabalho de consolidação dos diversos decretos que alteram a LOA, que antes era realizado de forma manual. Além disso foi possível visualizar melhorias que precisam ser feitas na definição dos dados com envio obrigatório ao TCE-MT, que se realizadas para o próximo ano, possibilitaram a geração de uma amostra de todos os municípios que apresentaram irregularidades na suplementação da LOA, ou outras leis que a alterem, hoje, por ausência de dados não é possível verificar se os limites legais foram devidamente cumpridos quando alguma lei altera o limite de suplementação da LOA, pois no envio desta segunda lei o fiscalizado não precisa informar obrigatoriamente o novo limite.

Já em relação a Trilha de auditoria de Licitações, foi possível aumentar a quantidade de itens analisados pela equipe de auditoria e ao mesmo tempo reduzir o trabalho, pois todos os empenhos, contratos e licitações que cumprem os limites e outras regras estabelecidas são descartados na amostra de auditoria. Isto possibilitou a geração de amostras significativamente menores dos principais itens auditados pelo TCE, quando comparada ao universo que deveria ser analisado anteriormente. Com

algumas análises foi possível demonstrar de maneira resumida o tamanho da amostra gerada em relação ao universo. Conforme demonstrado na tabela 1.

	Total (Universo)	Com irregularidades (Amostra filtrada pelo BI)	Amostra gerada (%)	Diminuição da amostra (%)
Contratos	17350	1539	8,87%	91,13%
Licitações	13918	3552	25,52%	74,48%
Empenhos	987738	14865	1,50%	98,5%

Tabela 1: Resultados alcançados para o exercício de 2013. Fonte: Autor

Diante de tamanha redução nas amostras geradas pelo BI frente ao todo, fica claro a utilização do BI como ferramenta de apoio nos processos de auditoria do TCE-MT possibilitará as equipes técnicas uma maior assertividade em suas fiscalizações, tornando o resultado de suas auditorias mais significativas para a sociedade.

Embora o avanço já alcançado seja grande, foram identificadas diversos pontos de melhoria e novas implementações que podem ser realizadas, principalmente no que diz respeito a trilha de licitações. Com o cruzamento de dados de outras instituições, processo que já esta em andamento, será possível por exemplo identificar se algum sócio de uma empresa que participou de uma licitação é ou tem algum vínculo com funcionário público. Durante o desenvolvimento do estágio foi identificado também a possibilidade de utilizar técnicas de mineração de dados para encontrar divergências em informações textuais encaminhadas ao TCE-MT.

Concluindo, a experiencia adquirida com o desenvolvimento deste estágio demonstrou que o campo da auditoria pública de contas, e até mesmo de outras atividades de controle, é um campo vasto para a implantação de projetos de BI e pode ser muito beneficiado por estes projetos, reduzindo os custos do seus processos de trabalho e aumenta sua efetividade, o que pode trazer resultados benéficos a toda a sociedade.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCANTRA, S. de O.; 2010. *Business intelligence (bi) como auxílio à gestão de negócios*. São Paulo. Monografia – Curso de Tecnólogo em Informática para a Gestão de Negócios Faculdade de Tecnologia da Zona Leste.

BONOMO, P. *Arquitetura de Data Warehouse*. Disponível por www em: <http://imasters.com.br/artigo/11417/gerencia-de-ti/arquitetura-de-data-warehouse-parte-01/> (acessado em 26 de Outubro de 2014).

CAMPOMORI, Q; TEIXEIRA, R. C.; *A utilidade da gestão de projetos na internacionalização de empresas: Uma abordagem sobre planejamento, riscos positivos e negativos*. Disponível por www em: <http://revistas.unibh.br/index.php/dcjpg/article/view/35/24> (acessado em 20 de outubro de 2014).

ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B; 2005. *Sistemas de Banco de Dados*. 4. ed. São Paulo, Brasil: Pearson Addison Wesley.

JACOBSON, R. e MISNER, S.; 2007. *Microsoft SQL Server 2005: Analysis Services*. 1ª ed. São Paulo, Brasil: Bookman.

MAXIMIANO, A. C. A.; 2000. *Introdução à administração*. 5.ed. São Paulo: Atlas.

MEIRELES, H. L; 1993, *Direito Administrativo Brasileiro*. 18ª edição. São Paulo : Malheiros.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. O que é Lei Orçamentária Anual(LOA)?. Disponível por www em: <http://www.orcamentofederal.gov.br/perguntasfrequentes/o-que-e-lei-orcamentaria-anual-loa> (acessado em 29 de Setembro de 2014).

MOGNATTI, M. C. de F.; 2008. *Transparência e controle na execução das emendas parlamentares ao orçamento da União*. Brasil. Monografia – Curso de Especialização em Orçamento Público – Tribunal de Contas da União.

NARDI, A. R.; *Fundamentos e Modelagem de Banco de Dados Multidimensionais*, MSDN, 2007. Disponível por www em: <http://msdn.microsoft.com/pt-br/library/cc518031.aspx>. (Acessado em 20 de novembro de 2014).

PMI – PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE.; 2013. *A guide to the project management body of knowledge*. 5. ed. Pennsylvania: PMI.

PODBRANY, P. *OBIEE 11g Technical Architecture*. Disponível por www em: http://online.asbis.sk/documents/ORACLE/dokumenty/OBIEE11g_TechnicalArchitecture.pdf. (acessado em 20 de outubro de 2014).

PRIMAK, F. V.; 2009, *Decisões com BI (Business Intelligence)*. 1ª ed. São Paulo, Brasil: Ciência Moderna.

TCE-MT – TRIBUNAL DE CONTAS DE MATO GROSSO.; 2012. *Irregularidades nas licitações realizadas pelas administrações públicas municipais do Estado de Mato Grosso*, Cuiabá: TCE-MT.

TURBAN, E., SHARDA, R., ARONSON, J. e KING, D.; 2009. *Business Intelligence: um enfoque gerencial para a inteligência do negócio*. 1ª ed. São Paulo, Brasil: Bookman.

TURLEY, P., KASPRZAK, J. e CAMERON, S.; 2007, *Microsoft SQL Server 2005: Integration Services*, Microsoft Press.

VALERIANO, D. L.; 1998. *Gerência em projetos: Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia*. São Paulo: Makron Books.

VIANA, C. P. *A gestão de projetos no âmbito da administração pública federal: uma visão estratégica*. Disponível por www em: http://repositorio.fjp.mg.gov.br/consad/bitstream/123456789/579/1/C5_TP_A%20G

EST%20DE%20PROJETOS%20NO%20%20DA%20ADMINISTRA%20.pdf. (acessado em 6 de junho de 2014).

ANEXO II – RESUMO DOS INDÍCIOS DE IRREGULARIDADES

Empenhos acima de R\$ 8000 sem licitação	Empenhos acima do limite (Modalidade convite)		Empenhos acima do limite (Tomada de preços)		Contratos com valor empenhado acima do contratado		Contratos com valor acima do licitado		Contratos com reajuste acima de 25%		Licitações com valor empenhado acima do licitado		Licitações com valor acima do previsto	
	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor
44	R\$42.351,58	0	R\$0,00	0	0,00	R\$0,00	0	R\$0,00	0	R\$0,00	0	R\$0,00	0	R\$42,50
125	R\$4.961.820,19	0	R\$0,00	0	0,00	R\$0,00	0	R\$2.607.507,40	4	R\$2.384,94	27.765,4%	R\$0,00	5	R\$20.650,88
94	R\$4.858.147,00	0	R\$0,00	0	0,00	R\$0,00	0	R\$0,00	0	R\$0,00	1	R\$7.425,00	3	R\$62.098,99
108	R\$3.053.565,27	0	R\$0,00	0	0,00	R\$0,00	0	R\$1.974.378,72	95	R\$1.307.239,26	71,7686%	60	R\$3.232.241,47	
70	R\$1.331.716,70	0	R\$0,00	0	0,00	R\$0,00	0	R\$0,00	0	R\$0,00	0	R\$0,00	2	R\$84.219,64
31	R\$570.170,29	0	R\$0,00	0	0,00	R\$0,00	0	R\$0,00	0	R\$0,00	0	R\$0,00	3	R\$16.190,00
92	R\$2.587.160,75	0	R\$0,00	0	0,00	R\$0,00	0	R\$0,00	0	R\$0,00	0	R\$0,00	2	R\$106.904,47
97	R\$3.222.497,74	0	R\$0,00	0	0,00	R\$11.865,70	6	R\$29.692,79	R\$51.054,97	17,0558%	11	R\$47.531,64	7	R\$133.566,74
48	R\$1.398.256,46	0	R\$0,00	0	0,00	R\$0,00	1	R\$4.177,00	R\$56.778,43	99,9967%	18	R\$1.180.920,14	5	R\$623.037,74
9	R\$192.823,25	0	R\$0,00	0	0,00	R\$0,00	0	R\$6.372.828,07	32	R\$6.372.828,07	96,033%	4	R\$168.175,00	
13	R\$335.347,10	0	R\$0,00	0	0,00	R\$0,00	0	R\$0,00	0	R\$0,00	0	R\$0,00	17	R\$475.292,26
37	R\$1.684.055,65	0	R\$0,00	0	0,00	R\$7.892,00	13	R\$1.656.554,51	R\$60.432,01	39,8672%	10	R\$1.328.797,50	20	R\$95.620,60
20	R\$773.460,51	0	R\$0,00	0	0,00	R\$0,00	0	R\$807.666,55	R\$76.455,35	94,7700%	12	R\$2.157.986,99	14	R\$465.379,22
70	R\$1.417.808,47	2	R\$238.800,00	R\$78.800,00	0	R\$0,00	0	R\$114.925,06	R\$75.969,30	66,1039%	6	R\$412.961,57	8	R\$116.268,59
56	R\$1.705.394,59	0	R\$0,00	0	0,00	R\$0,00	0	R\$25.790,00	R\$60.773,80	80,1871%	0	R\$0,00	3	R\$59.915,68
349	R\$11.971.204,50	0	R\$0,00	0	0,00	R\$0,00	0	R\$0,00	0	R\$0,00	0	R\$0,00	0	R\$0,00
460	R\$28.408.875,02	0	R\$0,00	0	0,00	R\$0,00	0	R\$148.941,40	R\$33.676,20	63,0289%	0	R\$0,00	2	R\$18.981,91
41	R\$1.146.254,02	0	R\$0,00	0	0,00	R\$0,00	1	R\$100,00	R\$52.340,42	0	R\$0,00	2	R\$129.458,81	
87	R\$2.263.272,34	0	R\$0,00	1.793.708,53	R\$143.708,53	0	R\$0,00	R\$10.383,84	99,7947%	0	R\$0,00	2	R\$18.859,22	
237	R\$21.979.119,86	0	R\$0,00	0	0,00	R\$0,00	2	R\$2.738,44	R\$27.173,41	36,8211%	0	R\$0,00	1	R\$20,00
11	R\$1.295.859,74	0	R\$0,00	0	0,00	R\$0,00	0	R\$4.969.258,93	R\$639.959,73	12,8663%	8	R\$59.962,22	3	R\$502.818,44
196	R\$16.082.592,18	0	R\$0,00	1.699.840,00	R\$49.840,00	3	R\$137.770,00	R\$199.409,41	50,746%	0	R\$0,00	7	R\$1.261,76	
198	R\$5.982.914,30	0	R\$0,00	0	0,00	R\$0,00	0	R\$206.640,00	R\$21.340,00	10,3271%	5	R\$805.860,55	8	R\$119.467,48
39	R\$955.670,50	0	R\$0,00	0	0,00	R\$0,00	0	R\$284.000,00	R\$250.400,00	88,1690%	4	R\$66.113,16	4	R\$154.246,15
27	R\$1.314.477,53	0	R\$0,00	0	0,00	R\$0,00	0	R\$0,00	R\$0,00	0	R\$0,00	1	R\$1.562,10	
77	R\$2.273.820,55	0	R\$0,00	0	0,00	R\$0,00	0	R\$70.384,30	R\$46.156,50	6,2684%	1	R\$375,00	1	R\$375,69
10	R\$191.969,37	0	R\$0,00	0	0,00	R\$0,00	0	R\$682.904,87	R\$20.027,71	32,2194%	10	R\$2.460.279,98	7	R\$161.606,57
12	R\$1.461.036,92	0	R\$0,00	0	0,00	R\$0,00	1	R\$42.889,40	R\$50.092,04	80,8219%	10	R\$2.163.015,45	21	R\$37.899,49
200	R\$4.166.606,21	0	R\$0,00	0	0,00	R\$0,00	0	R\$0,00	R\$0,00	0	R\$0,00	2	R\$3.300,01	
19	R\$15.019,46	0	R\$0,00	0	0,00	R\$0,00	0	R\$27.161,98	R\$190.939,50	26,2148%	12	R\$946.555,50	3	R\$70.355,30
														R\$190.081,65

Figura 38: Exemplo do painel "Resumo dos indícios de irregularidade". Exercício 2013