

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ARARAQUARA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Luciano Bérghamo

**APLICAÇÃO DE *BUSINESS INTELLIGENCE* COMO SISTEMA DE
APOIO À DECISÃO PARA O SETOR EDITORIAL DE ENSINO À
DISTÂNCIA (EAD)**

Projeto de Pesquisa da Dissertação a ser apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Engenharia de Produção do Centro Universitário de Araraquara – UNIARA – como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, Área de Concentração: Gestão Estratégica e Operacional da Produção.

Prof. Dr. Walther Azzolini Jr.
Orientador

Araraquara, SP – Brasil

FICHA CATALOGRÁFICA

B433a Bérghamo, Luciano

Aplicação de Business Intelligence como sistema de apoio à decisão para o setor editorial de ensino à distância (EAD)/Luciano Bérghamo. – Araraquara: Centro Universitário de Araraquara, 2015. 126f.

Dissertação - Mestrado Profissional em Engenharia de Produção - Centro Universitário de Araraquara - UNIARA

Orientador: Prof. Dr. Walther Azzolini Junior

1. Business Intelligence. 2. Data warehouse. 3. Ensino à distância. 4. Software livre. 5. Open source. 6. Pentaho. I. Título.

CDU 62-1

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BÉRGAMO, L. Aplicação de Business Intelligence como sistema de apoio à decisão para o setor editorial de ensino à distância (EAD). 2015. 126f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Centro Universitário de Araraquara, Araraquara, 2015.

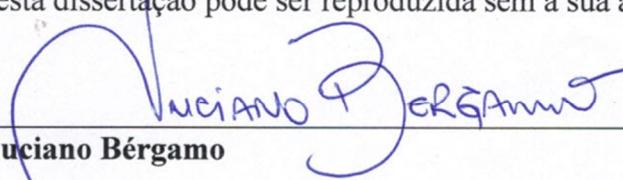
ATESTADO DE AUTORIA E CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Luciano Bérghamo

TÍTULO DO TRABALHO: APLICAÇÃO DE BUSINESS INTELLIGENCE COMO SISTEMA DE APOIO À DECISÃO PARA O SETOR EDITORIAL DE ENSINO À DISTÂNCIA

TIPO DO TRABALHO/ANO: Dissertação / 2015

Conforme LEI Nº 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998, o autor declara ser integralmente responsável pelo conteúdo desta dissertação e concede ao Centro Universitário de Araraquara permissão para reproduzi-la, bem como emprestá-la ou ainda vender cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação pode ser reproduzida sem a sua autorização.



Luciano Bérghamo

Centro Universitário de Araraquara – UNIARA
Rua Carlos Gomes, 1217, Centro. CEP: 14801-340, Araraquara-SP
lbsolucoesr@gmail.com



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ARARAQUARA - UNIARA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Engenharia de Produção do Centro Universitário de Araraquara – UNIARA – para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Gestão Estratégica e Operacional da Produção.

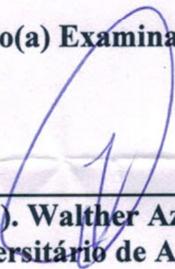
NOME DO AUTOR: **LUCIANO BÉRGAMO**

TÍTULO DO TRABALHO:

"APLICAÇÃO DE BUSINESS INTELLIGENCE COMO SISTEMA DE APOIO À DECISÃO PARA O SETOR EDITORIAL DE ENSINO À DISTÂNCIA (EAD)"

Assinatura do(a) Examinador(a)

Conceito



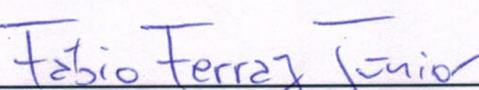
Prof(a). Dr(a). Walther Azzolini Junior (orientador(a))
Centro Universitário de Araraquara - UNIARA

Aprovado () Reprovado



Prof(a). Dr(a). Thiago Alexandre Salgueiro Pardo
Universidade de São Paulo - USP

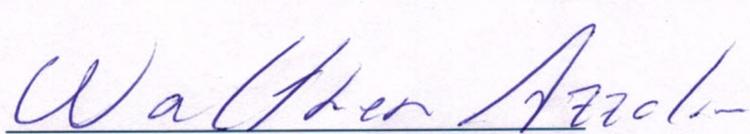
Aprovado () Reprovado



Prof(a). Dr(a). Fábio Ferraz Junior
Centro Universitário de Araraquara - UNIARA

Aprovado () Reprovado

Versão definitiva revisada pelo(a) orientador(a) em: 26 / 01 / 2016



Prof(a). Dr(a). Walther Azzolini Junior (orientador(a))

RESUMO

Nos últimos anos, as organizações industriais e de serviços têm investido em projetos de melhoria com ênfase aos processos de produção de bens manufaturados e serviços, aplicando técnicas para aperfeiçoar o tempo de produção com o propósito de minimizar os efeitos restritivos dos recursos gargalo, reduzindo as perdas de âmbito geral. As razões que legitimam este projeto de pesquisa estão atreladas aos impactos da utilização dos conceitos de BI (Business Intelligence) sobre registros de produção do setor editorial de uma instituição de ensino superior (IES), que promove Educação à Distância no Brasil. Um dos propósitos é auxiliar o setor de editoração no processo de tomada de decisão, buscando como alvo identificar as possibilidades de minimizar os tempos de produção de materiais através de um controle mais efetivo, oferecendo o uso de relatórios para consultas de métricas de atrasos de entrega e métricas sobre os valores das tarefas de produção, filtrando dados processados de forma que os gestores possam visualizar as informações por vários ângulos e perspectivas diferentes. Outro propósito deste trabalho é identificar o benefício financeiro para organizações que queiram adotar o BI com o uso do *Software* livre. É esperado que estudantes e organizações utilizem os resultados obtidos como fonte de pesquisa para implantar e configurar o BI a fim de consultar os dados técnicos do pacote de *softwares* instalados e descritos nos apêndices. Por fim, o presente texto dá ênfase aos conceitos de *Business Intelligence* e *Data Warehouse* na implantação de um Sistema de Apoio à Decisão e a aplicação de duas avaliações da proposta de BI do presente trabalho: uma avaliação sobre Qualidade de *Software* realizada pelo Gestor do setor objeto do estudo, de acordo com a norma ISO 25010, e uma avaliação sobre a Usabilidade do Sistema a partir da visão dos usuários operacionais, baseada na Escala de *Likert*. A avaliação com os usuários aponta para a necessidade de priorizar treinamento na plataforma de BI antes de liberar usuários para usarem o Sistema. A avaliação com o Gestor do setor indica a satisfação sobre a qualidade das de informações geradas.

Palavras-chave: Business Intelligence. Data Warehouse. Ensino à Distância. Software Livre. Open Source e Pentaho.

ABSTRACT

In recent years, industrial and service organizations have invested in improvement projects with emphasis on production processes manufactured and services, applying techniques to improve production time in order to minimize the restrictive effects of the bottleneck resources, reducing general scope of losses. The reasons that legitimize this research project are linked to the impacts of BI concepts in the production records of the editorial department of a higher education institution, which promotes Distance Education in Brazil. One purpose is to assist the publishing industry in the decision-making process, seeking targets to identify possibilities to minimize materials production times through more effective control by offering the use of cubes in the form of reports for metric queries delays in delivery and metrics on the values of production tasks, filtering raw data so that managers can view information from different angles and perspectives. Another purpose of this study is to identify the financial benefit to organizations wanting to adopt BI with the use of free software. It is expected that students and organizations can use the results as a research source for deploying and configuring the BI to consult the technical data of the software package installed and described in Appendices. Finally, this text emphasizes the concepts of Business Intelligence and Data Warehouse in implementing a system of decision support and the application of two reviews of the BI proposal of this work: an assessment of Software Quality conducted by industry Manager Study object, according to ISO / IEC 25010 standard, and an assessment of the usability of the system from the perspective of operational users, based on the Likert Scale. The evaluation with users points to the need to prioritize training in BI platform before releasing users to use the system . The evaluation with the industry Manager indicates satisfaction on the quality of the information generated.

Key-words: *Business Intelligence. Data Warehouse. Distance Learning. Free Software. Open Source and Pentaho.*

Lista de Figuras

Figura 1 – Características da Pesquisa.....	17
Figura 2 – Os Esquemas Estrela e Flocos de Neve.....	23
Figura 3 – Esquema Estrela.....	24
Figura 4 – Ilustração de Cubos em Três Etapas	25
Figura 5 – Escala de <i>Likert</i>	35
Figura 6 – Processo 001	47
Figura 7 – Capa do Guia Acadêmico.....	49
Figura 8 – Capa do PEGE	49
Figura 9 – Capa do Guia de Estudo	50
Figura 10– Livro-Texto Impresso.....	50
Figura 11 – Loja Virtual.....	51
Figura 12 – Vídeo-Aula	51
Figura 13 – Mídias de MDM.....	52
Figura 14 – Processo 002	53
Figura 15 – Processo 003	55
Figura 16 – Processo 004	56
Figura 17 – Processo 005	57
Figura 18 – Processo 006	58
Figura 19 – Processo 007	59
Figura 20 – Processo 008	62
Figura 21 – Esquema Estrela Aplicado para o SGE	65
Figura 22 – Conexão PDI.....	66
Figura 23 – Dimensão do <i>Data Warehouse</i> PDI	67
Figura 24 – Propriedades da <i>Dimension</i> Tipos_Tarefas	68
Figura 25 – As Dimensões no Contexto do Esquema Estrela de Kimball.....	69
Figura 26 – Propriedades da Dimensão Fato.....	70
Figura 27 – Estrutura do PSW.....	71
Figura 28 – Interface de publicação do Cubo.....	73
Figura 29 – Interface de publicação do Cubo: Escolha da Pasta e Conexão.....	73
Figura 30 – Interface de controle de usuários do BI.....	74
Figura 31 – Configuração do Banco de Dados <i>MySQL</i> no PAC.....	75
Figura 32 – Interface de Acesso do Usuário ao Sistema.....	76
Figura 33 – Imagem da tela de <i>login</i> configurada pelo Autor.....	77
Figura 34 – Visão do Usuário Sobre o Cubo e Gráfico Gerados	78

Figura 35 – Filtragem do Cubo por Mês (Abril, 2010).....	79
Figura 36 – Filtragem do Cubo por Empregado (Abril, 2000).....	80
Figura 37 – Qualidade do Uso de <i>Software</i> de acordo com a ISO 25010.....	81
Figura 38 – Gráfico geral sobre o questionário de usabilidade dos usuários.....	85
Figura 39 – Gráfico sobre a aptidão, facilidade e confiança dos usuários.....	85
Figura 40 – Gráfico da complexidade, necessidade de treinamento e dificuldade.....	86
Figura 41 – Gráfico da dificuldade de uso em relação aos novos usuários.	86
Figura 42 – Gráfico indicador de inconsistências e necessidade treinamento.	87

Lista de Quadros

Quadro 1 – Etapas do ETL.....	22
Quadro 2 – Características dos Esquemas Estrela e Flocos de Neve	23
Quadro 3 – Desenhos do Diagrama de Processos de Negócios	37
Quadro 4 – Conteúdo Técnico da Implantação Prática do Pentaho	64
Quadro 5 – Resultados das respostas dos usuários sobre o questionário de usabilidade.....	84

Lista de Abreviaturas e Siglas

ABEPRO – Associação Brasileira de Engenharia de Produção.

BI – *Business Intelligence*

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

EaD – Ensino a Distância

ERP - *Enterprise Resource Planning*

ETL - *Extract Transform and Load*

FOSS - *Free and Open Source Software*

IP - *Internet Protocol*

ISO - *International Organization for Standardization*

MDM - Material Didático Mediacional

OLAP - *On-line Analytical Processing*

PAC - *Pentaho Administration Console*

PDI - *Pentaho Data Integration*

PEGE - Plano de Ensino e Guias de Estudos

PSW - *Pentaho Schema Workbench*

PUC - *Pentaho User Console*

SAD – Sistema de Apoio a Decisão

SGE - Sistema de Gerenciamento Editorial

TI – Tecnologia da Informação

URL - *Uniform Resource Locator*

Sumário

1 Introdução	11
1.1 Contextualização	14
1.2 Questões da Pesquisa	16
1.3 Objetivos	17
1.3.1 Objetivos Específicos.....	17
1.4 Justificativa.....	17
1.5 Aspectos Metodologicos	16
1.6 Estrutura da Dissertação	18
2 Revisão Bibliográfica	20
2.1 Ensino à Distância	20
2.1.2 Produção e Publicação Digital.....	21
2.2 Data Warehouse	22
2.2.1 Etapas do Data Warehouse.....	22
2.2.2 Os Esquemas de Data Warehouse	23
2.2.3 Modelo Estrela	24
2.3 Cubos OLAP	25
2.3.1 Cubos WOLAP	26
2.3.2 Métricas	26
2.4 Business Intelligence	26
2.4.1 Os Precursores do BI	27
2.4.2 Business Intelligence aplicado à Engenharia de Produção	28
2.5 <i>Software</i> Livre	29
2.6 O <i>Suíte Pentaho</i>	30
2.6.1 Pentaho Data Integration	31
2.6.2 Pentaho Schema Workbench	31
2.6.3 Pentaho Administration Console	32
2.6.4 Pentaho BI Server	32
2.6.5 Apache Tomcat e Java	32
2.6.6 Pentaho User Console	33
2.7 Interface Homem Máquina, Usabilidade e Avaliação de Software	33
2.7.1 Interface Homem Máquina.....	33
2.7.2 A Usabilidade Web	34
2.7.3 A Escala de Likert	34

2.8	Desenhos dos Processos.....	36
3	Metodologia.....	38
3.1	Detalhamento das características da pesquisa	38
3.2	Identificação do problema.....	39
3.3	Contextualização teórica	40
3.4	A Implantação do BI	40
4	Sobre a IES Pesquisada.....	42
4.1	Histórico da IES Pesquisada	42
4.2	Produção de Conteúdos Didáticos.....	43
4.3	Estágios da Criação do Material Didático.....	44
4.4	Levantamento dos Dados do Setor de Editoração	45
4.5	Autorias e Contratos	46
4.6	A Produção.....	47
4.6.1	Os Produtos Desenvolvidos	48
4.6.2	Qualidade do Material.....	52
4.7	O Setor de Produção	54
4.7.1	O Núcleo de Editoração.....	54
4.7.2	O Núcleo de Revisão	55
4.7.3	O Núcleo de Diagramação.....	58
4.7.4	O Núcleo Jurídico.....	60
4.7.5	Os Profissionais.....	60
4.7.6	As Obras Desenvolvidas pelo Setor	60
4.8	O Sistema de Gerenciamento Editorial (SGE).....	61
5	Desenvolvimento e Implantação do <i>Business Intelligence</i>	64
5.1	O <i>Data Warehouse</i> do SGE	64
5.1.2	Localizando as Métricas para o BI	65
5.2	Desenvolvendo Data Warehouse com o Pentaho Data Integrator	66
5.2.1	As métricas criadas no <i>Data Warehouse</i>	69
5.3	Desenvolvendo Cubo OLAP com o <i>Pentaho Schema Workbench</i>	70
5.4	O Administrador do Pentaho: Pentaho Administration Console (PAC).....	74
5.5	O Ambiente do Usuário: <i>Pentaho User Console</i> (PUC)	75
5.5.1	Facilidades Proporcionadas por uma Aplicação <i>Open Source</i>	76
5.5.2	O Usuário de BI Executando os Cubos	77
5.5.3	Formas de Filtrar o Cubo.....	79
5.5.4	Exemplos de Resultados que podem ser obtidos com o Cubo.....	80

5.5.5 Treinamento aos usuários do BI.....	81
5.6 Avaliações da Pesquisa	81
5.6.1 Questionário de Validação dos Dados - norma ISO 25010	81
5.6.1.2 Perguntas e Respostas sobre Eficácia	82
5.6.1.3 Perguntas e Respostas sobre Eficiência	82
5.6.1.4 Análise referente as respostas sobre Eficácia e Eficiência	83
5.6.2 Resultados da avaliação dos usuários a partir da Escala de Likert	83
5.6.2.1 O formato de respostas do questionário	83
5.6.2.2 Respostas dos usuários	84
5.6.2.3 Análise e Representação das Respostas dos Usuários	84
5.6.3 Fatores negativos do projeto	87
6 Considerações finais	88
Trabalhos Futuros	90
Referências Bibliográficas	91
Apêndice A – Comprovante de Resumo Aceito em Conferência Internacional	98
Apêndice B – Comprovante de <i>Paper</i> Aceito em Conferência Internacional	100
Apêndice C – <i>Paper</i> Completo Aceito Em Conferência Internacional	102
Apêndice D – Informações Técnicas sobre a Implantação do BI.....	120
Apêndice E - Avaliação do Sistema de BI com Escala de <i>Likert</i>	125

1 Introdução

1.1 Contextualização

Os Sistemas de Informação são utilizados nas empresas para enviar *e-mails*, mensagens instantâneas, visualizar relatórios de Banco de Dados e também para segurança e controle de acesso da *Internet* (KIM, 2007).

Atualmente as empresas necessitam de informações que uma vez consolidadas em cenários considerados prováveis, possam apoiar os gestores na definição de respostas rápidas no formato de soluções dos problemas eventuais inerentes ao processo de gestão organizacional. No contexto exposto, os sistemas de informação tornaram-se imprescindíveis para os negócios.

Kim (2007) aponta a importância da aquisição dos Sistemas de Informação como uma responsabilidade obrigatória das empresas, tornando-se imprescindíveis para sua gestão e sobrevivência.

Os sistemas de informação estão em todo lugar e são necessários para todo tipo de negócio. Seja para emissão de Notas Fiscais Eletrônicas, para a verificação automática em pedágios, para cadastros e relatórios de clientes ou até em sistemas que forneçam informações sobre o clima e mapas de solo para plantação.

Castellanos et al. (2012) explicam que empresas estão acumulando dados processados pelos sistemas de informação visando apoio à reflexão dos resultados para melhoria dos negócios. Entre os diversos tipos de Sistemas de Informação, destacam-se os Sistemas de Apoio a Tomada de Decisão.

Na indústria contemporânea, existe a crescente necessidade do processamento dos dados em tempo real, uma vez que pode haver uma grande massa de dados gerados na operação, sendo necessária a implantação de sistemas de informação para a gestão e cruzamento dos dados com vista a melhorar a produção (ALZGHOUL e LÖFSTRAND, 2011).

Para suprir a necessidade estratégica de negócios das empresas existem sistemas de informação desenvolvidos com o propósito de processar registros de Banco de Dados para apoiar a tomada de decisão.

Um exemplo clássico de sucesso de sistema de apoio à decisão é relatado no caso da fralda e a cerveja no *Walmart*.

Shantarangaswami et al. (2014), em um artigo apresentado numa conferência internacional de tecnologia, destacaram este caso de sucesso no qual, por meio do uso de

sistemas de apoio a decisão, detectou-se que nas sextas-feiras à tarde os homens norte-americanos que compravam fraldas no *Walmart* tinham a tendência de também comprarem cervejas.

As vendas aumentaram quando os encarregados colocaram as cervejas ao lado das fraldas. Decisões como esta contribuem para que a empresa amplie o potencial de vendas de determinados produtos.

Entre os sistemas de apoio a tomada de decisão, existem os Sistemas de Informações Inteligentes, mais conhecidos como BI (*Business Intelligence*). Sistemas de BI geram relatórios diferentes dos sistemas convencionais.

Segundo Azmaa e Mostafapourb (2011), a informação inteligente gerada em sistemas de BI faz com que uma empresa ou organização seja capaz de se adaptar às mudanças do negócio.

Castellanos et al. (2012) ao pesquisarem sobre BI ressaltam o seguinte: no contexto de uma organização, a capacidade de extrair valiosas informações de todos os tipos de dados e agir de imediato apoia o processo de tomada de decisão de modo a garantir os subsídios necessários para a companhia obter vantagem competitiva.

Empresas com grandes investimentos nos seus negócios tendem cada vez mais a investir em BI. Bose (2006) descreve que empresas como a *Continental Airlines* e *First American Corporation* têm investido na implementação de modelos de BI com sucesso, melhorando a sua lealdade com o cliente e aumentando o retorno sobre os investimentos.

Phan e Vogel (2010) apontam que em face aos rápidos avanços na tecnologia, as empresas estão frequentemente procurando novas maneiras de estabelecer posições de valor, confirmando a necessidade de BI para obterem sucesso em sistema de gestão de relacionamento com clientes.

Dados fornecidos pela IES pesquisada definem o seu modelo de EaD como um componente central de todo o processo de editoração. O professor trabalha como um tutor *online* com a missão de orientar os alunos, atendendo-os por meio de um ambiente virtual ou por telefone, tornando-se o responsável pelo processo de criação do material didático de acordo com a metodologia de ensino adotada.

A publicação digital de materiais EaD da IES é composta por atividades em que os alunos aplicam a leitura, resolvem os problemas propostos e os retornam para o tutor corrigi-los. Esse modelo EaD contém também interatividades, que são atividades estudadas em grupos.

Com a implantação do sistema de BI e o cruzamento de dados da produção de materiais didáticos foi possível obter informações que auxiliam a tomada de decisão. A proposta do Sistema de BI estruturado neste trabalho proporciona resultados que atendem necessidades específicas como:

- Filtrar dados de produção geral dos meses de um determinado ano;
- Gerar relatório de comparação de tempo entre as atividades desenvolvidas pelos empregados.
- Comparar gastos com tarefas de produção entre os meses e anos;
- Gerar gráficos de produção para a Diretoria;

Um dos problemas atuais localizados no setor está relacionado às informações geradas pelo Sistema de Gestão Editorial. Os relatórios não dão respaldo para tomadas de decisões direcionadas para melhorias de tempo e qualidade de produção. Faltam informações gerenciais.

No tocante à viabilidade de se implantar um setor de BI na instituição, dois problemas são sinalizados:

- O alto investimento para contratar um profissional com experiências em Banco de Dados e implantação BI.
- As plataformas de softwares de BI não livres no mercado aplicam o suporte, implantação e treinamento com altos valores.

Com o aumento das comunidades de *softwares* livres, a possibilidade de implantação de um sistema de BI tornou-se viável.

1.2 Questões da Pesquisa

Partindo deste cenário, o autor do presente trabalho buscou responder:

- 1) Como implantar um sistema de BI para auxiliar no apoio às decisões da gestão operacional do EaD com ênfase no processo de editoração?
- 2) É possível uma plataforma de *software* livre de BI atender a demanda de produção de materiais didáticos?
- 3) Como reduzir custos de mão de obra qualificada para implantação e treinamento do sistema de BI para os usuários?
- 4) De que forma um sistema de BI pode ser avaliado?

1.3 Objetivos

Entre os objetivos do trabalho, no âmbito geral da pesquisa, há dois principais:

- 1) Implantar um Sistema de BI no setor de produção editorial de uma IES como ferramenta de apoio a tomada de decisão.
- 2) Identificar o benefício financeiro por adotar os conceitos de BI com *Software* livre para apoiar o processo de tomada de decisão.

1.3.1 Objetivos Específicos

Ao tornar o sistema de BI executável e acessível, espera-se:

- Identificar as possibilidades de minimizar os tempos de produção de materiais didáticos pelo cruzamento de métricas sobre os valores das tarefas de produção editorial.
- Detectar o desempenho de empregados envolvidos com produção de materiais;
- Localizar gargalos na produção.
- Apontar problemas relacionados à qualidade de uso do Sistema de BI.

1.4 Justificativa

As razões que legitimam este trabalho estão relacionadas ao procedimento sistemático do resgate de dados do sistema de gestão do setor de editoração de uma IES, transformando-os em informação por meio de um sistema de *software* livre de BI capaz de realizar consultas que possam apoiar as decisões do setor de produção editorial.

1.5 Aspectos Metodológicos

A pesquisa a ser realizada neste projeto é classificada como:

- 1) Aplicada em sua natureza, porque a implantação do BI na tomada de decisão e estratégias para suprir as necessidades de mercado, sendo o modelo de BI aplicado com *software* livre e desenvolvido pelo autor do presente trabalho, caracterizando o método como pesquisa-ação.
- 2) Exploratória em seu objetivo, pela ênfase na implantação do BI.
- 3) Qualitativa em sua abordagem, porque os dados serão analisados e os resultados extraídos. Os dados que darão suporte a implementação prática do BI foram importados do Banco de Dados real do Sistema de Gerenciamento Editorial.

- 4) Pesquisa-ação porque o pesquisador se envolveu de modo colaborativo em todo o processo de coleta de dados, implantação, treinamento e avaliação sobre o sistema de BI.

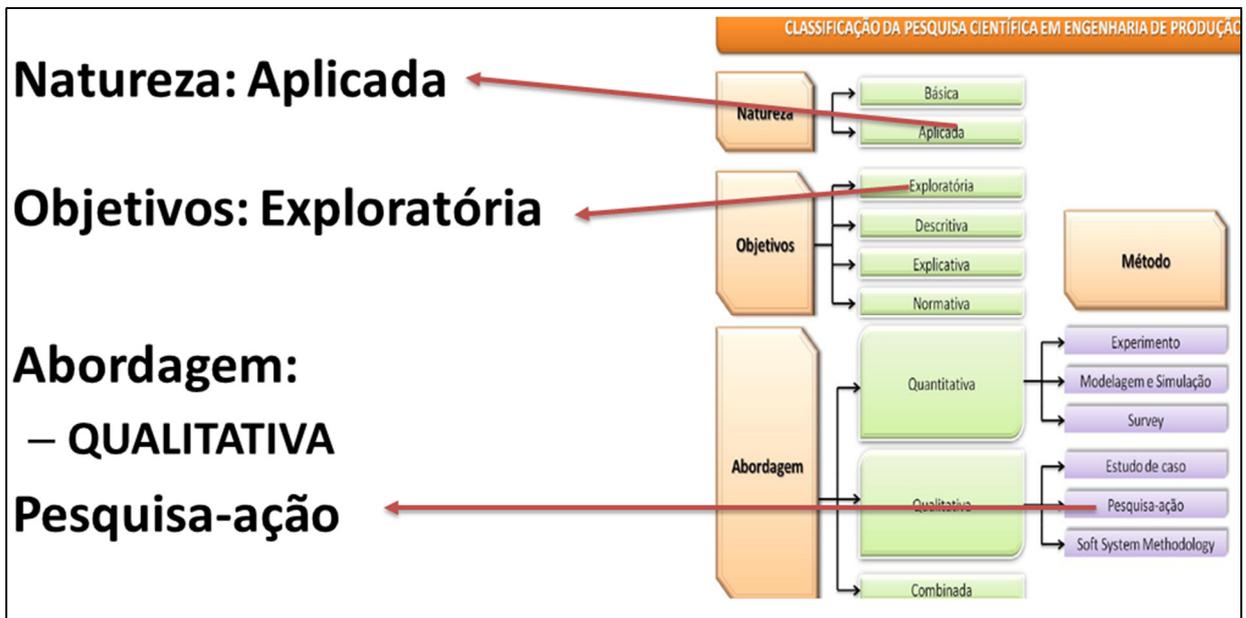
Segundo (LACERDA et al. 2013), entre as principais características da Pesquisa-Ação, são destacadas três:

- 1) O pesquisador toma ação;
- 2) Resolve um problema e contribui para a ciência;
- 3) Requer a interação entre pesquisadores e os participantes da pesquisa.

Se alguém opta por trabalhar com pesquisa-ação, por certo tem a convicção de que pesquisa e ação podem e devem caminhar juntas quando se pretende a transformação da prática (FRANCO, 2005).

A Figura 1 resume a classificação metodológica.

Figura 1: Classificação Metodológica



Fonte: Baseado em Turrioni (2012)

1.6 Estrutura da Dissertação

A estrutura do trabalho é composta de sete seções:

Seção 1 – Introdução ao projeto apontando a importância do BI com exemplos de sucesso, motivações, problemas e questões de pesquisa da dissertação, com a descrição dos objetivos, das justificativas e os aspectos metodológicos do projeto.

Seção 2 – Revisão bibliográfica, aprofundando-se nos conceitos: Ensino à Distância, Produção e Publicação Digital e os Sistemas de Informação dentro do escopo do BI. *Data Warehouse* e Modelo Estrela, Etapas do *Data Warehouse*, os esquemas de *Data Warehouse*, Cubos *OLAP*, Cubos *WOLAP*, Métricas, *Business Intelligence*, os precursores do BI, *Business Intelligence* e o Setor de Engenharia de Produção, *Software Livre*, Suíte *Pentaho*, *Pentaho Data Integration*, *Pentaho Schema Workbench*, *Pentaho Administration Console*, *Pentaho BI Server*, *Apache Tomcat e Java*, *Pentaho User Console*, Interface Homem Máquina, Usabilidade e Interface Homem Máquina.

Seção 3 – Metodologia: Detalhamento das características da pesquisa, definição do problema, contextualização teórica, estudo de caso da IES e Implantação do BI.

Seção 4 – Apresenta um Estudo de Caso da IES pesquisada, referências e números da instituição de modo a caracterizar o objeto de estudo. Apresenta também informações sobre: histórico da ies pesquisada, produção de conteúdos didáticos, estágios da criação do material, levantamento dos dados do setor de editoração, autorias e contratos, produção, os produtos desenvolvidos, qualidade do material, setor de produção, os núcleos de serviços que envolvem o setor e as obras desenvolvidas.

Seção 5 – Esta seção apresenta a implantação do sistema BI, apoiando-se na metodologia estrela de *Kimball* como base do sistema de *Data Warehouse* do Suíte *Pentaho*. É abordado também o desenvolvimento do Cubo *OLAP*, a configuração do administrador e o ambiente de usuário *Pentaho*. De acordo com a norma ISO 25010 o Gestor do setor avaliou questões relevantes relacionadas às funcionalidades a eficiência e a eficácia do sistema de BI proposto. Apresenta os resultados da avaliação realizada pelos usuários de acordo com a escala de *Likert*. As respostas tabuladas são representadas também por meio de gráficos.

Seção 6 – Considerações Finais – Considerações finais do Trabalho apresentando a relação dos resultados obtidos com a aplicação do questionário com os objetivos definidos.

Referências Bibliográficas

Trabalhos Futuros – Propostas para novos projetos de pesquisas com BI e *Software Livre*.

2 Revisão Bibliográfica

2.1 Ensino à Distância

O EaD é uma modalidade de ensino em que o aluno não participa de aulas diárias e presenciais. As instituições de ensino que ofertam cursos nessa modalidade oferecem também um ambiente virtual de ensino com acesso via *internet*. Neste ambiente eles postam as atividades, interagem com os professores e os outros alunos da turma, sempre à distância. Lenar et al. (2014), ao relatarem experiências com pesquisa em EaD na Rússia, definem que a ideia principal da técnica de Ensino à Distância se resume na criação do ambiente de informação educativa, incluindo fontes de informações como bibliotecas eletrônicas, vídeos, coleções de áudio, livros e manuais.

Lenar et al. ainda enfatizam que o modelo ideal de EaD é representado por um ambiente integrado, com definição de funções de vários componentes e metodologia organizacional, pedagógica e tecnológica, bem como materiais de impressão, radiodifusão, televisão e utilização de computadores.

Agdas et al. (2014) pesquisaram um programa de mestrado em engenharia civil de uma universidade dos Estados Unidos no formato EaD que permite aos estudantes trabalharem em tempo integral e cumprirem os seus créditos com estudos e atividades à distância.

Outro exemplo de pesquisa sobre cursos EaD foi a pesquisa de Sevem et al. (2012) na Turquia. Ao aplicarem um questionário a 238 profissionais, constataram que 56,7% dos entrevistados afirmaram já terem participado de cursos no formato EaD e que apoiam a proposta da modalidade do ensino à distância.

Apesar do foco deste trabalho ter sido direcionado para a aplicação do sistema de BI na produção de materiais didáticos para o EaD é importante ressaltar que o BI pode ser implantado também no ambiente pedagógico da própria IES.

Um exemplo é o artigo de Kaya (2011) que ao desenvolver uma pesquisa sobre EaD na Turquia indicou que essa modalidade de ensino pode se beneficiar do uso do BI para cruzar dados dos registros das atividades pedagógicas. Kaia (2011) reforça que, por se tratar de um método de ensino com grande volume de registros de atividades, a gestão requer o uso da tecnologia de TI com certo nível de sofisticação.

2.1.2 Produção e Publicação Digital

As referências de artigos abaixo abordam o processo de capacitação de profissionais e satisfação dos alunos sobre os materiais e serviços inerentes ao EaD quanto aos requisitos necessários ao processo de publicação de materiais didáticos do EaD.

Hunter (2012), contudo, pesquisou 26 bibliotecas universitárias e, ao compilar os dados da pesquisa, entendeu que seria necessário instituir planos de gestão para manutenção técnica das plataformas de publicação digital, formatação e edição de conteúdo publicado em formato digital. Hunter propôs e aplicou um questionário com duas questões que se destacam:

- 1) Como os departamentos de serviços de uma biblioteca estão mudando para acomodar iniciativas de publicação digital?
- 2) Quais estratégias são geridas para alterar os departamentos e para apoiar a publicação digital?

A publicação digital dos materiais didáticos do EaD se apoia em áreas como infraestrutura técnica, organização do conteúdo, *design* e gráficos, acessibilidade, gerenciamento de conteúdo, publicação na *web*, de arquivamento e de direitos digitais (HUNTER, 2012).

Guohong et al. (2012), aborda o desenvolvimento do EaD na China, e concluem que devido ao rápido crescimento do EaD, está aumentando também a necessidade de professores capacitados para produzir mais e melhores materiais didáticos e *Softwares* para o setor. Guohong et al. definem que o EaD é desenvolvido fundamentalmente com base no material didático utilizado.

Kutluk, Gulmez e Sidorova (2012) ao realizarem uma pesquisa sobre a satisfação com o EaD em duas universidades na Turquia, identificaram que os alunos estavam insatisfeitos com o sistema de educação à distância devido a falhas no material didático com sugestões de melhorias.

Entre os pontos falhos, Kutluk, Gulmez e Sidorova apontam as dificuldades dos alunos para aprenderem com os materiais multimídia e também na interação com os professores tutores.

Estas citações confirmam que o foco no material didático é uma preocupação comum das instituições dessa modalidade de ensino. Chin-Chao, Wen-Chih e Shih-Sin (2013) perceberam a necessidade de se investir na documentação dos contratos com os autores antes do início da produção efetiva dos materiais.

Chin-Chao, Wen-Chih e Shih-Sin comparam as vendas de publicações digitais entre os Estados Unidos e Taiwan e destacam que Taiwan encontra-se atrasada neste requisito, apontando prováveis iniciativas para a indústria digital com o propósito de reduzir os *gaps*.

Os autores dão ênfase à necessidade de revisão dos contratos de autorização para autores e acordos entre editoras para a definição de regras e condições de entrega adequadas à publicação de novos conteúdos digitais.

2.2 Data Warehouse

Segundo Golfarelli e Rizzi (2009. p.4) *Data Warehouse* é um conjunto de métodos, técnicas e ferramentas utilizadas para apoiar o conhecimento da alta gerência, diretores, gerentes e analistas para conduzir análises de dados que ajudem a realização de processos de tomada de decisão e melhorem os recursos de informação.

Data Warehouse é um local onde as pessoas podem acessar dados separados por métricas, reunindo centenas ou milhares de registros em uma ou duas páginas, resumido em um pequeno conjunto de respostas (KIMBALL, 1996, p.4).

2.2.1 Etapas do Data Warehouse

Extract Transform Load (ETL), Extração, Transformação e Carga, são as etapas de construção do *Data Warehouse*. Conforme El-Sappagh et al. (2011), para construir um *Data Warehouse* é necessário executar a ETL dos dados em três etapas: (1) extração dos dados do Banco de Dados, (2) transformação e (3) carregar os dados. O Quadro 1 detalha três etapas.

Quadro 1 – Etapas do ETL

Etapa	Descrição
Extração	O primeiro passo em qualquer cenário de ETL é a extração de dados. São extraídos os dados a partir do sistema de origem.
Transformação	A etapa de transformação realiza o processo de definição dos filtros sobre os dados de entrada para obter indicadores dos dados de processo com precisão e de forma correta, completa, consistente e inequívoca.
Carga	Etapa final do ETL: Neste passo, os dados extraídos serão transformados e salvos em estruturas multidimensionais.

Fonte: Baseado em (EL-SAPPAGH et al., 2011).

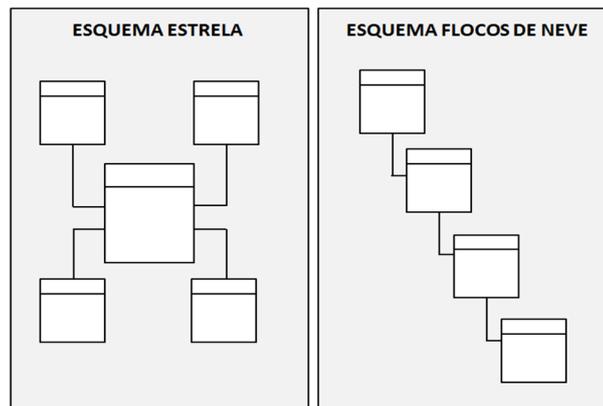
O processo de ETL transforma os dados brutos de Bancos de Dados em dimensões com métricas e filtros. Casters, Bouman e Dongen (2010, p.219) destacam que o conceito de transformação em um *Data Warehouse* está relacionado a conversão do valor de um sistema de origem para um valor de alvo.

2.2.2 Os Esquemas de *Data Warehouse*

Entre os esquemas disponíveis para o desenvolvimento de ETL destacam-se dois: o esquema Estrela e o esquema Flocos de Neve. O esquema estrela foi desenvolvido por Kimball (1996), com a principal característica de transformar Tabelas em dimensões. Em um esquema estrela os dados são organizados na dimensão central que contém informações sobre diferentes áreas temáticas.

Já o esquema Flocos de Neve é desenvolvido com as dimensões relacionadas em formato de cascata. Segundo Garani e Helmer (2012), o esquema Flocos de Neve pode quebrar Tabelas de dimensão em Tabelas menores. A Figura 2 faz uma comparação desses dois esquemas.

Figura 2 – Os Esquemas Estrela e Flocos de Neve



Fonte: Baseado em (Garani e Helmer, 2012)

Além do desenho diferente, esses formatos também possuem características específicas. O Quadro 2 apresenta as diferenças.

Quadro 2 – Características dos Esquemas Estrela e Flocos de Neve

Esquema	Característica
Estrela	<ul style="list-style-type: none"> - As dimensões apontam para uma dimensão de fato que representa a Tabela central do negócio; - Mais fácil de compreender por ter uma dimensão central; - Duplicação de dados pode ser um problema.
Flocos de Neve	<ul style="list-style-type: none"> - Menor duplicação de dados. Por haver mais conexões entre dimensões, as duplicações de dados diminuem; - É mais parecido com um modelo relacional de Banco de Dados; - Indicado para Banco de Dados que não tem uma Tabela central do negócio definida; - Carga de dados é maior por existirem mais dimensões nesse modelo.

Fonte: Baseado em (Garani e Helmer, 2012).

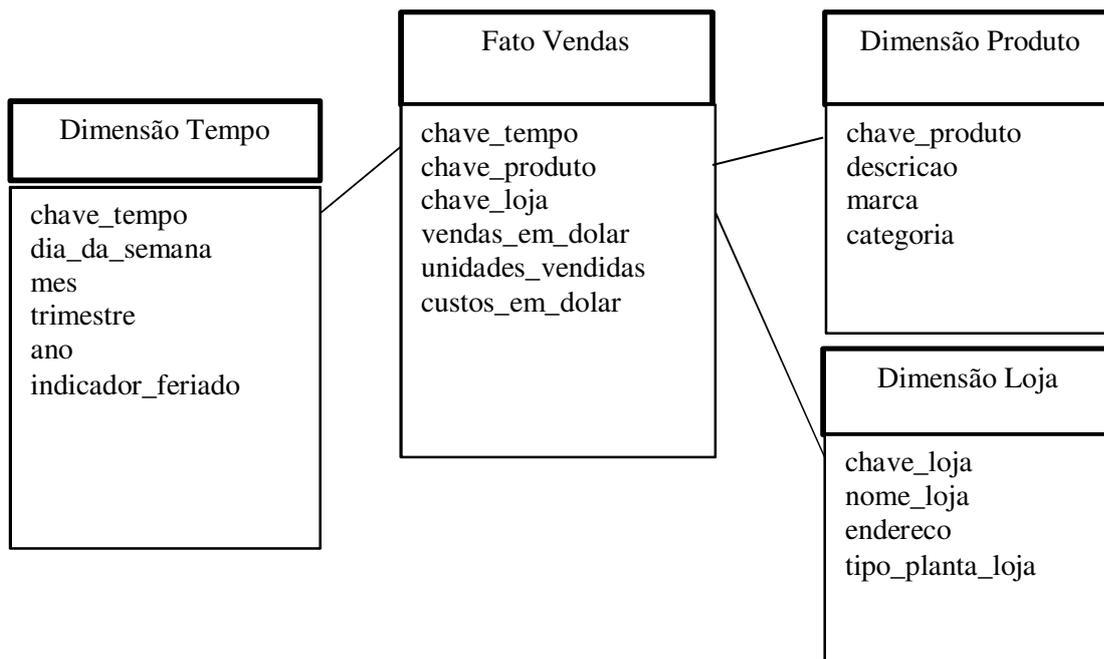
Ambos os modelos são úteis. O esquema escolhido para apoiar o *Data Warehouse* na implantação do BI na IES foi o esquema estrela por se aproximar mais do modelo de negócio de produção de materiais da instituição.

2.2.3 Modelo Estrela

O Esquema Estrela é um diagrama que se assemelha a uma estrela. O centro da estrela consiste em uma grande dimensão chamada de Fato, ou Tabela Fato. As pontas da estrela são as Tabelas de dimensões interligadas com a dimensão Fato principal (CASTERS, BOUMAN e DONGEN, 2010, p.147).

Kimball (1996, p.10) apoia o modelo de criação de dimensões em esquema estrela com uma tabela Fato (tabela de dados principal). Um exemplo apresentado pelo autor representa uma Tabela de Banco de Dados de vendas indicada como Tabela Fato. Ainda no modelo de Kimball (1996, p.10), em paralelo à Tabela Fato de Vendas, são apresentados exemplos das Tabelas de Produto e Loja como dimensões de que se relacionam com a Tabela Fato de Vendas e uma Tabela de Tempo, sendo uma dimensão que auxilia na consulta de dados através do filtro definido para diferentes períodos de tempo: por ano, mês e dia. A Figura 3 ilustra esse modelo. A dimensão Fato Vendas representa a parte central, enquanto as demais dimensões representam as pontas do modelo estrela.

Figura 3 – Esquema Estrela



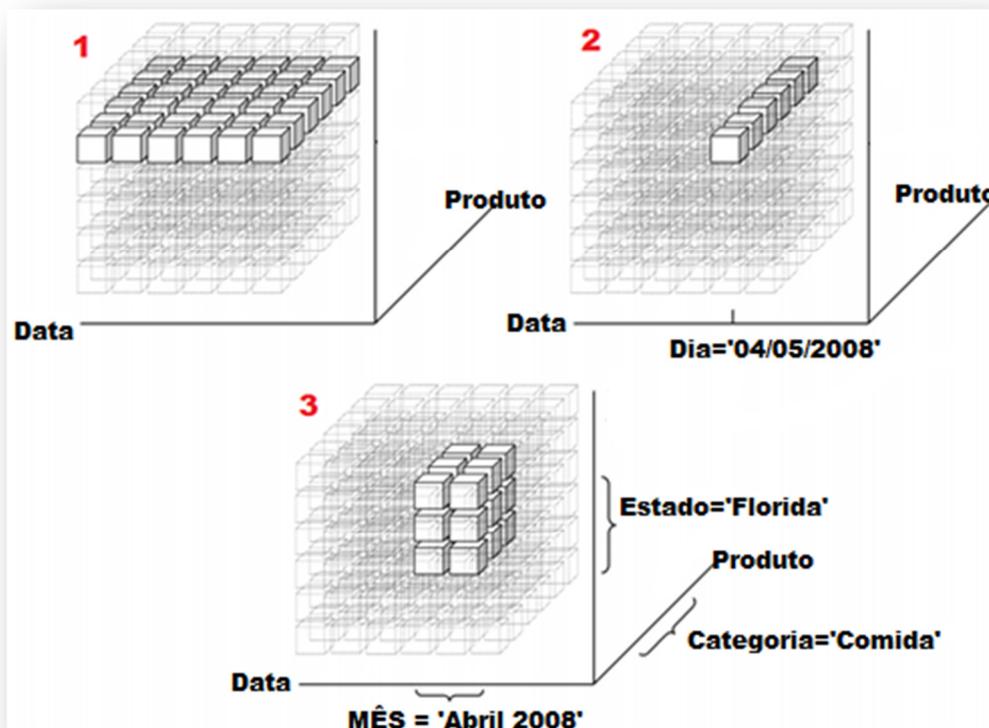
2.3 Cubos OLAP

Por meio de cubos multidimensionais, a metodologia *OLAP* permite aos usuários obterem acesso as informações processadas pelo *Data Warehouse*. RISI (2014) define Cubos *OLAP* como relatórios extraídos de dados transformados, representados com informações multidimensionais e opções de gerar dinamicamente os relatórios correspondentes aos itens de informação do modelo gerado.

Ehmke et al. (2011) conceituam o modelo de Cubos como um modelo de medidas, dimensões, hierarquias e informações multidimensionais, com estrutura simples de navegação a fim de apoiar relatórios interativos e análises de hipóteses sobre dados.

Por meio dos filtros criados nas dimensões do *Data Warehouse* é possível executar Cubos em forma de relatórios. Na Figura 4, Golfarelli e Rizzi (2009, p.23) ilustram o conceito de Cubo apresentando três exemplos de filtro por parâmetros: o primeiro por data, produto e estabelecimento, filtrados pelo parâmetro de semana. O segundo contendo os mesmos parâmetros, mas filtrado por dia. No terceiro, aumentam os filtros de estado, categoria e o tempo filtrado por mês.

Figura 4 – Ilustração de Cubos em Três Etapas



Fonte: Baseada em Golfarelli e Rizzi (2009, p.23).

2.3.1 Cubos *WOLAP*

WOLAP é a tecnologia que permite a análise de grandes volumes de dados sem necessitar de um sistema *OLAP* instalado na máquina do cliente, sendo apenas necessário um *Web browser* que permite ao usuário acesso aos dados através da *Internet* (JAHANGIRI, 2008). Para grandes volumes de dados, Jahangiri (2008) destaca a tecnologia *WOLAP* como alternativa em substituição ao *OLAP*.

Jahangiri ainda explica que a tecnologia *WOLAP* oferece suporte para que todos os cálculos e a manipulação de dados de um Cubo sejam realizados pelo servidor, sendo apenas disponibilizado ao cliente páginas *Web* com informação processada.

2.3.2 Métricas

Modelos Conceituais para *Data Warehouse* são úteis no apoio à decisão baseando-se em números objetivos, reduzindo a subjetividade e a parcialidade na avaliação, o que permite medir valores por características dos dados. SERRANO (2007).

As Métricas são essenciais para o desenvolvimento e execução dos Cubos. O exemplo de Cubo da Figura 4 indica o cálculo de métricas valores para os tipos de produtos, estados e categorias.

Golfarelli e Rizzi (2009) definem métrica como a porcentagem de registros que satisfazem as regras de negócios que podem ser definidas para as medidas de uma dimensão Fato.

2.4 *Business Intelligence*

Entre os Sistemas de Informação especialistas no apoio à decisão, encontram-se os sistemas de BI. Azmaa e Mostafapourb (2011) explicam que durante a primeira década do século vinte e um, a abordagem do processo do negócio com ênfase à gestão mudou profundamente.

As organizações têm sido capazes de moldar a informação no formato de conhecimento, apoiando o BI como uma estratégia fundamental para qualquer empresa alcançar vantagens competitivas.

Os sistemas de informação convencionais geralmente processam e imprimem informações em relatórios triviais. O boletim de um aluno extraído do sistema escolar ou a lista de cargos e salários dos funcionários extraída do sistema de Recursos Humanos são

exemplos de relatórios de sistemas comuns, definidos na literatura como sistemas transacionais.

BI não é um sistema comum, ele fornece recursos para o cruzamento de dados do negócio, gerando um formato de consulta dinâmica sobre os dados processados.

Ishaya e Folarin (2012) analisam BI como um sistema que recebe dados de várias fontes e transforma-os em informações consolidadas disponíveis para os tomadores de decisão de uma organização.

Outros pesquisadores de BI dão ênfase ao diferencial do uso do BI para os negócios. McBride (2014) demonstra o BI como uma plataforma que inclui análise, organização e processamento de grandes bases de dados, a fim de apoiar a tomada de decisão.

Ramakrishnan, Jones e Sidorova (2012) expõem que diante da pressão das empresas concorrentes, a organização pode reexaminar sua estratégia atual para o gerenciamento de dados e implementar diferentes estratégias como o BI para alavancar os seus resultados e se posicionar à frente da concorrência.

2.4.1 Os Precusores do BI

Neste *paper* o autor define BI fundamentado através de dois componentes: negócios e sistemas inteligentes (TUTUNEA e RUS, 2012).

BI é um termo guarda-chuva que foi popularizado por Howard Dresner do *Gartner Group* em 1989, descrevendo BI como um conjunto de conceitos e métodos direcionados para melhorar a tomada de decisões de negócios, utilizando sistemas de apoio baseados em fatos (POWER, 2007).

Em 1990, Bill Inmon passou a ser considerado o idealizador do *Data Warehouse* com a publicação do livro “Construindo o *Data Warehouse*”.

Na década de 1990 o setor industrial deu início a adesão do processo de implantação da visão de Inmon, com diferentes graus de sucesso (BRESLIN, 2004).

Após a publicação do livro de Inmon, outros especialistas em Banco de Dados passaram a desenvolver o conceito do *Data Warehouse*.

A experiência de Ralph Kimball resultou no desenvolvimento de um modelo que teve o *start* com base no formato criado por Bill Inmon, publicando em 1996 o livro *The Data Warehouse Toolkit* (BRESLIN, 2004).

Esse livro tornou-se um *Best-Seller* e teve seu prefácio escrito por Inmon, definindo-o como imprescindível para a indústria da época, incentivando aos gestores a administrarem

seus negócios utilizando os conceitos de *Data Warehouse* de Kimball para sistemas de suporte à decisão (KIMBALL, 1996).

Entende-se que a implantação do BI em uma empresa ajuda a alavancar os seus negócios com o apoio ao processo de tomada de decisão, contudo, deve ser observado que a arquitetura de BI consiste fundamentalmente de um armazém de dados e a partir dele oferecer uma variedade de consultas, relatórios e ferramentas analíticas (DIANA 2012).

2.4.2 Business Intelligence aplicado à Engenharia de Produção

Os sistemas de BI tornam-se necessários em diversos ramos de negócios. As organizações podem aplicar BI em seu projeto de TI a partir dos dados coletados e analisados.

A análise a ser realizada pelos Gestores deve apoiar os mesmos a tomarem boas decisões, reduzindo custos operacionais, melhorando o desempenho e a produtividade (AZMAA; MOSTAFAPOURB, 2011).

A área de Engenharia de Produção por sua vez também pode usufruir dessa metodologia. Heiner (2013), ao realizar pesquisa em oito indústrias para estudar as arquiteturas de Tecnologia da Informação (TI), percebeu a importância em identificar fontes de dados e desenvolveu um modelo de BI como apoio à decisão para a produção com resultados relevantes.

Na indústria contemporânea, há a crescente necessidade do processamento dos dados em tempo real, uma vez que pode haver uma grande massa de dados gerados na operação, sendo necessária a implantação de sistemas de gestão de cruzamento dos dados com vista a melhorar a produção (ALZGHOUL e LÖFSTRAND, 2011).

O BI pode ser aplicado em processos industriais para diminuir os gargalos de produção. Isik, Jones e Sidorova (2013) destacam que as organizações devem considerar os processos de tomada de decisão suportados pelo BI mesmo para as decisões operacionais na indústria.

Mudanças em linha de produção podem ocorrer de acordo com resultados gerados pelo BI. As organizações devem também considerar a flexibilidade necessária nos processos de tomada de decisão suportados pelo BI, mesmo para as decisões operacionais estruturadas (ISIK, JONES e SIDOROVA, 2013).

No controle de estoque também existem aplicações de BI, tendo em vista que estoque pode significar dinheiro parado. Rubin e Rubin (2013) defendem que a implantação de

sistemas BI e suas funcionalidades com o propósito da redução dos riscos associados à detenção de estoque industrial geram retorno positivo para a empresa.

De acordo com Chi, Holsapple e Srinivasan (2007), as empresas podem implementar BI de forma a obter ação competitiva para enfrentar a pressão da concorrência dentro de seu ambiente e para ficar à frente da concorrência no seu setor industrial.

2.5 Software Livre

O “*Software livre*”, de acordo com a literatura, deve atender o propósito de garantir maior liberdade e senso de comunidade dos usuários. De acordo com o senso comum, os usuários de *software* livre possuem a liberdade de executar, copiar, distribuir, estudar, mudar e melhorar o *Software*. (O SISTEMA OPERACIONAL GNU, 2014).

Os *softwares* livres possibilitam escrita, edição, revisão, tradução, apresentação e divulgação de dados processados com o esforço de alguém que faz estes trabalhos, mas sem custo de licença (ALIAGA, 2014).

De acordo com Pimentel e Silva (2014), se tratando dos direitos de propriedade intelectual de programa de computador, os autores apontam que a diferença do *Software* livre com os demais aplicativos “não livres” se refere ao exercício não exclusivo dos direitos do titular, constante da obrigação estabelecida no pacto de livre distribuição do *Software*.

Software Livre concede quatro liberdades:

- 1) A liberdade de executar o *Software* para qualquer finalidade (por exemplo, que seja educação ou negócios);
- 2) A liberdade para estudar e adaptar o *Software* para as necessidades próprias;
- 3) A liberdade de redistribuir o *Software*;
- 4) A liberdade de melhorar o programa e liberar melhorias em público (STEFAN e HUNTER, 2012).

Yu et al. (2012) entendem que a viabilidade econômica do *Software* livre tem sido reconhecida por grandes corporações como *IBM*, *Red Hat*, e *Sun Microsystems* e também, que muitas empresas estão adotando o uso do *Software* livre devido ao menor investimento financeiro.

Stefan e Hunter, (2012) apresentam *Open Source* (Código Aberto), como um tipo de *Software* livre cujo código fonte do *Software* é acessível. Nesse sentido os autores definem a sigla FOSS - *Free and Open Source Software*. Desde 1997, um número razoável de encontros

de profissionais da área de TI tem acontecido, contribuindo com muitos debates sobre o papel do *Software* livre e aberto em países ao redor do mundo, incluindo China, França e Holanda.

2.6 O Suíte Pentaho

O *Suíte Pentaho* é um sistema baseado em *Softwares Livres* e *Open Source* que utiliza os conceitos de BI com *Data Warehouse*. Este tópico apresenta, de acordo com a literatura, as prerrogativas para a implantação do sistema de BI, assumidas a partir da documentação descrita na seção 5 para o desenvolvimento de um sistema de BI. Segundo Diana et al. (2012), o *Suíte Pentaho* possibilita ao usuário acessar, explorar e analisar todos os dados do negócio intuitivamente, o que permite ao gestor tomar decisões com base em informações consolidadas no formato de cenários prováveis nos quais a empresa pode melhorar seu desempenho e tornando-se mais competitiva.

Pentaho é uma arquitetura cliente-servidor estruturada por módulos; cada módulo é constituído por componentes individuais. O cerne da arquitetura do *Pentaho BI* é a plataforma *Pentaho de BI* conhecida também como *BA Server*, responsável por coordenar os diversos módulos (OSTAD-AHMAD-GHORABI, RAHMANI e GERHARD, 2011).

O Banco de Dados que serve de base para a implantação do *Suíte Pentaho* é o *MySQL*. Segundo Mysq (2014) o *MySQL* é um Banco de Dados de código aberto utilizado por organizações como o *Facebook*, *Google*, *Ticketmaster*, e *eBay*.

Ehmke et al. (2011), ao implementarem uma análise com simulação de modelos logísticos por meio de uma aplicação *Pentaho Data Warehouse*, construída a partir de um Banco de Dados *MySQL*, descreveram a aplicação como um sistema com ampla gama de opções de configuração de relatórios no formato de Cubo multidimensional.

O *Pentaho BI Suíte* é um *Software* de código aberto livre para uso e distribuição dos seus programas de funcionalidades específicas, o que permite o desenvolvimento de estudos específicos e até mesmo a modificação do seu código fonte gratuitamente (BOUMAN e DONGEN, 2009). Atualmente existem duas modalidades de *Softwares* para BI, os proprietários e os *Open Sources*. O advento do *Open Source* (código fonte aberto e livre) é uma alternativa para empresas de pequeno e médio porte (PLANETAPENTAHO, 2014).

Conforme o site Planetapentaho (2014), os *Softwares* de BI baseados em código aberto, como é o caso do *Suíte Pentaho*, em sua versão livre atendem às necessidades e oferecem experiências para obter melhor proveito de um sistema de informação proprietário.

De acordo com o *site* Ambiente livre (2014), o *Suíte Pentaho BI* como uma solução para Inteligência de negócios, sendo um *Software* de código aberto integrando ferramentas para criação de *Data Warehouse* e Cubos compartilhados.

A Plataforma *Pentaho BI* compreende os componentes: *Pentaho Data Integration* (PDI), *Pentaho Schema Workbench* e servidor de BI (*Pentaho BI Server* ou *Pentaho BA Server*) que é o centro de integração com o usuário final, ou *Pentaho User Console* (EHMKE et al, 2011).

2.6.1 Pentaho Data Integration

Casters, Bouman e Dongen (2010, p.33), se referem ao termo *Data Integration* (Integração de Dados) como um processo de combinação de dados de diferentes fontes para proporcionar uma única visão compreensível em todos os dados combinados.

Esses dados combinados formam as dimensões do *Data Warehouse* criadas no PDI. Casters, Bouman e Dongen (2010, p.148) escrevem que a diferença mais notável entre um esquema de estrela com dimensões e o modelo tradicional do esquema de Tabelas de um Banco de Dados são as colunas mensuráveis, tais como receitas, custos e itens que fazem parte da Tabela de Fatos.

PDI é uma plataforma de integração de dados completa que constrói análises para os usuários finais, com ferramentas visuais que eliminam a codificação e complexidade e transformam grandes massas de dados em informação (PENTAHO, 2014).

Casters, Bouman e Dongen (2010, p.571) apresentam a ferramenta *Data Integration* do *Suíte Pentaho* como um *Software* que aplica o BI com o conceito de *Data Warehouse* fazendo a integração de dados com facilidades oferecidas pelo uso de aplicativos Java.

2.6.2 Pentaho Schema Workbench

Pentaho Schema Workbench (PSW) é o ambiente de desenvolvimento dos Cubos por meio das dimensões desenvolvidas e salvas pelo PDI.

Fuentes e Valdivia (2010) aplicaram os conceitos do *Suíte Pentaho* para implantarem um BI voltado para admissão e matrícula em uma Universidade, baseado no conceito de estrela proposto por Kimball.

No mesmo artigo, Fuentes e Valdivia (2010) explicam PSW como uma ferramenta baseada em *Mondrian* (motor que utiliza um Banco de Dados) para armazenar esquemas de relacionamentos em estrela, gerando consultas multidimensionais e traduzindo-as em Cubos.

O PSW é um *Software* escrito em Java. Ele executa consultas de dados em banco de dados e gera os resultados em um arquivo de Cubo no formato multidimensional (MONDRIAN, 2014).

2.6.3 Pentaho Administration Console

Pentaho Administration Console (PAC) é a ferramenta responsável pela manutenção do sistema, administrando e garantindo que os usuários cadastrados possam ter acesso para visualizarem os relatórios desenvolvidos (CASTERS, BOUMAN E DONGEN, 2010, p.331).

Por meio do PAC é realizado o gerenciamento das conexões com Bancos de Dados e também o cadastro de usuários e seus privilégios de acesso aos relatórios do BI.

Segundo Phan e Vogel (2010, p. 13), o PAC é um centro de administração do *Suíte Pentaho*, que dá ao administrador do BI maior controle do servidor de configuração, gerenciamento e segurança.

2.6.4 Pentaho BI Server

O *Pentaho BI Server* é um *software* do *Suíte Pentaho* capaz de compilar a transformação de Cubos em formato de relatórios (CASTERS, BOUMAN e DONGEN, 2010, p.572).

O *BI Server* se apoia na execução de relatórios e cubos baseados na tecnologia *WOLAP* citada na seção 2.3.1, levantando um serviço no servidor BI para os usuários visualizarem os Cubos e relatórios desenvolvidos.

A coleção de componentes de análise no *Pentaho BI Server* permite visualizações de tendências de dados por meio da criação de relatórios a partir de uma fonte de dados em formato de um Cubo de análise (DIANA 2012).

2.6.5 Apache Tomcat e Java

Apache Tomcat é uma implementação de *Software Open Source* com tecnologia Java (TOMCAT, 2014).

Tarvo e Reiss (2014) explicam o *Apache Tomcat* como um servidor de páginas *Web* com as funcionalidades do *Java* amplamente utilizadas.

Os autores descrevem no *paper* que instalaram essa tecnologia como um servidor *web Tomcat* para hospedar cerca de 600 mil páginas *Web*.

A Plataforma *Java* permite desenvolver e implementar aplicativos em computadores, servidores e dispositivos eletrônicos.

O *Java* oferece uma rica interface de usuário, desempenho, versatilidade, portabilidade e segurança para os dispositivos atuais (ORACLE, 2014).

2.6.6 Pentaho User Console

O *Pentaho User Console* é o ambiente em que o usuário terá acesso aos Cubos desenvolvidos. Segundo KLIMEŠ (2014), ao começar a execução do (*BI Server*), inicia-se o serviço do servidor de aplicativos *Apache Tomcat* para os usuários acessarem o BI por meio de um navegador *Web* (por exemplo, a porta 8080). Esse serviço é chamado de *Pentaho User Console* (PUC).

Executando o PUC, os usuários cadastrados e com acesso autorizado no PAC têm acesso aos relatórios de Cubos. Conforme Phan e Vogel (2010, p. 13), os passos indicados para autenticar e usar PUC são:

- 1) Acesso ao navegador, recomendado: *Internet Web Explorer*, *Google Chrome* ou *Mozilla Firefox*.
- 2) Na barra de endereço, o usuário deve digitar *http://localhost:8080* para ter acesso liberado no *Pentaho User Console*.

2.7 Interface Homem Máquina, Usabilidade e Avaliação de Software

A Usabilidade na *Web* faz parte do contexto de Interface Homem Máquina, uma linha da Ciência da Computação que visa avaliar projetos de *softwares* por meio de avaliações com os seus usuários.

2.7.1 Interface Homem Máquina

Prates e Barbosa (2003) apontam que a Interface Homem Máquina está relacionada à construção de interfaces entre sistemas com alta qualidade. Para isso, são definidos métodos, modelos e diretrizes. Os estudos relacionados à avaliação de Interface Homem Máquina buscam avaliar a qualidade de um projeto de interface, desde o processo de desenvolvimento até o *software* finalizado.

2.7.2 A Usabilidade Web

Esta unidade torna-se importante pelo motivo de que o sistema de BI usará uma interface *Web*. Conforme apresentado na seção 2.3.1, o *Suíte Pentaho*, em sua ferramenta *BI Server*, se baseia na tecnologia *WOLAP*, oferecendo a possibilidade do usuário de executar os cubos por meio de uma interface *Web*.

Segundo Nielsen e Loranger (2007), a experiência do usuário na *Internet* não é estática, ou seja, o usuário muda a percepção da sua relação de passividade com o processo para uma atuação proativa capaz de interferir no processo. Na *Web*, as pessoas estão no controle, com uma quantidade de escolhas infinitamente superior e com possibilidades de interação.

Nielsen e Loranger (2007) consideram que a navegação *Web* exige comportamento ativo, que demanda certo esforço intelectual para o aprendizado e o uso da interface. A usabilidade, portanto, é uma característica básica para que um produto interativo seja projetado de forma profissional, responsável e eficiente.

2.7.3 A Escala de Likert

Segundo Boone e Boone (2012), a escala original de *Likert* é definida por uma série de questões com cinco alternativas de resposta:

- 1) Desaprovado fortemente (1),
- 2) Desaprovado (2),
- 3) Indeciso (3),
- 4) Aprovado (4); e
- 5) Aprovado fortemente (5).

Segundo Allen e Seaman (2007), a escala de *Likert* representa um formato de classificações comum para pesquisas. Os entrevistados classificam a qualidade de nível alto ou baixo dentro de um pequeno espectro de níveis intermediários, ou o melhor para o pior usando cinco ou sete níveis.

Desenvolvida em 1932, a escala de *Likert* possui um espectro que compreende um grupo de categorias de menos para mais, sendo necessário que os respondentes indiquem o quanto concordam ou discordam, aprovam ou desaprovam um determinado grupo de perguntas relacionadas ao processo de avaliação de especificidades, no caso, de um *software* que deve ser avaliado. A consideração mais importante é a de incluir, pelo menos, cinco categorias de resposta (ALLEN e SEAMAN, 2007).

A Figura 5 apresenta um questionário baseado na Escala *Likert* em que os usuários selecionam o número que representa sua avaliação sobre um determinado quesito do *software* em avaliação, optando entre os extremos: discordo fortemente e concordo fortemente (MEDANTH, 2015).

Figura 5 – Escala de Likert

Escala de Likert	
Por favor, circule o numero que representa o que você sente sobre o software de computador que têm usado:	
Estou satisfeito com ele:	
Discordo Fortemente --1--2--3--4--5--6--7--	Concordo Fortemente
É simples de usar:	
Discordo Fortemente --1--2--3--4--5--6--7--	Concordo Fortemente
Ele é divertido de usar:	
Discordo Fortemente --1--2--3--4--5--6--7--	Concordo Fortemente
Ele faz tudo o que eu esperaria:	
Discordo Fortemente --1--2--3--4--5--6--7--	Concordo Fortemente
Eu não detectei quaisquer incoerências:	
Discordo Fortemente --1--2--3--4--5--6--7--	Concordo Fortemente
Ele é muito amigável:	
Discordo Fortemente --1--2--3--4--5--6--7--	Concordo Fortemente

Fonte: Baseada em (MEDANTH, 2015)

A respostas da Figura 5 estão sempre associadas às opções de 1 a 7, sendo 1 representado por Discordo Fortemente e 7, Concordo Fortemente.

Entre essas questões de avaliação, geralmente encontra-se as opções: Estou satisfeito com o *software*; é simples de usar; é interativo; faz tudo que se espera de um *software* desse tipo; não foi detectado incoerências nas atividades; é amigável (MEDANTH, 2015).

A seguir, é descrito dentro do escopo da metodologia uma breve descrição dos fundamentos da norma, o procedimento utilizado para a descrição dos processos da área de produção editorial da instituição objeto do estudo e um exemplo de aplicação da escala de *Likert*.

2.7.4 Norma ISO 25010

Usando como base a norma ISO 25010, foi aplicado o questionário de avaliação para análise da adequação do *software* às necessidades do Gestor do setor de Editoração, de modo a identificar prováveis restrições sobre a eficácia e eficiência do sistema de BI.

A ISO (*International Organization for Standardization*) é uma organização de sociedade não governamental, independente e maior desenvolvedora mundial de normas internacionais voluntárias. Com sede em Genebra, Suíça, comporta 165 países parceiros (ISO, 2014).

A norma ISO 25010 é uma das normas que definem como o *Software* deve ser compreendido, usado e eficiente. (DYCZKOWSKI, KORCZAK e DUDYCZ, 2014).

Bautista (2012) afirma que a norma ISO 25010 define a qualidade de produtos de *software* a partir de duas perspectivas distintas:

- 1) A qualidade de uso;
- 2) O modelo de qualidade do produto, apoiando respectivamente o conceito de eficácia e confiabilidade do *software*.

Alves et al. (2014) aplicaram os conceitos da norma ISO 25010 para identificar e resolver problemas em um sistema de ETL *Data Warehouse*. Na conclusão do *paper*, eles apontaram que a metodologia provou ser benéfica na criação de uma visão clara de questões de qualidade existentes e ajudou a determinar quais questões devem ser tratadas para melhorar o negócio.

2.8 Desenhos dos Processos

Esta unidade torna-se importante para o entendimento do significado dos processos que definirão as regras de negócios da IES pesquisada.

Os processos para a estruturação do BI são representados por meio de uma modelagem com desenhos que distinguem cada elemento de uma operação. White (2004) define o Diagrama de Processos de Negócios baseado em uma técnica de fluxograma para a criação de modelos gráficos de processos.

Segundo White, um modelo de processo de negócio é uma rede de objetos gráficos com atividades e controles de fluxos que definem a ordem de desempenho do negócio.

O Quadro 1 classifica os desenhos do Diagrama de Processos de Negócios.

Quadro 3 – Desenhos do Diagrama de Processos de Negócios

Nome	Descrição	Desenho
<i>Pool</i>	<i>Pool</i> representa um participante em um processo. Também atua como um contêiner gráfico para particionamento de um conjunto de atividades de outros <i>Pools</i> .	
<i>Lane</i>	Uma <i>Lane</i> é uma sub-partição dentro que se estenderá a todo o comprimento dentro de um <i>Pool</i> , verticalmente ou horizontalmente. <i>Lanes</i> são usadas para organizar e categorizar as atividades.	
Evento	Um evento é representado por um círculo e é algo que "acontece" no decurso de um processo de negócio. Existem três tipos de eventos: Inicial, Intermediário e Final.	
Atividade	Uma Atividade ou Processo é representada por um retângulo. Os tipos de atividades são: Processos e Sub-Processos.	
<i>Gateway</i>	Um <i>Gateway</i> é representado por um losango e é usado para controlar a divergência e convergência na sequência dos processos, vai determinar decisões tradicionais, bem como a ligação do caminho.	
Base de Dados	A Base de Dados representa o Banco de Dados onde serão gravados os registros das transações dos processos.	
Fluxo de Sequência	Um fluxo de sequência é representado por uma linha cheia com uma ponta de seta sólida e é utilizado para mostrar a ordem (a sequência) que as atividades serão realizadas em um <i>Pool</i> de Processos.	

Fonte: Adaptado de (WHITE, 2004).

3 Metodologia

3.1 Detalhamento das características da pesquisa

A importância metodológica de um projeto de pesquisa pode ser definida como a necessidade de embasamento científico adequado, pela busca da melhor abordagem para definir as questões da pesquisa (MIGUEL, 2007).

Segundo Turrioni (2012), a pesquisa quanto a sua natureza pode ser classificada como básica ou aplicada. A pesquisa aplicada caracteriza-se por seu interesse prático, isto é, que os resultados sejam aplicados ou utilizados imediatamente na solução de problemas que ocorram na realidade. O presente trabalho aborda uma pesquisa aplicada.

Turrioni (2012) em sua obra, ao abordar a pesquisa e os seus objetivos, indica que a pesquisa pode ser classificada como: exploratória, descritiva, explicativa e normativa.

A pesquisa exploratória visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Conforme Berto e Nakano (2000) as investigações científicas têm caráter e natureza variados visando contextualizar e relacionar aspectos diferentes podendo ser em forma prospectiva, preditiva, retrospectiva, descritiva, explanatória, etiológica, exploratória ou de investigação.

Pesquisa Exploratória envolve levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; análise de exemplos que estimulem a compreensão (TURRIONI, 2012). O presente trabalho aborda uma pesquisa em parte exploratória.

As pesquisas de natureza qualitativa buscam aproximar a teoria e os fatos, através da descrição e interpretação de episódios isolados ou únicos, privilegiando o conhecimento da relação entre contexto e ação. (BERTO e NAKANO, 2000).

Explicando o formato de pesquisa qualitativa, Turrioni (2012) aponta a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados em fonte de coleta direta de dados, onde os pesquisadores tendem a analisar como foco principal a abordagem de dados indutivamente. Por se tratar de um sistema de apoio a tomada de decisão, o presente trabalho é considerado como uma pesquisa qualitativa.

Franco (2005) assume que pesquisa e ação podem estar reunidas num mesmo processo, reafirmando a questão da pesquisa com ação, que vai aos poucos sendo também ação com pesquisa. (FRANCO, 2005).

A pesquisa-ação é utilizada quando concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo. Os pesquisadores e participantes

representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (TURRIONI, 2012). O autor do presente trabalho participou efetivamente de todas as etapas de construção e implantação do Sistema de BI configurando uma pesquisa-ação.

Conforme abordado na seção 1.4 de Aspectos Metodológicos, as características da pesquisa podem ser classificadas como: Aplicada em sua natureza; Exploratória em seu objetivo; Qualitativa em sua abordagem; Pesquisa-ação porque o pesquisador se envolveu de modo colaborativo em todo o processo de coleta de dados, implantação, treinamento e avaliação sobre o sistema de BI.

Para a implantação do projeto, inicialmente foram realizadas reuniões com o Gestor, Usuários e o Analista de Sistemas da IES com o objetivo de localizar possíveis problemas para a pesquisa.

No plano de pesquisa adotado, destaca-se a sequência:

- Identificação do problema;
- Contextualização teórica;
- Coleta dos dados e implantação do BI;
- Avaliação do BI;
- Conclusão da pesquisa.

3.2 Identificação do problema

Logo nas primeiras reuniões do projeto percebeu-se a dificuldade que o Gestor encontra em localizar gargalos na produção de Materiais Didáticos. As informações geradas pelo Sistema de Gestão Empresarial atual não dão respaldo para tomadas de decisões sobre tempo e qualidade de produção.

A compra de um pacote de Sistema de BI foi considerada inviável pelo alto custo. As plataformas de softwares de BI não livres no mercado têm valores muito altos.

A hipótese de investimento na contratação de profissionais especialistas para implantar o BI também foi considerada como inviável.

A identificação destes problemas provocou alguns questionamentos relacionados à possibilidade de implantar um sistema de BI como plataforma de *software* livre para apoiar a tomada de decisão sobre os dados de produção de materiais, buscando a redução de custos.

Logo, os objetivos foram traçados no sentido de detectar as possibilidades de reduzir os gargalos por meio de Cubos de dados, visando também o benefício sobre investimento em *Software* livre e com a participação efetiva do autor do trabalho na implantação técnica do BI.

3.3 Contextualização teórica

Uma preocupação na Revisão Bibliográfica foi buscar embasamento teórico sobre BI, partindo dos conceitos mais básicos de sua estrutura, baseando-se na metodologia estrela criada por *Ralph Kimball* em 1996. Esta metodologia foi aplicada na implantação do Sistema de BI.

A seção de Revisão Bibliográfica ainda se aprofundou nos conceitos:

- Ensino à Distância: modalidade de ensino em que o aluno não participa de aulas diárias e presenciais. As instituições de ensino que ofertam cursos nessa modalidade oferecem também um ambiente virtual de ensino com acesso via *internet*.

- Produção e Publicação Digital: citações indicando dificuldades encontradas na produção de material digital em bibliotecas universitária e também as dificuldades apresentadas pelos alunos em aprenderem com os materiais produzidos.

- *Data Warehouse* e Modelo Estrela: Apresentando o conceito de *Data Warehouse* e suas etapas de criação, com destaque para o conceito estrela de *Kinball*.

- Cubos *OLAP* e *WOLAP*: o modelo de Cubos como um modelo de medidas, dimensões, hierarquias e informações multidimensionais. *WOLAP* representando cubos executados via *internet*.

- Métricas: apresentando a importância do entendimento de métricas de Cubos reduzindo a subjetividade e a parcialidade na avaliação.

- BI e o Setor de Engenharia de Produção: citando exemplos de indústrias que estão implantando BI apoiando o setor de Engenharia de Produção.

- *Software* Livre: citando principalmente a liberdade que tanto usuários finais de computadores quanto empresas têm de executar, copiar, distribuir, estudar, mudar e melhorar o *software* livre sem nenhum custo.

- *Suíte Pentaho*: Apresentando citações sobre os *softwares* que compõem o *Suíte Pentaho*, utilizado na implantação do BI.

- Interface Homem Máquina: abordando o conceito de usabilidade de *software* e os conceitos das avaliações de *ISO 25010* e Escala de *Likert*.

3.4 A Implantação do BI

Este tópico resume a metodologia usada nas seções de levantamento de dados da IES e Implantação do BI. Suas seções se aprofundaram principalmente nos tópicos:

- Histórico da IES Pesquisada: foram levantados dados Históricos da IES Pesquisada, apresentando números de pólos, cursos, profissionais e alunos, os estágios da criação do

material didático e a produção de conteúdos didáticos. O Sistema de Gerenciamento Editorial foi apresentado de acordo com os desenhos de processos do setor sediados pela IES para compor o projeto.

- Desenvolvimento e implantação do BI: abordando a aplicação prática do modelo estrela de *Kimball* com dimensões *Data Warehouse*, a criação dos Cubos e o *output* (saída) das informações processadas pelo usuário em formato de relatórios extraídos dos Cubos. Localizando as métricas para o BI e desenvolvendo as etapas do *Data Warehouse* com o *Suíte Pentaho*.

- Avaliações: aplicando o questionário de Validação dos Dados ao gestor do setor de produção de materiais, de acordo com os conceitos da ISO 25010. Aplicando também uma avaliação aos usuários do BI por meio dos conceitos da Escala de *Likert*.

Os Resultados de ambas as avaliações foram analisados e representados em gráficos com discussões sobre de seus resultados. Em seguida foram apresentados os fatores negativos do projeto.

4 Sobre a IES Pesquisada

4.1 Histórico da IES

A IES é dirigida por Missionários Católicos desde o ano de 1925. Partindo do princípio de que a educação é promotora à dignidade do ser e do seu desenvolvimento integral, a atividade educativa da IES sempre esteve atenta ao processo histórico da educação no Brasil.

Coerentes com estes princípios intensificaram-se as reflexões quanto às questões básicas da educação em todos os segmentos da Instituição, visando ao crescimento harmônico de toda a comunidade educativa.

A dedicação da IES à educação superior começou no ano de 1970, com a fundação de uma Faculdade de Educação Física em um município do Interior do estado de São Paulo, que abriu as portas para o surgimento também dos cursos de Filosofia, Ciências e Letras.

A IES tornou-se Centro Universitário por meio do Decreto Presidencial em abril de 2001, após aprovação no Conselho Nacional de Educação.

É uma instituição credenciada pelo MEC (Ministério de Educação e Cultura) para oferta de cursos de Graduação e Pós-graduação nas modalidades presencial e EaD.

A missão da instituição consiste em capacitar a pessoa humana para o exercício profissional e para o compromisso com a vida, mediante a sua formação integral. Esta missão se caracteriza pela investigação da verdade, pelo ensino e pela difusão da cultura, inspirada nos valores éticos e cristãos que dão pleno significado à vida humana.

Somando os cursos ofertados para graduação, a IES apresenta um catálogo de mais de cinquenta e um cursos. Desses, quinze são ofertados na modalidade presencial e trinta e seis são ofertados na modalidade EaD.

São ofertados também setenta cursos de especialização em nível de pós-graduação *lato sensu*. A maioria desses na modalidade EaD.

A estrutura física para suportar a modalidade do ensino à distância é composta por setenta e cinco polos no Brasil, sendo trinta na região Sudeste, quinze no Nordeste, quatorze no Norte, dez na região Centro-Oeste e seis na região sul.

A produção de conteúdos didáticos para o EaD é centralizada na Matriz, localizada no interior do estado de São Paulo.

4.2 Produção de Conteúdos Didáticos

Para a produção dos conteúdos didáticos, a instituição se apoia nos instrumentos de avaliação do MEC.

Segundo MEC (2007), não há um modelo único de educação à distância. Os programas podem apresentar diferentes desenhos, múltiplas combinações de linguagens, recursos educacionais e tecnológicos.

A natureza do curso e as reais condições do cotidiano e necessidades dos estudantes são os elementos que irão definir a melhor tecnologia e metodologia a ser utilizada.

A IES denomina o material didático como MDM, Material Didático Mediacional.

Ao definir o MDM como o componente essencial da qualidade da comunicação entre a Instituição e o aluno, o MEC entende que o processo de ensino e aprendizagem no EaD necessariamente deve passar pela via do material didático, que liga o aluno, que enseja o conhecimento, à Instituição que o promove e o viabiliza através da proposta inerente a seu Projeto Educativo.

O Material Didático é o componente essencial da qualidade da comunicação entre a instituição e o aluno, oferecendo recursos como guias, tutoriais e manuais. Permite executar a formação definida no Projeto Pedagógico do Curso, considerando conteúdo específico, objetivos, técnicas e métodos.

MEC (2012) descreve sobre a qualidade da comunicação entre aluno e instituição, o que exige que os produtos pedagógicos institucionais levem em consideração as reais necessidades acadêmicas dos alunos e a identidade institucional, de modo a promover uma comunicação de qualidade entre as partes. O material didático institucional cumpre, de maneira excelente, a sua função de facilitador de aprendizagem quando é previsto, bem planejado, implantado e disponibilizado oportunamente aos estudantes, permitindo executar a formação definida no projeto pedagógico do curso.

A instituição define o MDM (Material Didático Mediacional) como um conceito abrangente que se refere ao conjunto de produtos educativos de apoio pedagógico, produzidos ou adotados pela Instituição como recursos facilitadores de aprendizagem, apresentados no formato impresso ou digital.

Por ser um produto pedagógico, verifica-se nos conteúdos uma clara intencionalidade didático-pedagógica: levar o aluno ao conhecimento e à aquisição das competências e habilidades necessárias ao exercício de sua profissão.

Portanto, a instituição entende que o MDM deve trazer de forma implícita em seu bojo os princípios epistemológicos que fundamentam a prática educativa conforme a sua missão e seu projeto educativo.

Assim, o MDM desenvolvido propõe-se a uma linguagem dialógica, procura não apenas problematizar questões técnico-científicas, como também chamar a atenção do estudante para as questões humanas atuais, à natureza e meio ambiente, à promoção dos valores humanos, bem como o respeito às diversidades sócio geográficas e culturais.

Nesse aspecto, a Instituição despende especial cuidado na concepção, na elaboração, na produção e na logística de distribuição do MDM, considerando-o como um dos diferenciais do EaD. O MDM, tanto do ponto de vista da abordagem do conteúdo, quanto da forma, deve estar concebido de acordo com os princípios epistemológicos, metodológicos e políticos explicitados no projeto pedagógico, de modo a facilitar a construção do conhecimento e mediar à interlocução entre aluno e professor (MEC, 2007).

As especificidades de cada curso e os conteúdos programáticos de cada disciplina do curso a ser ofertado são pensadas e produzidas como produtos pedagógicos que cumprirão o papel de recursos facilitadores de aprendizagem.

A produção de material impresso, vídeos, programas televisivos e radiofônicos, teleconferências, *CD-Rom*, páginas *WEB* e outros para uso à distância atende a diferentes lógicas de concepção, produção, linguagem, estudo e controle de tempo.

Para atingir estes objetivos, é necessário que os docentes responsáveis pela produção dos conteúdos trabalhem integrados a uma equipe multidisciplinar, contendo profissionais especialistas em desenho instrucional, diagramação, ilustração, desenvolvimento de páginas *web*, entre outros (MEC, 2007).

4.3 Estágios da Criação do Material Didático

Na seção de Levantamento dos Dados do Setor de Editoração dos processos de produção do material didático é apresentada uma descrição detalhada dos procedimentos, entretanto, entende-se serem necessários os passos seguidos para a consolidação de base de dados e informações que nortearam a estruturação do BI, para que fosse desenhada uma visão global do negócio, desde a concepção de um curso até a impressão do MDM.

Seguem os passos:

- **Passo 1:** De acordo com o Plano de Desenvolvimento Institucional, são lançados os novos cursos de Graduação e Pós-Graduação;

- **Passo 2:** São criados os Projetos Pedagógicos pelos Coordenadores e Professores, contendo todas as informações técnicas e específicas dos cursos, incluindo as disciplinas com suas ementas e referências bibliográficas;
- **Passo 3:** O Coordenador do curso indica um professor (Autor) para escrever ou gravar o MDM baseando-se nas referências bibliográficas e nas normas do Ministério da Educação;
- **Passo 4:** O setor Jurídico fecha o contrato de serviços com o Autor;
- **Passo 5:** O setor de Editoração orienta e acompanha o Autor no desenvolvimento do material;
- **Passo 6:** O Autor encaminha o material para o setor de preparação, que faz o tratamento pedagógico tornando o conteúdo mais acessível ao público alvo. Os Autores tendem a escrever os materiais num formato acadêmico. O setor de preparação prepara o texto, tornando a linguagem mais simples de se entender;
- **Passo 7:** Do setor de preparação, o material é encaminhado para o setor de revisão, que analisa e indica melhorias na parte gramatical do MDM;
- **Passo 8:** O MDM é encaminhado novamente ao Autor para realizar as melhorias;
- **Passo 9:** O Autor encaminha o material para o setor de diagramação, que edita e salva o documento conforme o modelo da instituição;
- **Passo 10:** Depois de diagramado, o material é encaminhado para a revisão final;
- **Passo 11:** O setor de revisão encaminha o MDM para a impressão e distribuição;
- **Passo 12:** O MDM chega até o aluno por meio de mídias impressas ou pelo ambiente Virtual.

4.4 Levantamento dos Dados do Setor de Editoração

De acordo com as informações passadas pelos colaboradores para a contextualização da instituição e do setor de Editoração da IES, esclareceu-se que o SGE (Sistema de Gerenciamento Editorial) foi desenvolvido para suprir as necessidades do setor de Editoração da IES.

Entende-se que o levantamento de processos ajudará, apoiará e facilitará a implantação do BI. Vários periódicos acadêmicos apontam o levantamento de processos para entender melhor o negócio do setor e posteriormente fazer a implementação do BI.

Nesta seção é apresentada a descrição de alguns processos que apoiam o processo de localização nas bases de dados e as possibilidades para implantar o sistema de BI no setor.

Através da combinação de gerenciamento de processos de negócios e BI, as organizações podem adicionar contexto de processo para os seus relatórios ao mesmo tempo, colhendo todos os benefícios do uso de BI de acordo com a necessidade de execução do processo (GILE e TEUBNER, 2006).

Em uma pesquisa realizada por Vuksic, Bach e Popovic (2013), em quatro organizações na Croácia os autores enfatizam que o gerenciamento de processos de negócios encontra-se diretamente relacionado a esse conceito quanto ao alinhamento dos procedimentos e instruções de trabalho dentro do ambiente organizacional com os objetivos estratégicos, elaboração e implementação de arquiteturas de metas para gerenciar processos de forma eficaz, impactando no aumento de receita, redução de custos e aumento da satisfação dos clientes.

Dessa forma, a contextualização dos setores e serviços será representada em alguns momentos também por processos no presente trabalho, de modo a seguir a orientação e mensurar adequadamente o desempenho do processo de editoração.

4.5 Autorias e Contratos

As autorias são encomendadas pela IES aos autores. São reguladas por contratos de direitos firmados entre as partes, nos quais estão formalizados os direitos e deveres tanto do autor quanto da Instituição.

A formalização da relação profissional do autor do material didático e instituição educacional se viabiliza a partir das etapas:

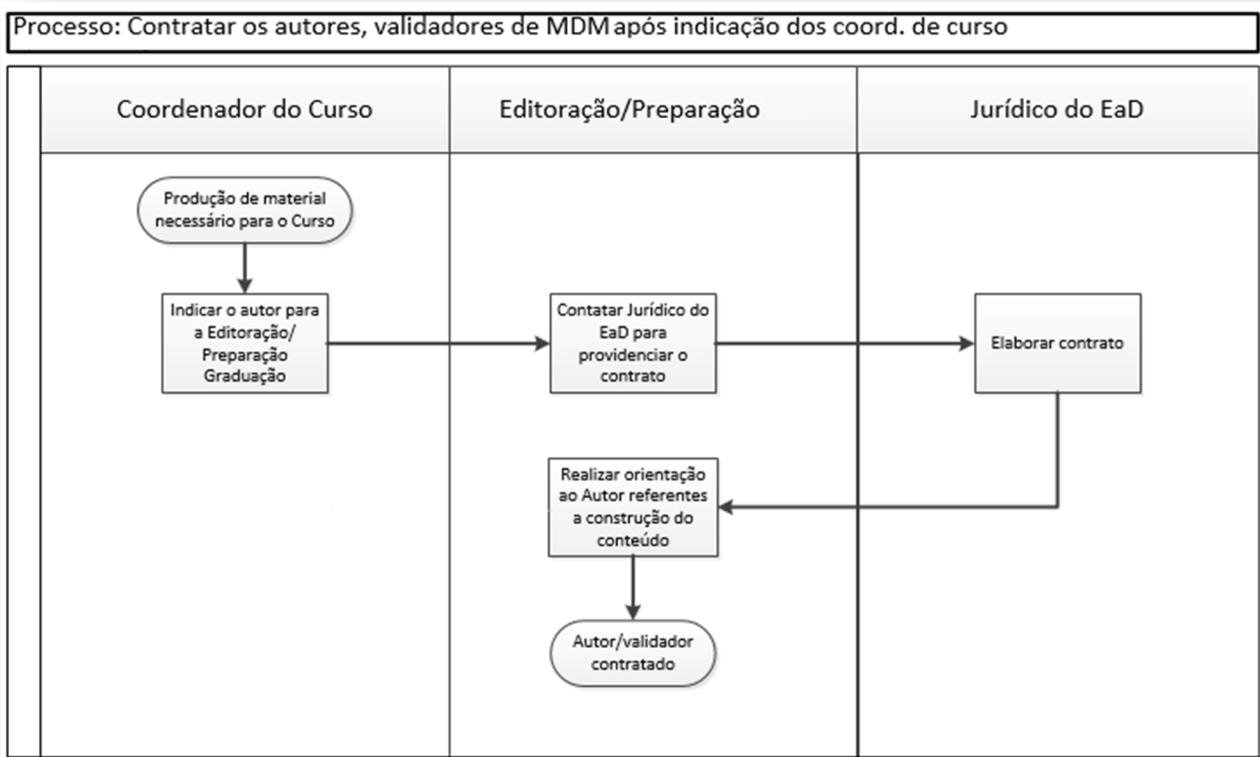
- 1) É solicitada a encomenda de uma Obra, neste caso um Contrato de Encomenda é estabelecido, onde são especificados prazos e deveres do autor com a instituição.
- 2) O Autor entrega a Obra e então é validado, e se aprovado, é feito um Contrato de Concessão, onde é pago um terço do valor da Obra e a instituição pode utilizar a Obra em qualquer curso durante um período de tempo pré-determinado no contrato que dura geralmente um ano.
- 3) Após o vencimento de Contrato de Concessão, o setor de Editoração e Coordenador de Curso avaliam se o MDM é viável. Se a avaliação for positiva, é feito o Contrato de Sessão Universal e é pago o valor dos dois terços restantes para o Autor, onde o MDM passa a ser da IES e o autor não pode vendê-lo para mais ninguém.

O controle dos processos de produção é feito de forma a sempre preservar a propriedade intelectual e patrimonial, em cumprimento à Legislação de Direitos Autorais, bem como a qualidade dos conteúdos instrucionais e o cumprimento dos prazos.

O Processo 001 apresenta o fluxo de informações do procedimento realizado a partir do contato do autor do material didático com o setor Jurídico da instituição de ensino superior. Antes desse procedimento, compreende-se que o Coordenador de Curso já tenha feito um primeiro contato com o Autor.

Entende-se que o setor de Editoração também tenha entrado em contato para explicar o modelo de trabalho da instituição de acordo com a Figura 7.

Figura 6 – Processo 001: Contratação dos autores, validadores de MDM após indicação dos coordenadores



Fonte: IES Pesquisada.

4.6 A Produção

Em tese, todo MDM é uma produção didático-pedagógica e pode configurar-se como produção acadêmica, mas nem toda produção didático-pedagógica pode ser considerada uma produção acadêmica técnico-científica.

Um MDM pode ser considerado produção acadêmico-científica desde que se configure como uma obra originária, inédita e regulada por contrato de direitos autorais, em que o Autor dê um novo significado aos dados e informações de modo a configurar em um novo território conceitual.

A elaboração de um conteúdo didático envolve questões relevantes relacionadas à Lei dos Direitos Autorais como: originalidade, ineditismo, propriedade intelectual, propriedade patrimonial, reprodução indevida e uso de obra futura, que entre outros, são qualificativos que definem uma obra ou uma produção acadêmica técnico-científica.

A construção, reprodução e logística de distribuição de conteúdo didático para cursos superiores de EaD é um processo complexo, que não apenas demanda métodos de aprendizado e recursos didáticos especializados, como também requer equipes qualificadas técnica e pedagogicamente, implicando em elevados custos operacionais para a instituição.

Soma-se a isso a operacionalização dos cursos bem como a infraestrutura. Um Projeto Educativo EaD somente é possível em virtude de uma vontade política institucional clara, consistente, aliada a um comprometimento explícito e implícito dos sujeitos interagentes que possa dar sustentabilidade a aplicação do EaD.

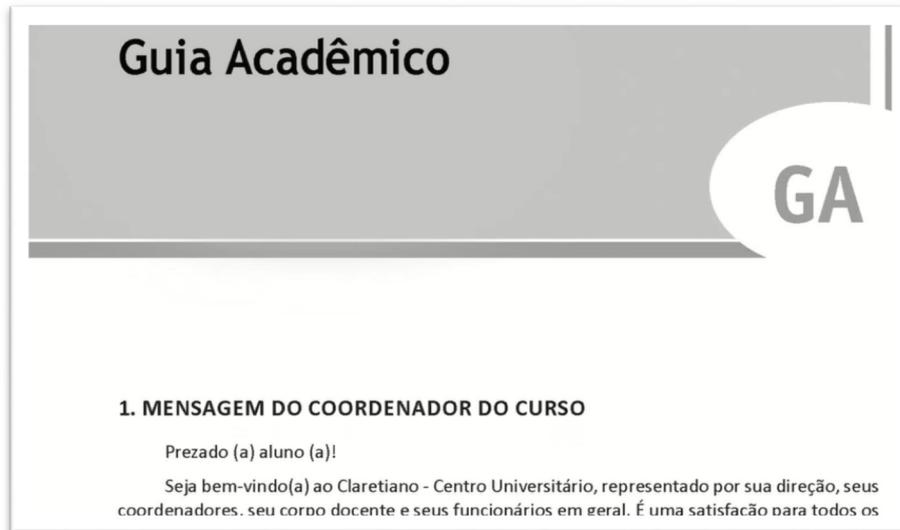
4.6.1 Os Produtos Desenvolvidos

Entre os produtos acadêmicos produzidos, destacam-se: Guia Acadêmico, Plano de Ensino, Guia de Estudo, Livro-Texto, Vídeo-Aula e *Podcast*, de acordo com as seguintes descrições:

- **Guia Acadêmico:** Oferece ao estudante uma visão geral sobre o curso. Apresenta informações, orientações gerais e práticas sobre o curso, sobre a metodologia de ensino, processos avaliativos, recursos telemáticos, bibliotecas e canais de comunicação entre o estudante e a Instituição.

Por meio do Guia Acadêmico do curso o aluno tem uma visão geral do conteúdo. A Figura 7 apresenta uma amostra da capa do Guia Acadêmico.

Figura 7 – Capa do Guia Acadêmico

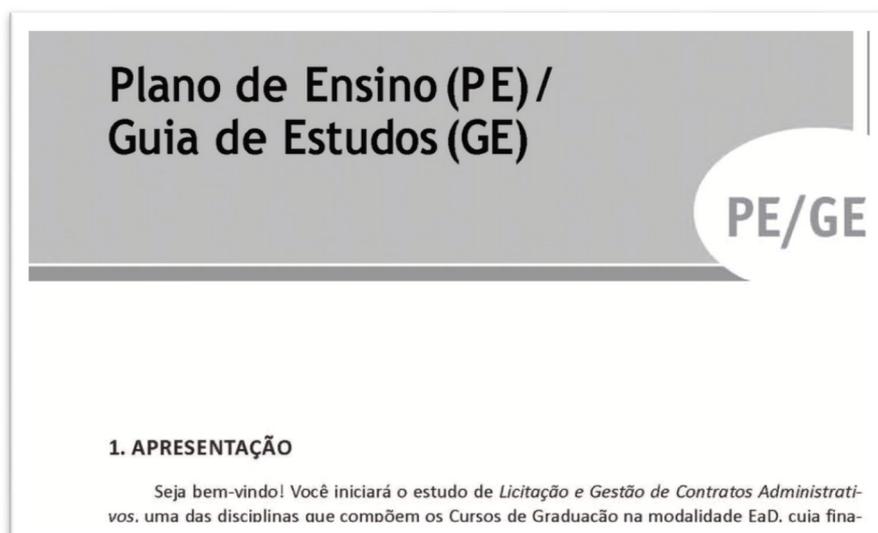


Fonte: IES Pesquisada.

- **Plano de Ensino:** Contém o objetivo geral da disciplina, a ementa, as competências e habilidades a serem adquiridas, bem como as bibliografias básicas e complementares. Também é possível encontrar nesse produto a descrição detalhada de todas as atividades, interatividades e trabalhos de prática que deverão ser realizados em cada semana de estudos do semestre letivo. Apresenta por fim, o cronograma de estudo de cada disciplina de acordo com os Ciclos de Aprendizagem;

No Plano de Ensino e Guia de Estudos (PEGE) constam as orientações sobre como estudar os conteúdos de cada disciplina, são apresentadas as atividades, as interatividades e o cronograma da disciplina. A Figura 8 apresenta uma amostra da capa do PEGE.

Figura 8 – Capa do PEGE



Fonte: IES Pesquisada.

- **Guia de Estudo:** O Guia de Estudo estrutura e organiza os conteúdos já existentes na *internet* ou nas bibliotecas virtuais conveniadas com a instituição. Contém os textos de ensino dos conteúdos das unidades instrucionais da disciplina. A Figura 9 apresenta uma amostra da capa do Guia de Estudo.

Figura 9 – Capa do Guia de Estudo



Fonte: IES Pesquisada.

- **Livro-Texto:** Os Livros-Textos contêm os conteúdos básicos de referências que compõem cada disciplina do curso. Quando o MDM torna-se um Livro-Texto, recebe o número de ISBN (*International Standard Book Number*). A Figura 10 mostra um Livro-Texto impresso.

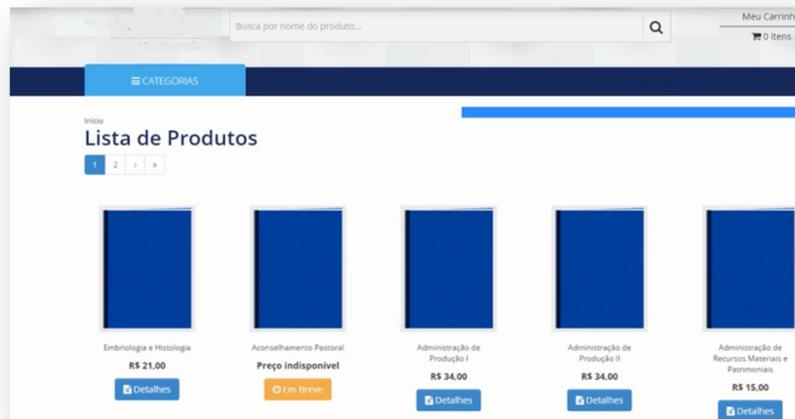
Figura 10 – Livro-Texto Impresso



Fonte: IES Pesquisada.

Os alunos podem comprar os Livros-Textos pela Loja Virtual da Instituição com acesso por meio do Ambiente Virtual de Ensino. Na compra o aluno escolhe o Livro-Texto de seu interesse, a forma de pagamento e a forma de entrega. A Figura 11 apresenta a interface da loja virtual da instituição.

Figura 11 – Loja Virtual



Fonte: IES Pesquisada.

- **Vídeo-Aula:** São aulas gravadas pelos professores em um estúdio próprio da instituição. As gravações são disponibilizadas no ambiente virtual. A Vídeo-Aula aborda uma ideia geral das disciplinas de forma dinâmica, auxiliando no entendimento dos conteúdos mais complexos.

As disciplinas podem contar com Vídeo-Aulas complementares de curta duração para complementarem os conteúdos das unidades dos Guias de Estudos. A Figura 12 apresenta uma vídeo-aula sendo gravada em estúdio.

Figura 12 – Vídeo-Aula



Fonte: IES Pesquisada.

- **Podcast:** São aulas gravadas em áudio e disponibilizadas no ambiente virtual de ensino. *Podcast* são muito usadas pelos professores em aulas inaugurais de EaD gravadas.
- **Mídias de MDM:** O MDM pode ser reproduzido em *CD-Rom*, *HTML (Internet)* ou na forma de Livro-Texto impresso, como já abordado anteriormente. A Figura 13 apresenta os três formatos.

Figura 13 – Mídias de MDM



Fonte: IES Pesquisada.

4.6.2 Qualidade do Material

O perfil do aluno EAD é diferente do aluno da educação presencial tradicional, uma vez que trabalha com maior autonomia e decisões próprias, estuda a seu tempo e em qualquer lugar. O MDM deve atender essa necessidade.

A Instituição constrói o próprio MDM, procurando preservar os princípios da usabilidade pedagógica e da usabilidade de *web*.

Os critérios de qualidade não estão relacionados apenas a abrangência, densidade e profundidade, mas, sobretudo, acessibilidade para facilitar o uso do material pelo aluno.

A preocupação com a qualidade do MDM é constante. Seu conteúdo deve promover não apenas em trazer dados e informações sobre o tema tratado, mas também em cuidar da persuasão, da motivação do aluno e da contextualização das informações, afirmando, informando e garantindo a argumentação levantando questões, exemplificando e sintetizando conteúdos, favorecendo a reflexão e a ressignificação dos conteúdos apresentados.

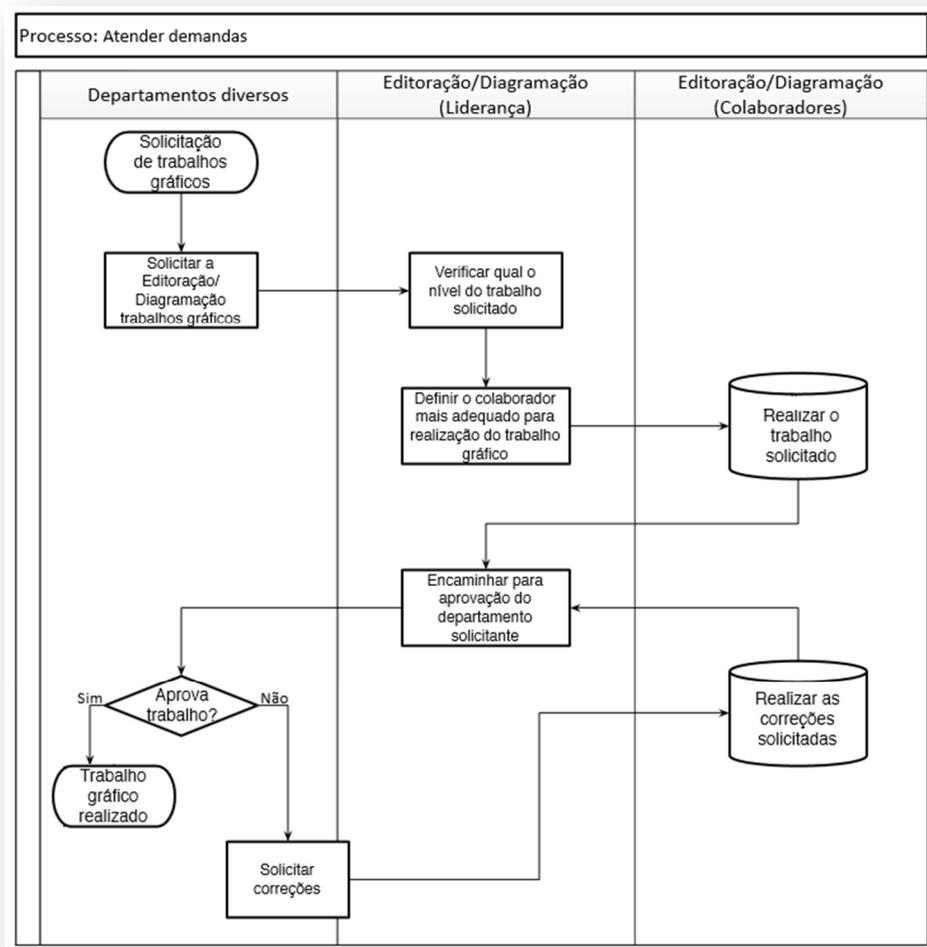
Nesse formato de ensino, o professor tem a função de Tutor EaD, sendo responsável por facilitar o contato do aluno com o MDM do modo o mais simples, claro e didático possível.

O MDM é o promotor de um conjunto de atividades e interatividades que devem conduzir o aluno, pela mediação e interação de uma tutoria eficiente, à construção do conhecimento e à aquisição de competências e habilidades inerentes a formação pretendida pelo discente.

O Processo 002 apresenta uma linha de macro processos com início a partir da solicitação do MDM, que geralmente é feita pelo Coordenador de Curso e depois o Líder do Núcleo de Editoração analisa o nível do trabalho e define as pessoas que vão realizá-lo, de acordo com os preceitos editoriais já citados.

Após a primeira versão de o MDM ter passado pela Editoração e Diagramação, o Coordenador do curso avalia e aprova ou não o material de acordo com a Figura 14, cumprindo a etapa final de aprovação do material didático.

Figura 14 – Processo 002



4.7 O Setor de Produção

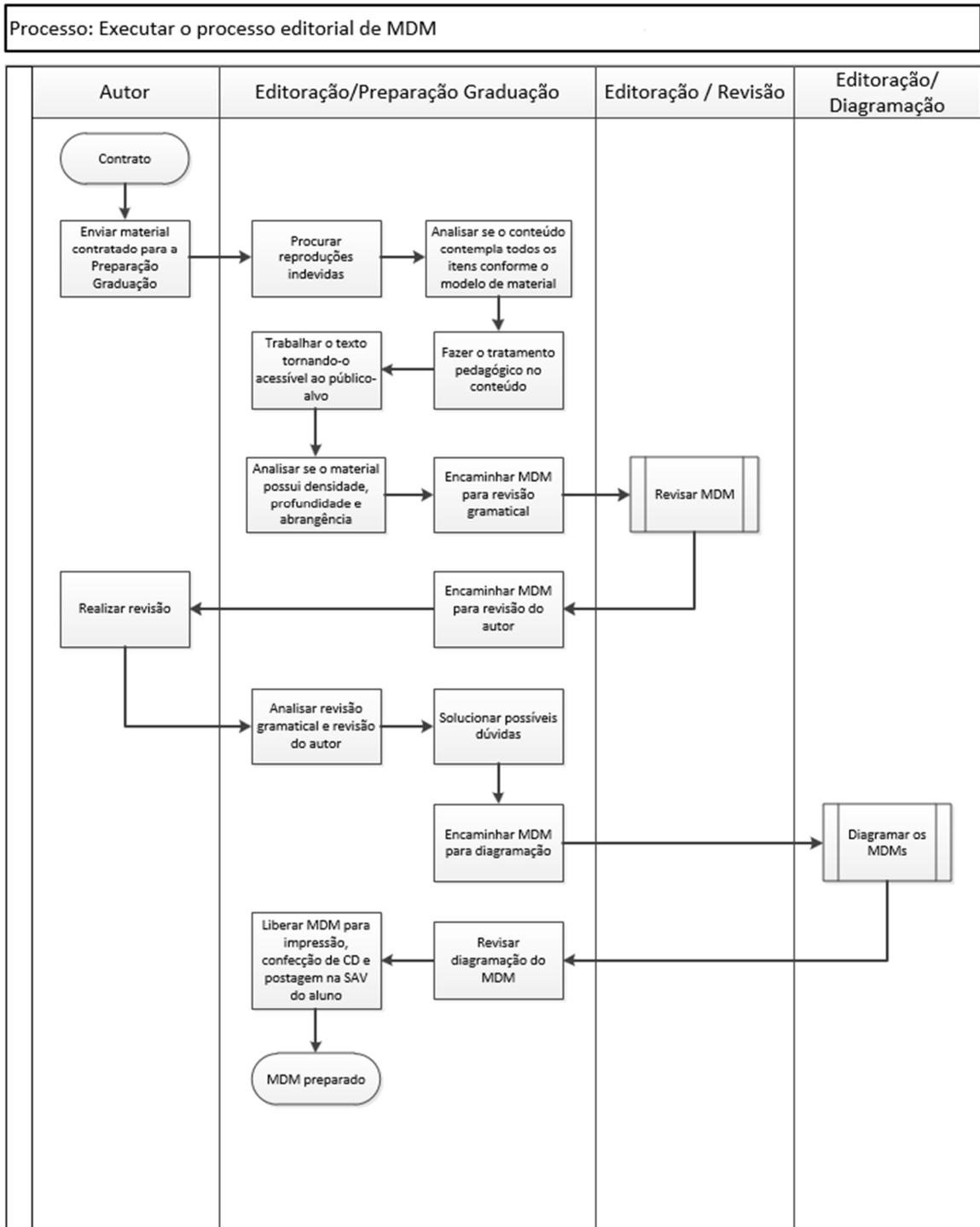
O Setor Editorial da IES é responsável pela produção do MDM e é dividido em quatro núcleos: Editoração, Revisão, Diagramação e Jurídico.

4.7.1 O Núcleo de Editoração

Formado pelos *Designers* e Coordenadores de Área, encarregados de gerenciar a produção do MDM do curso sob a sua responsabilidade, de modo que o material impresso ou digital possa chegar com a qualidade necessária e a tempo nas mãos dos alunos. Responsáveis pelo acompanhamento de todos os processos editoriais desde a elaboração do texto pelo autor e sua validação até a preparação pedagógica dos conteúdos e a revisão da arte-final.

O Processo 003 enfatiza que, ao receber o material do Autor, inicia-se uma sequência de processos editoriais para análise e tratamento da informação, tornando-a de forma pedagógica e acessível aos alunos. Logo após, o material é encaminhado para a revisão e depois devolvido para o Autor. O Autor faz a revisão das melhorias e em seguida o MDM é encaminhado para a Diagramação e finalmente disponibilizado ao aluno de acordo com a Figura 15.

Figura 15 – Processo 003



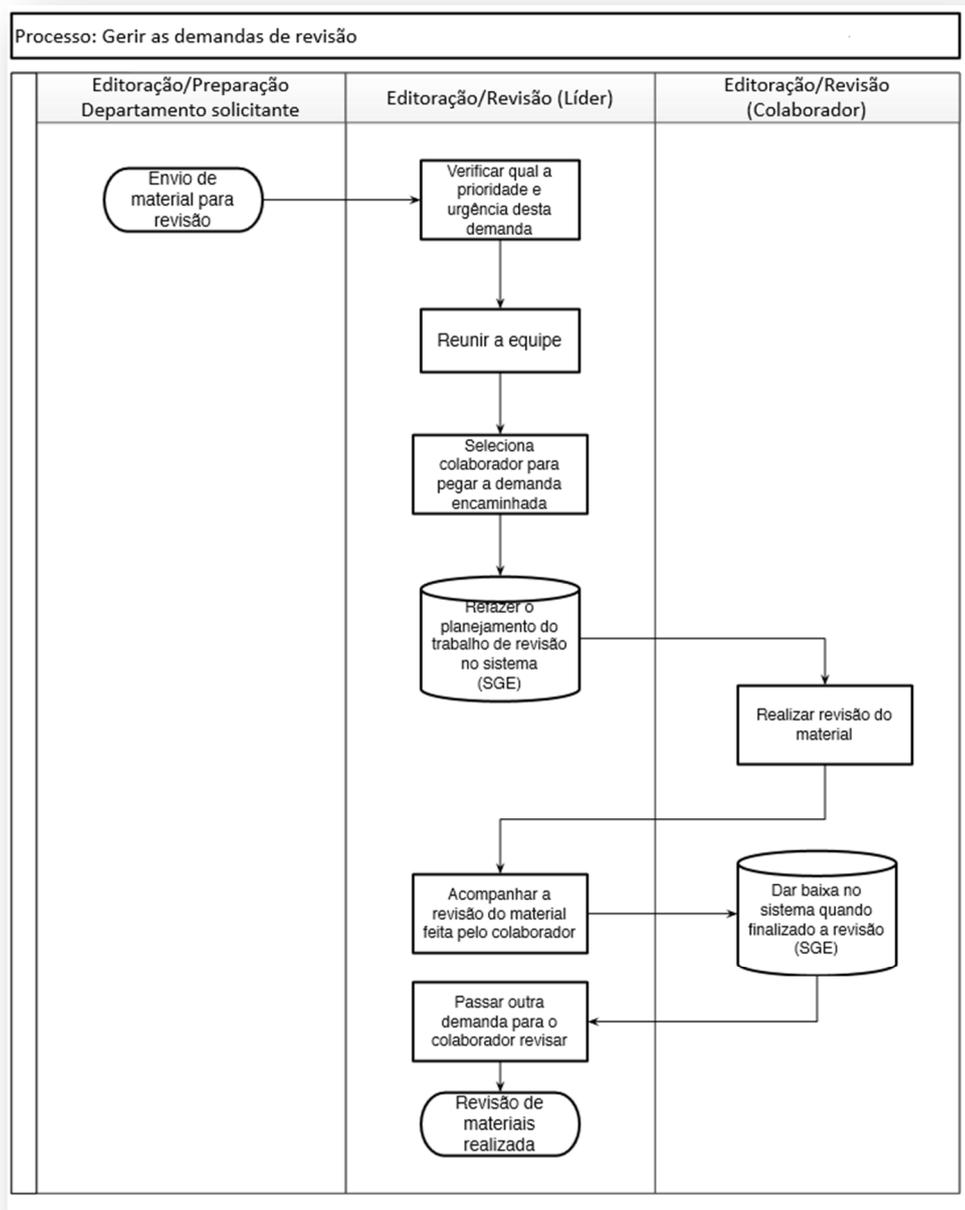
Fonte: IES Pesquisada.

4.7.2 O Núcleo de Revisão

Constituído pelos revisores. São responsáveis pelo tratamento da linguagem, pela padronização, normatização e correção gramatical dos textos.

O texto deve apresentar-se em linguagem acessível e de fácil compreensão. Coerência, concisão e coesão textuais são qualidades imprescindíveis num texto didático. O Processo 004 apresenta o formato de gestão da revisão, onde o MDM é encaminhado para o Líder que verifica a prioridade, reúne a equipe e cadastra o planejamento no Sistema. Esse Líder também acompanha o processo até o seu final de acordo com a Figura 16.

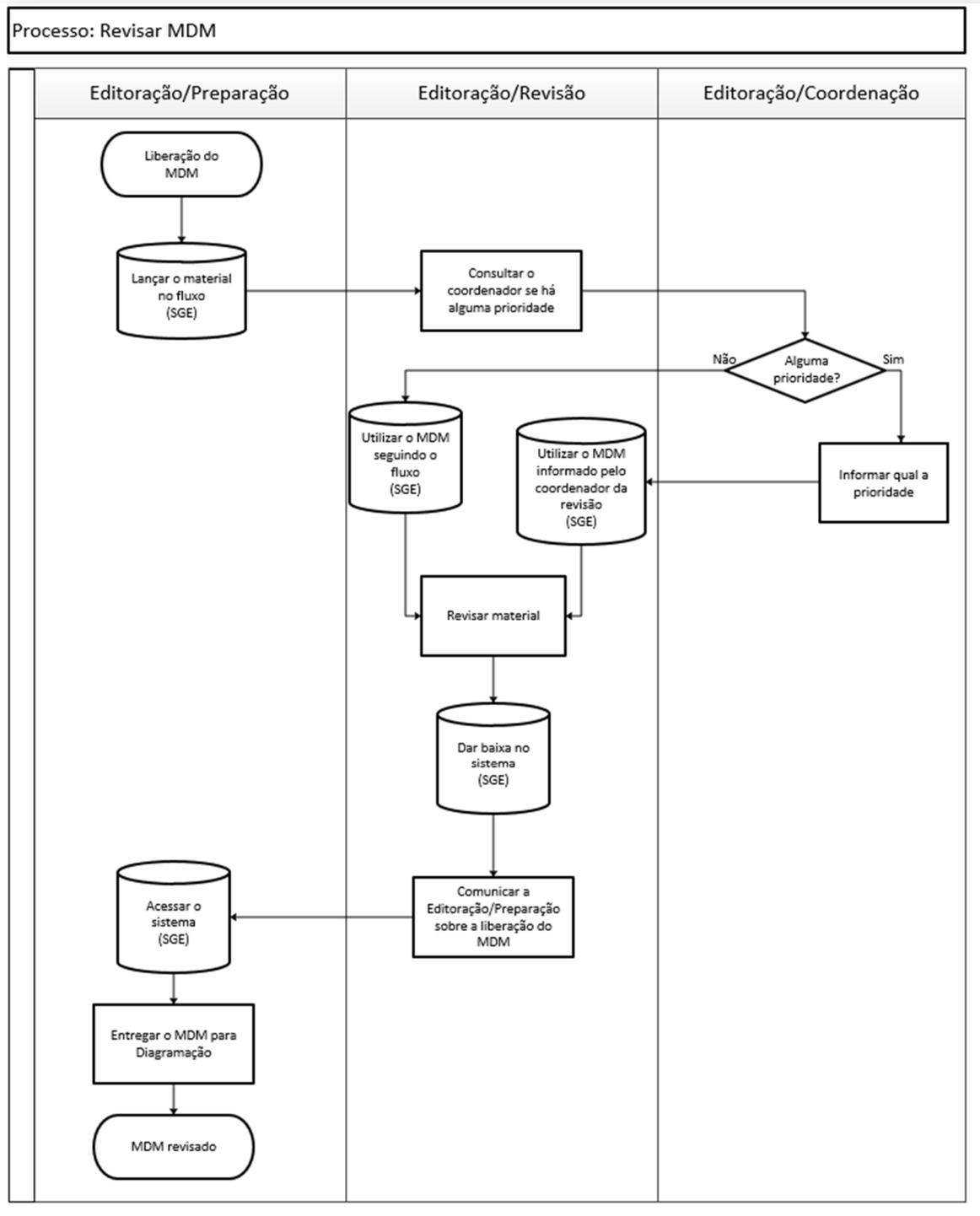
Figura 16 – Processo 004



Fonte: IES Pesquisada.

O Processo 005 mostra as tarefas do Núcleo de Revisão que consulta, revisa e dá baixa no sistema de acordo com o cumprimento das etapas e encaminha o MDM para o núcleo de Diagramação de acordo com a Figura 17.

Figura 17 – Processo 005

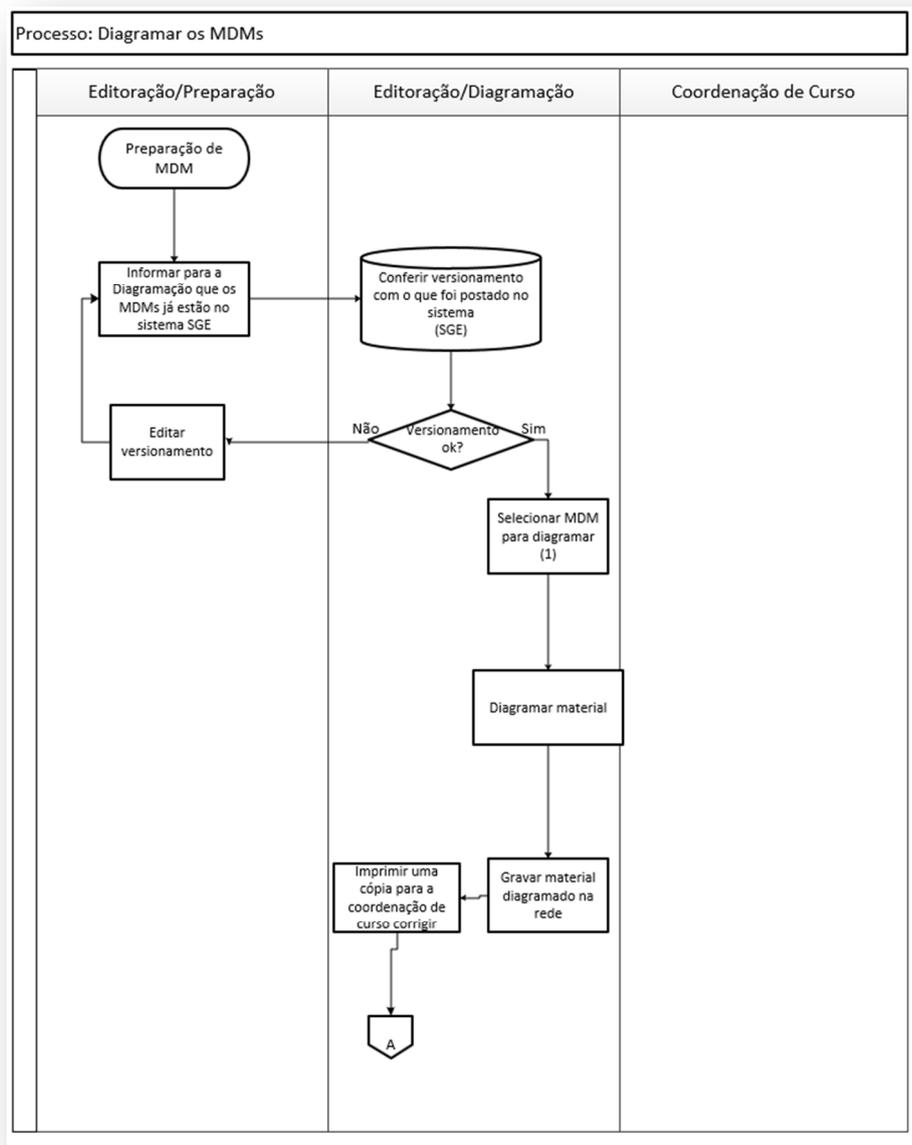


4.7.3 O Núcleo de Diagramação

Formado por diagramadores e *webdesigners*. São aqueles que cuidam dos projetos visual-gráficos, digitais, da diagramação e da agregação de novos recursos midiáticos aos materiais. Seu desafio é construir um *design* de MDM alinhado às novas tecnologias e que agregue recursos gráficos e midiáticos facilitadores de aprendizagem; um MDM que apresente portabilidade e usabilidade de *web* e que tenha um custo-benefício viável, dentro das condições institucionais.

O processo 006 apresenta as atividades do Núcleo de Diagramação conferindo a versão do MDM, diagramando e salvando o material de acordo com a Figura 18.

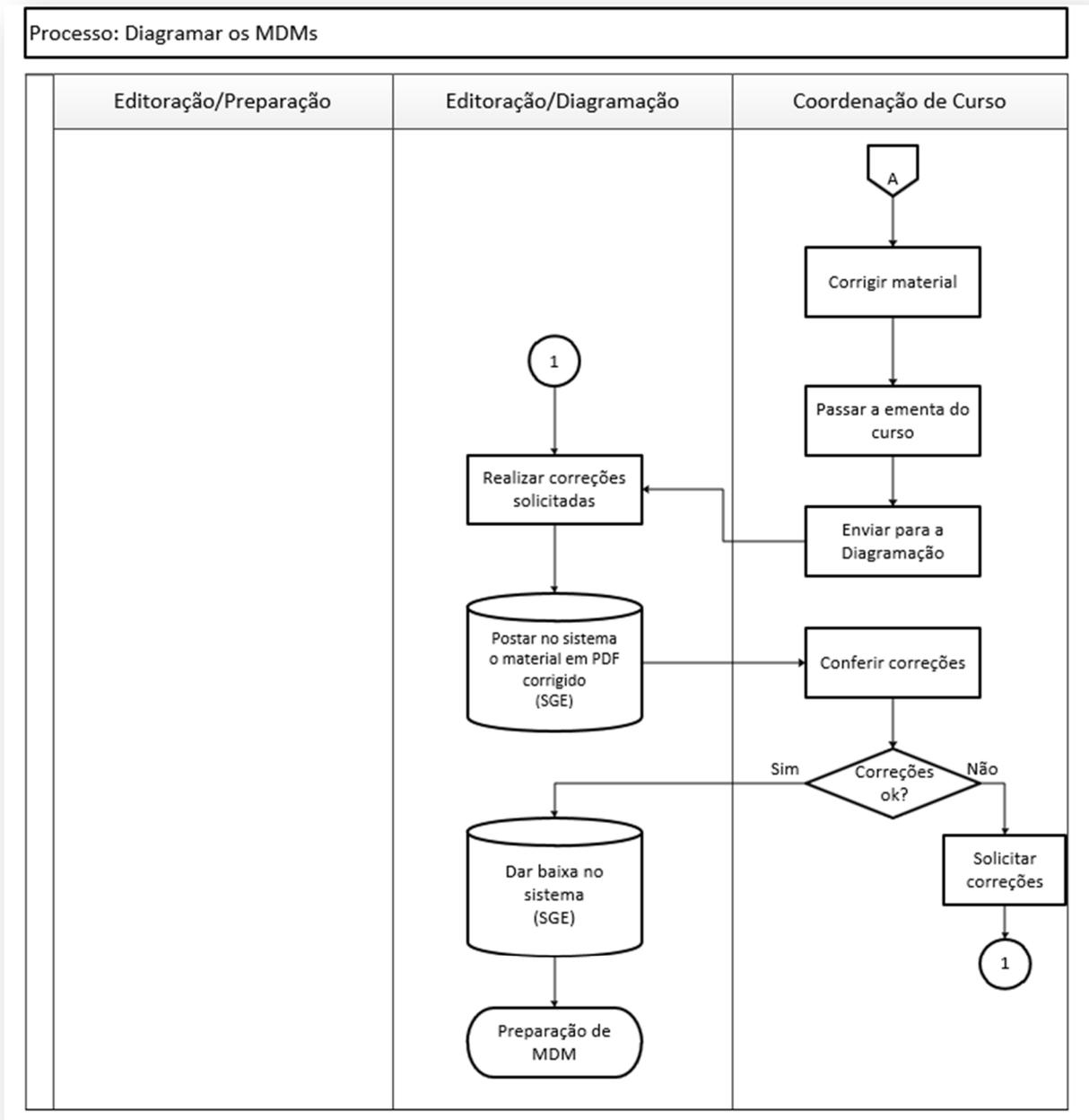
Figura 18 – Processo 006



No Processo 007, o Coordenador do Curso corrige o MDM e o retorna para o Núcleo de Diagramação.

O Núcleo submete o material corrigido no Sistema, o Coordenador confere mais uma vez e o conteúdo é encaminhado para o Aluno de acordo com a Figura 19.

Figura 19 – Processo 007



4.7.4 O Núcleo Jurídico

Formado pelos responsáveis da gestão de contratos e direitos autorais. O encarregado do Jurídico cuida dos direitos de autores, de imagem e parcerias. Ele é o responsável pela gestão da produção intelectual no que diz respeito à propriedade intelectual e patrimonial dos conteúdos produzidos e adquiridos pela Instituição. São de sua responsabilidade a elaboração e o encaminhamento dos contratos de autorias e de outros serviços editoriais, para que sejam firmados entre as partes, mediante o reconhecimento de firma.

Alinhados com o Setor Editorial, há o Setor de Orçamentos e de Reprodução Gráfica e o setor de Estoque, que, entre outras atribuições, são responsáveis pela reprodução e logística de distribuição dos materiais impressos aos alunos nos polos.

Os processos e a negociação entre o Núcleo Jurídico e o autor já foram descritos na seção 4.5.

4.7.5 Os Profissionais

Juntos, os núcleos de Editoração, Revisão, Arte e Jurídico somam quarenta colaboradores para atender aos cursos de Graduação e Pós-graduação na modalidade EaD, sendo trinta e seis alocados no interior do estado de São Paulo. Desses, dezoito são Coordenadores de áreas e *designers* instrucionais, seis são revisores; oito, *webdesigners*, e um advogado encarregado pelo gerenciamento de contratos. Há uma equipe de quatro revisores na cidade de São Paulo, que dá suporte à equipe da unidade localizada no interior do estado.

Há, ainda, um encarregado dos orçamentos e reprodução gráfica e três encarregados pela expedição dos materiais aos diversos polos.

Os Conteúdos Didáticos produzidos são encomendados pela Instituição, preferencialmente a professores autores da própria IES. Quando não encontram um professor da instituição convidam professores de outras instituições.

4.7.6 As Obras Desenvolvidas pelo Setor

Chegam a quase duas mil obras produzidas ao longo da trajetória de ofertas de cursos superiores EaD, as quais, a rigor, podem ser consideradas, de fato e direito, produções acadêmicas dos docentes. Mais de setenta por cento das obras já foram adquiridas pela Instituição como cessão universal e as demais estão em processo de validação e aquisição.

Todos os materiais passam por validações, uma no início do processo de elaboração e outra no final, depois de o conteúdo ter sido aplicado no curso e avaliado pelo professor.

A validação dos conteúdos pedagógicos é da responsabilidade do Coordenador do Curso e do seu Colegiado, que atribui para cada disciplina um professor validador. Ao final do processo de elaboração assistida, todo o texto é encaminhado para a validação final, quando o validador formula por escrito seu parecer final, pontuando as últimas alterações no MDM, que será encaminhado para o autor do MDM, a fim de que as considere e, no caso de não serem aceitas, sejam devidamente justificadas por escrito à Editoração.

4.8 O Sistema de Gerenciamento Editorial (SGE)

Dada a necessidade de controle dos dados de produção, foi desenvolvido o Sistema de Gerenciamento Editorial (SGE). Esse sistema controla os Processos Editoriais e os Contratos, gerando relatórios de controle e acompanhamento da produção, oferecendo a gestão da produção de conteúdos didáticos, de forma a serem criteriosamente concebidos, planejados, elaborados e construídos, respeitando os instrumentos de avaliação do MEC e a Missão da IES.

O SGE foi construído para controlar todas as etapas de concepção, elaboração e reprodução de materiais impressos e digitais, também controla tarefas e datas de vencimentos de contratos autorais, pagamentos de contratos e de trabalhos terceirizados do setor de editoração.

Os profissionais levam parte do trabalho para ser feito fora da instituição e fora do horário de trabalho, não havendo a necessidade de instalação do sistema nos computadores, centralizando o Banco de Dados em um servidor de *internet*. O Sistema, atualmente, atende aos seguintes controles:

- **Controle de acesso do usuário:** inserir, alterar e excluir grupos de usuários.
- **Controle de log:** para a gestão das operações realizadas pelo usuário.
- Acesso por diferentes tipos de profissionais como os colaboradores, autores e coordenadores.
- Gestão dos materiais produzidos por disciplina.
- Gestão de contratos, e pagamentos de autores.
- Gestão do controle de qualidade de material.
- Emissão de Relatórios de cursos.
- Emissão de Relatórios de disciplinas.
- Emissão de Relatórios de encontros.
- Emissão de Relatório de situações dos materiais.

Analisando o SGE nos processos apresentados nesta seção, é possível destacar:

- 1) **Processo 004:** O Líder de Revisão utiliza o SGE para fazer o Planejamento de Revisão no SGE. O Colaborador faz a revisão no MDM e dá baixa também nesse sistema.
- 2) **Processo 005:** O Núcleo de Editoração utiliza o SGE para lançar o MDM. Nesse mesmo processo, o Núcleo de Revisão acompanha o fluxo de desenvolvimento e dá baixa no Sistema.
- 3) **Processo 006:** o Núcleo de Editoração usa o SGE para conferir a versão do MDM.
- 4) **Processo 007:** O Núcleo de Editoração posta no SGE o MDM corrigido e depois dá baixa do material, indicando o *status* pronto para o aluno acessar.

É neste contexto que o SGE foi desenvolvido! Entende-se que o SGE compõe os dados suficientes para alimentar o BI.

Na próxima seção será apresentada a implantação do BI, baseando-se em dados coletados do sistema de informações da Instituição de ensino.

5 Desenvolvimento e Implantação do *Business Intelligence*

Na implementação técnica do sistema de BI sobre os dados do SGE foi instalado o Banco de Dados *MySQL* e o *Suíte de Softwares Pentaho*, composto pelos *softwares: Pentaho Data Integration (PDI), Pentaho Schema Workbench (PSW), Pentaho Administration Console (PAD) e Pentaho BI Server.*

Esta seção aborda a aplicação do modelo estrela de *Kimball* com dimensões *Data Warehouse*, a criação dos Cubos e o *output* (saída) das informações processadas pelo usuário em formato de relatórios extraídos dos Cubos.

O Apêndice D deste trabalho contém informações detalhadas sobre a implantação técnica do BI. O Quadro 4 Apresenta uma prévia do Apêndice D.

Quadro 4 – Conteúdo Técnico da Implantação Prática do *Pentaho BI*- Apêndice B

Tópico	Conteúdo
Informações técnicas sobre a implantação do BI	Apresenta um panorama geral da implantação do <i>Pentaho BI</i>
O Sistema Operacional	Detalha o sistema operacional do servidor e a forma de conexão ao BI pelos usuários
Configurações dos <i>Softwares</i> e Variáveis	Detalha as experiências relacionadas aos testes nas diversas versões do <i>Pentaho</i> até chegar a uma instalação ideal. Apresenta um quadro com as variáveis de ambiente do Sistema Operacional configuradas.
A Importação de dados do SGE	Informações sobre o <i>dump</i> (cópia) feito para migração de registros das tabelas de um Banco de Dados SGE para a base de dados do BI.
Comandos de Banco de Dados	Comandos utilizados para acertar a base copiada antes de começar a criação das dimensões do <i>Data Warehouse</i>

Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com a aplicação descrita no início da seção 5, foi criado o *Data Warehouse* com a transformação de Tabelas em dimensões desenvolvidas no PDI do *Suíte Pentaho*. Foi desenvolvido o Cubo no *Mondrian* e disponibilizado para consultas dos usuários por meio do *User Console PUC*.

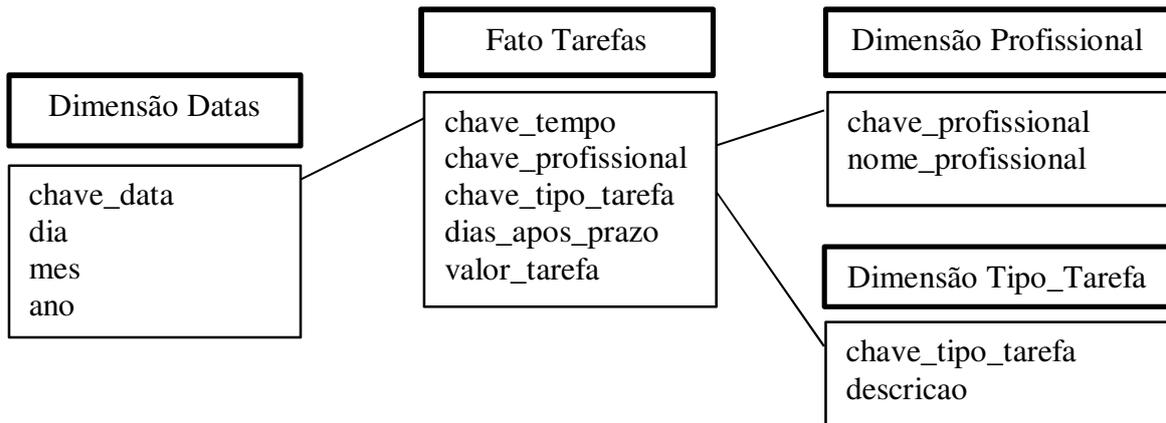
5.1 O *Data Warehouse* do SGE

Apoiado nos conceitos de *Kimball* sobre *Data Warehouse* observou-se a possibilidade de projetar o BI para a geração e manipulação de Cubos e gráficos dos dados de registros das tarefas de produção.

A Tabela de tarefas do Banco de Dados do SGE, por representar o cerne do negócio na produção editorial, foi projetada no *Data Warehouse* para ser a dimensão Fato. Já a Tabela de tipo de tarefa e a tabela de profissionais foram projetadas como dimensões que se relacionam com a Tabela Fato de tarefas.

A Figura 21 mostra o modelo de esquema estrela aplicado agora para o SGE, baseado no modelo apresentado por *Kimball* na seção 2.2.3, na Figura 2.

Figura 21 – Esquema Estrela Aplicado para o SGE



Fonte: Baseado no modelo de Kimball (1996, p.10).

5.1.2 Localizando as Métricas para o BI

As métricas são de grande importância para o desenvolvimento do BI. É por elas que os cubos devem somar os resultados de acordo com os filtros. Este tópico trata de um dos objetivos específicos, que é a localização de métricas e realiza também uma ligação do que foi revisado sobre métricas no processo de ETL de um *Data Warehouse* na revisão bibliográfica.

No Sistema SGE existe uma data que representa o prazo para a entrega da tarefa. Nem sempre o profissional entrega no prazo previamente definido.

O mesmo acontece com os trabalhos internos. Serviços como Diagramação são cadastrados nos mesmos moldes de tarefas da produção de materiais dos autores, com a mesma regra do prazo de entrega acordado.

O sistema grava tanto a data da entrega esperada, bem como a própria entrega quando realizada. Um problema encontrado é que não existe um controle efetivo sobre os profissionais que atrasam mais que o prazo limite definido para terminarem as tarefas. Esse atraso gera um gargalo de serviços que pode ser identificado por haver quebra nos prazos entre tarefas interdependentes, atrapalhando todo o processo de produção.

Uma métrica perceptível para o BI foi justamente o número de dias após o prazo limite por meio do número de quantidade de dias que determina a tarefa de produção sobre o prazo estipulado para o término de tarefa.

É importante que o gestor possa ter um mecanismo de controle rápido e fácil para saber o quanto os colaboradores estão em atraso com as tarefas as quais são responsáveis.

Outra métrica importante é o custo operacional relacionado à execução da tarefa. Por meio da mensuração do custo é possível identificar, por exemplo, o desembolso financeiro

relacionado a execução das tarefas inerentes à produção editorial do material didático por período, com unidade de tempo a ser definida pelo usuário.

5.2 Desenvolvendo *Data Warehouse* com o *Pentaho Data Integrator*

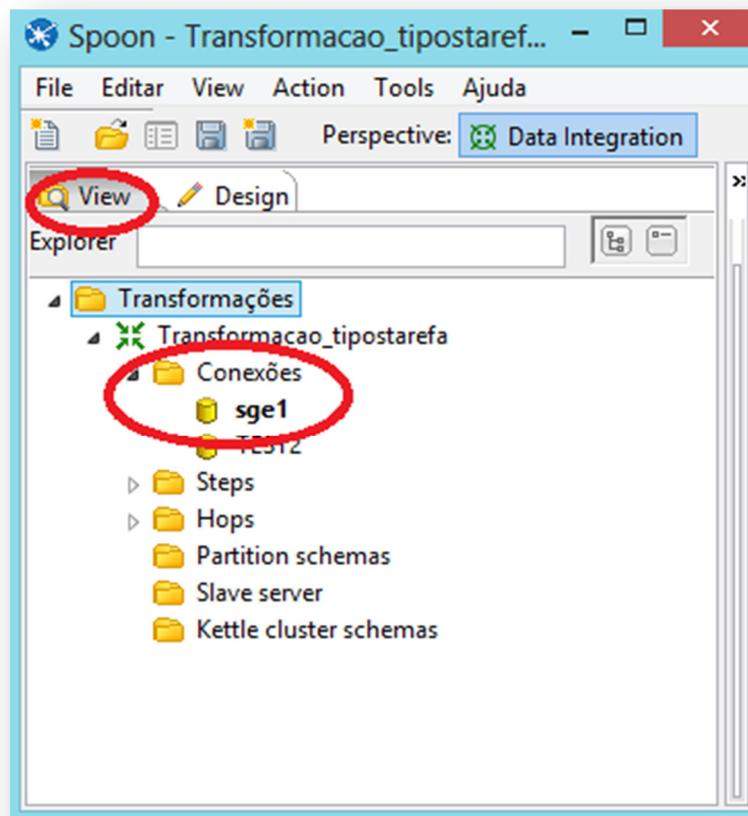
Foi feito o *download* da versão 5.2 do *Software Pentaho Data Integrator* (PDI). Este é um *Software* que faz parte do *Suíte Pentaho* responsável por fazer a transformação dos dados importados para o modelo de dimensões de *Data Warehouse*.

Ao executar o PDI, criou-se uma nova Transformação. O primeiro passo foi fazer uma conexão com o Banco de Dados BI/SGE.

Com a conexão entre o Banco de Dados e o PDI configurada, iniciou-se o processo de Transformação. A aba que contém os componentes de transformação é a aba *Design*.

Os componentes utilizados para a transformação dos dados do BI são: o componente *Table input*, encontrado na pasta *Input* e o componente *Dimension Lookup/Update*, localizado na pasta *Data Warehouse*.

Figura 22 – Conexão PDI



Fonte: Elaborada pelo Autor.

O *Table Input* é o componente que vai receber os comandos de seleção de dados de entrada (*input*) da referida Tabela do Banco de Dados. A seleção de dados do *Table input* foi baseada nos registros dos tipos de tarefas.

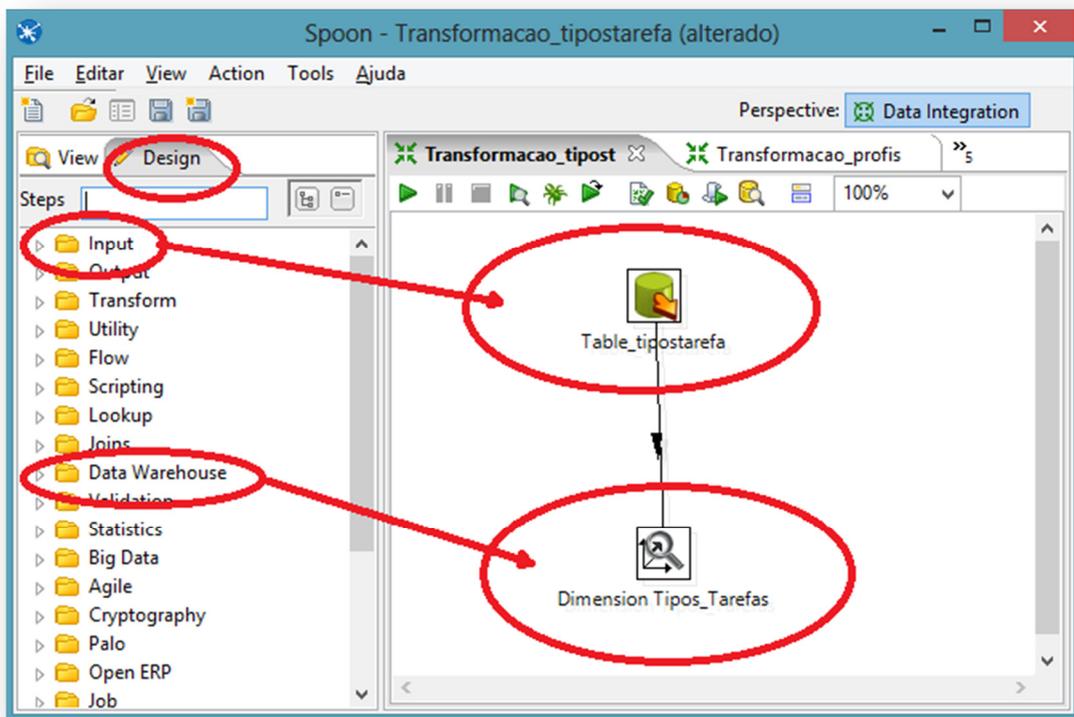
Esse comando seleciona todos os dados da Tabela de tipos das tarefas de produção.

O *Dimension Lookup/Update* vai preparar os dados da seleção do *Table input* transformando-os num conjunto de dados de Dimensão de Tabela.

Entre os componentes *Table input* e *Dimension Lookup/Update* realizada uma ligação através de uma seta que transmite metadados do *Table input* para o *Dimension Lookup/Update*, para que aconteça a transformação.

O exemplo apresentado na Figura 24 ilustra o ambiente de *Design* e os componentes utilizados na criação da Dimensão Tipos_Tarefas.

Figura 23 – Dimensão do *Data Warehouse* PDI



Fonte: Elaborada pelo Autor.

O conceito de Dimensão é diferente do conceito de uma Tabela. A Dimensão é gerada também no Banco de Dados, no mesmo formato de uma Tabela, entretanto, a Dimensão tem uma coluna chave definida a partir de um formato diferente. É uma coluna a mais que é gerada na Tabela. Essa coluna deve ter conexão de comunicação com outras dimensões.

Aplicando um clique duplo (*double click*) do mouse sobre a *Dimension Tipos_Tarefas* é apresentado as propriedades da Dimensão.

A Figura 24 ilustra as propriedades da Dimensão.

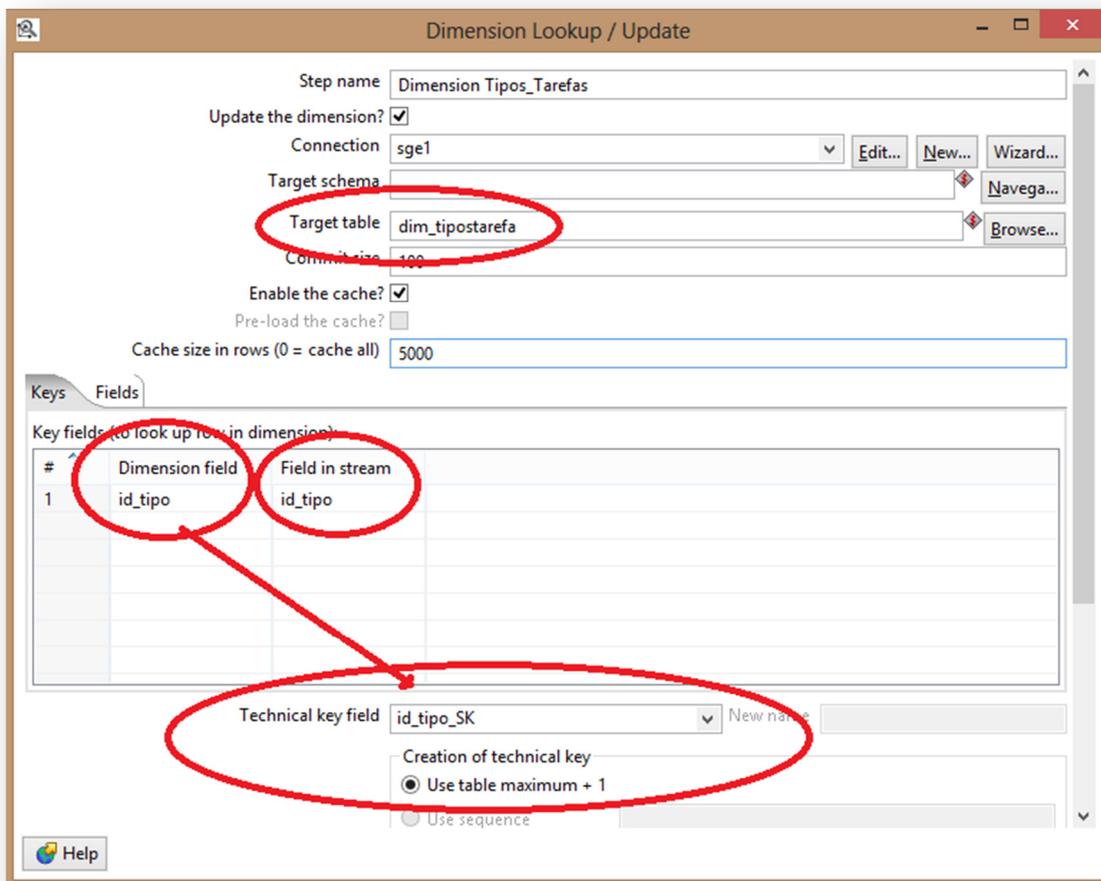
O campo que indica a Tabela alvo (*Target table*) deve ter o nome da Tabela de Dimensão que será criada no Banco de Dados (*dim_tipostarefa*). Os campos indicando a coluna “*id_tipo*” na aba *Keys* são colunas que define a chave técnica da Dimensão.

Esse campo de chave técnica (*id_tipo_SK*) é o elo entre as dimensões criadas e a Tabela Fato de tarefas.

Além da Dimensão de tipos de tarefas, antes de desenvolver a Dimensão principal da Tabela Fato foram desenvolvidas as dimensões de profissionais e datas.

Dessa forma ao modelar o Cubo criou-se uma divisão para cada uma dessas dimensões com a finalidade de flexibilizar as consultas que através de filtros apropriados pode gerar relatórios de acordo com a opção selecionada.

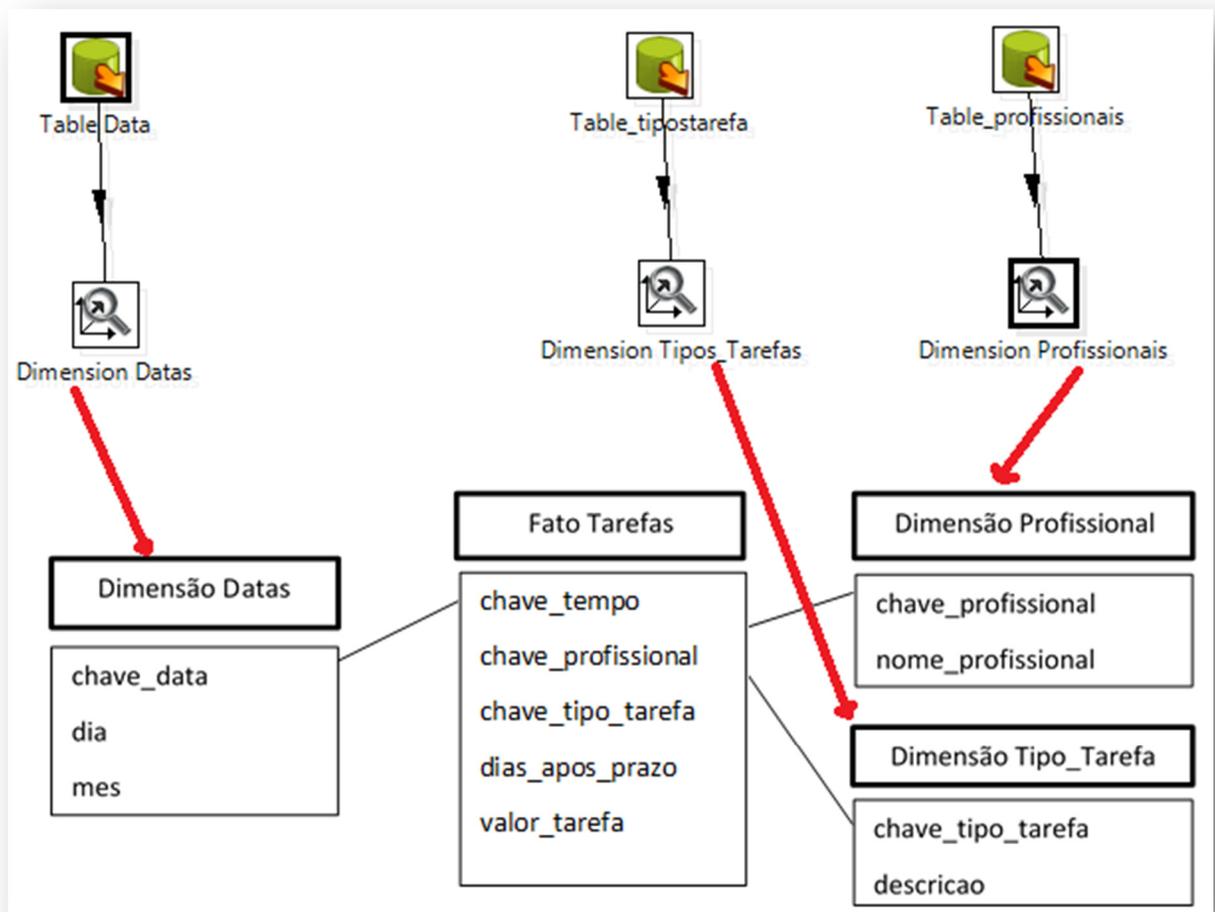
Figura 24 – Propriedades da *Dimension Tipos_Tarefas*



A Figura 25 faz um comparativo das dimensões desenvolvidas comparando-as com cada Tabela de ponta da estrela proposta por Kimball (1996).

A Dimensão da Tabela Fato do *Data Warehouse* é a mais complexa. Essa vai ser relacionada às outras três dimensões já desenvolvidas (Tipos_Tarefas, Profissionais e Dadas).

Figura 25 – As Dimensões no Contexto do Esquema Estrela de Kimball



Fonte: Baseado no modelo de Kimball (1996, p.10).

5.2.1 As métricas criadas no *Data Warehouse*

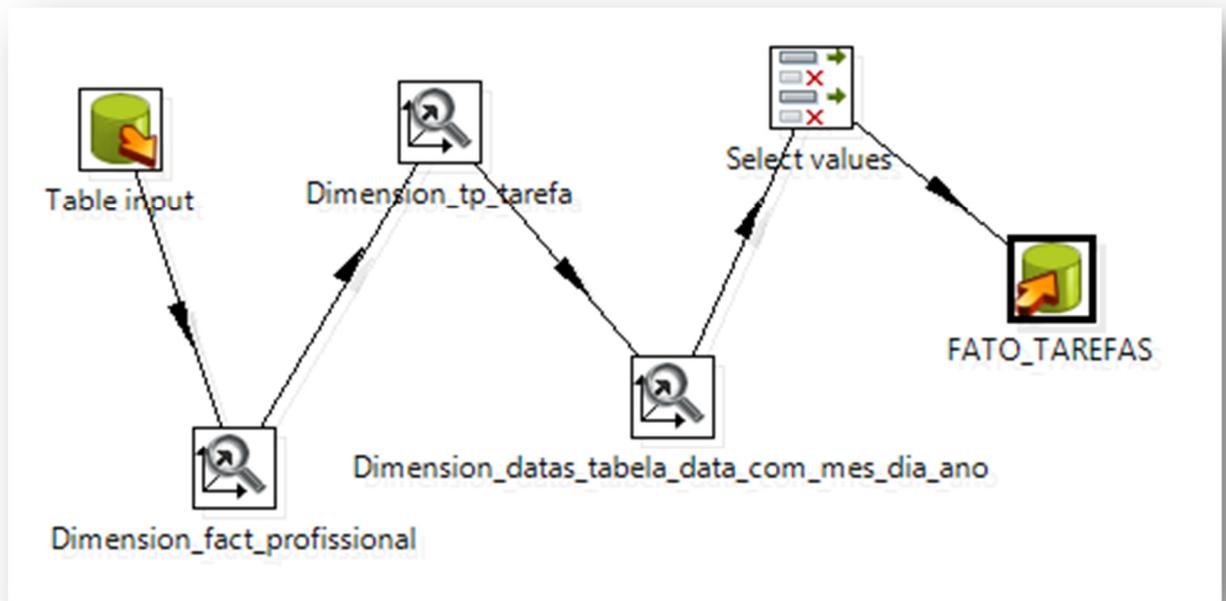
Esse tópico apresenta como foram criadas as métricas na prática dentro do PDI.

O grande diferencial de um *Data Warehouse* são as colunas de métricas da Tabela Fato. A dimensão Fato gerada pelo *Data Warehouse* contém as métricas:

- 1) Tempo de entrega de uma tarefa em dias após o prazo de entrega;
- 2) Métrica do valor da tarefa.

A Figura 26 apresenta o desenho total da Dimensão da tabela Fato gerada para o SGE.

Figura 26 – Propriedades da Dimensão Fato



Fonte: Elaborada pelo Autor.

Os dados de *Table input*, são os dados selecionados da Tabela de tarefas de produção.

Na sequência são criadas mais três dimensões, cada uma representando as dimensões que já foram criadas. Depois é criado um componente *Select Values*. Esse componente deve realizar um último filtro de escolha, deixando somente os campos necessários para a Tabela Fato.

O último componente criado foi *Fato_Tarefas*. Este é um componente da pasta *Output* (saída) e responsável pela criação da Tabela Fato de tarefas.

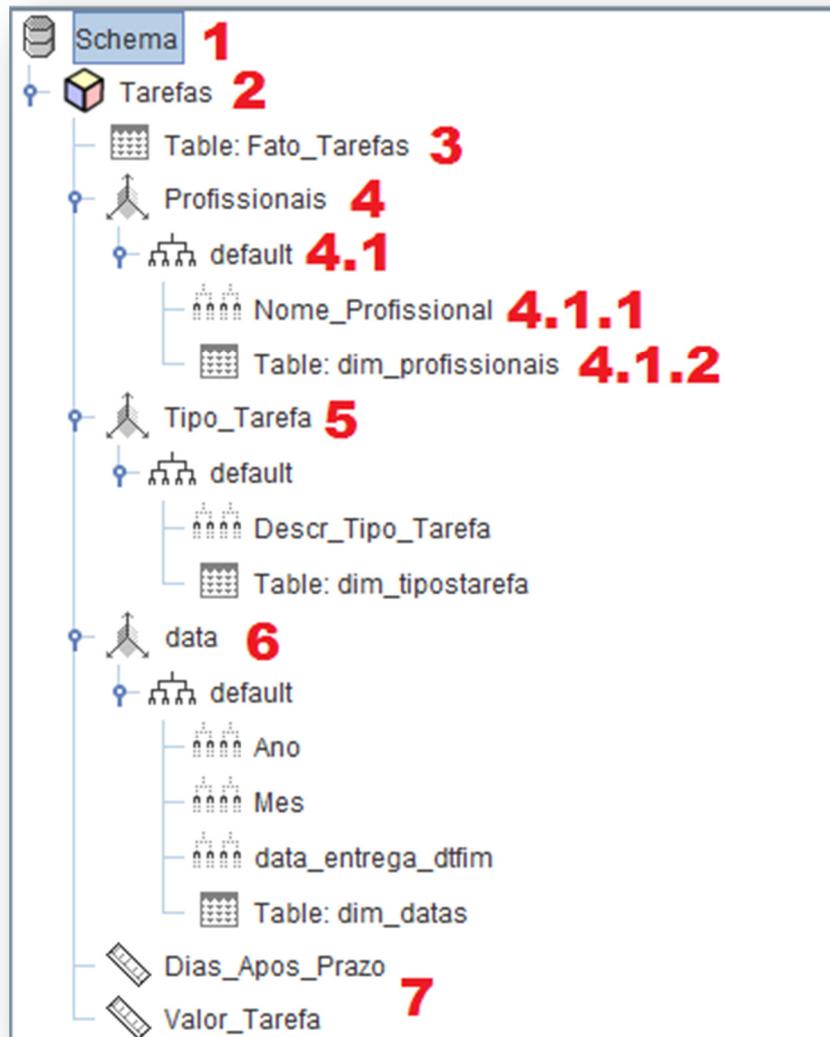
Com base na proposta de montar um esquema de estrela, foi desenvolvido o *Data Warehouse* com sucesso. O próximo passo foi criar o Cubo *OLAP*, utilizando o *Pentaho Schema Workbench* (PSW).

5.3 Desenvolvendo Cubo OLAP com o *Pentaho Schema Workbench*

A versão de *download* utilizada para o PSW foi à versão 3.5, o *software* do *Suíte Pentaho* utilizado foi o *Mondriam*.

A Figura 27 apresenta essa estrutura para o Cubo com numeração específica para explicação de cada item.

Figura 27 – Estrutura do PSW



Fonte: Elaborada pelo Autor.

De acordo com a numeração que aparece à frente dos componentes da Figura 27, apresenta-se a seguir uma explicação pontual para cada parte da estrutura do modelo criado para o Cubo de tarefas.

1 – Schema: Um *Schema* pode suportar vários Cubos com suas respectivas estruturas subordinadas.

2 – Cubo Tarefas: Um Cubo pode conter várias tabelas, dimensões e hierarquias.

- 3 – Table:** Fato_Tarefas: É a Dimensão Fato de tarefas que foi gerada pelo *Data Warehouse*.
- 4 – Profissionais:** É a Dimensão de profissionais que se vinculará a Tabela Fato. Essa estrutura permitirá ao Cubo quando executado, filtrar resultados das métricas pelo nome do profissional que efetuou a tarefa.
- 4.1 – Hierarquia da Dimensão profissionais:** Esse componente de Hierarquia terá abaixo de si os níveis de colunas da Dimensão pai (profissional) que serão apresentados no cubo. Essa dimensão terá somente a coluna Nome_Profissional, entretanto, a Dimensão de datas terá mais de uma coluna nesse nível.
- 4.1.1 – Nome Profissional:** Esse é um nível que configura o formato do nome do profissional que será apresentado no cubo.
- 4.1.2 – Table dim_profissionais:** Configura as propriedades da Dimensão de profissionais gerada no *Data Warehouse*.
- 5 – Tipo_Tarefa:** Dimensão de tipos de tarefas que se vinculará com a Tabela Fato. Essa estrutura permite ao cubo, quando executado, filtrar resultados das métricas pela descrição do tipo de tarefa.
- 6 – Data:** Dimensão de datas. Por meio dessa Dimensão, o Cubo filtrará os dados, fazendo quebras por ano, mês, chegando ao nível de filtrar resultados até por dia.
- 7 – Métricas Dias_Apos_Prazo e Valor_Tarefa:** Os usuários se nortearão por meio da soma desses dados, filtrando o Cubo por profissionais, tipos de tarefas e datas.

Esse conjunto, quando publicado, gerará o Cubo em um formato visível e acessível por meio de páginas *Web*.

Dando sequência na implementação técnica, é importante explicar a forma de publicação do cubo, para que haja entendimento de como funcionará o acesso às informações por meio dos usuários do BI.

Quando se escolhe a opção de *Publish* (Publicar) o PSW abre uma tela de configuração do caminho do servidor *Web* e das senhas e credenciais de acesso.

A Figura 28 mostra a primeira tela de publicação do Cubo.

O menu *Server* vai pedir a *URL (Uniform Resource Locator)*, ou seja, o caminho no servidor onde será publicado o cubo.

O Menu *Pentaho Credentials* representa o nome de usuário e senha do usuário que está desenvolvendo o cubo.

Figura 28 – Interface de publicação do Cubo

Repository Login

Server

URL:

Publish Password:

Pentaho Credentials

User:

Password:

Remember these Settings

OK Cancel

Fonte: Elaborada pelo Autor.

Na segunda parte da publicação, uma interface é criada para configurar a pasta do servidor que vai armazenar o Cubo e a conexão com o Banco de Dados. É possível conferir o modelo dessa interface na Figura 29.

Figura 29 – Interface de publicação do Cubo: Escolha da Pasta e Conexão

Publish Schema

Schema Name:
Tarefa_Data_Prof_TP2011

Schema File:
schema.xml

Location:
/SGE_Ver_4_5

Name	Type	Date Modified
<input type="checkbox"/> CuboTarefasColaborad...		11/21/2014 04:41 PM
<input type="checkbox"/> GraficoMedidasAno.ana...		11/25/2014 09:33 AM
<input type="checkbox"/> MedidasPorMEs.analysi...		11/25/2014 09:35 AM

Publish Settings

Pentaho or JNDI Data Source:

Register XMLA Data Source

Publish Cancel

Fonte: Elaborada pelo Autor.

O menu *Location* indica o caminho e a pasta onde é gerado o Cubo. O Menu *Publish Settings* usa a conexão criada por meio do *Pentaho Administration Console* (PAC).

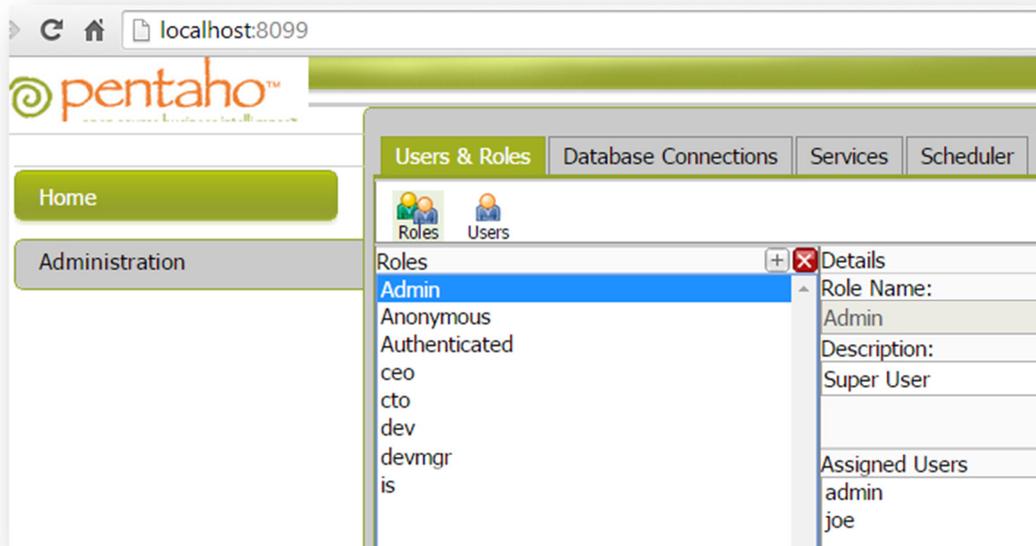
No *Suíte Pentaho* os cubos são executados no *User Console*. Com o Cubo desenvolvido e publicado, o próximo passo é o usuário acessar e manipular o Cubo por meio de uma página no servidor, portanto, os próximos tópicos descrevem as interfaces do PAC e PUC, que são os *softwares* do *Suíte Pentaho* responsáveis pela interface com o usuário.

5.4 O Administrador do Pentaho: *Pentaho Administration Console* (PAC)

Por meio dessa aplicação é possível configurar principalmente a conexão com o Banco de Dados e os usuários que manipularão os Cubos. Geralmente esse serviço é executado pelo navegador *Web* acessando a porta 8099 (<http://localhost:8099>) do servidor PAC.

A Figura 30 mostra a tela de controle de usuários do Sistema de BI.

Figura 30 – Interface de controle de usuários do BI

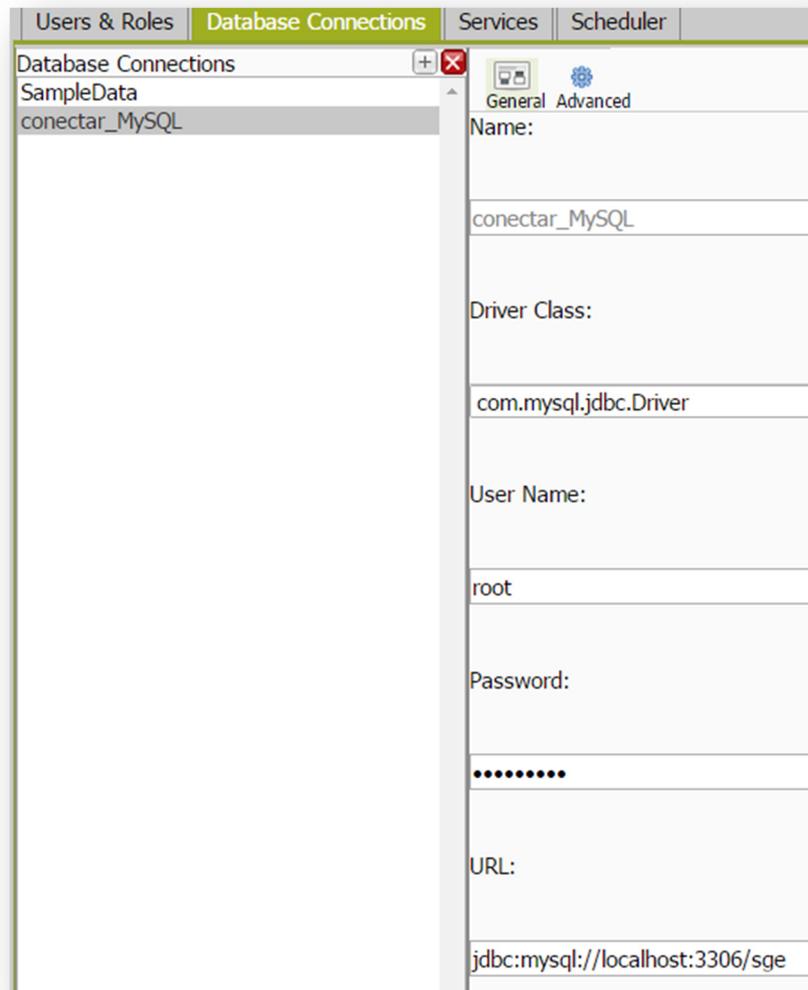


Fonte: Elaborada pelo Autor.

É possível configurar usuários com permissão para criar, editar e até apagar Cubos, como também é possível configurar os usuários devem ter acesso somente às consultas do Cubo. Os usuários foram cadastrados como usuários *default* (padrão) do *Pentaho* para testes.

A Figura 31 apresenta a configuração da conexão com o Banco de Dados *MySQL* que contém as dimensões geradas pelo *Data Warehouse*.

Figura 31 – Configuração do Banco de Dados MySQL no PAC



Fonte: Elaborada pelo Autor.

Os dados de *Name*, *Driver Class*, *User Name* e *URL* fazem parte da configuração que é feita quando se instala o Banco de Dados. Por meio dessa conexão, é possível publicar o Cubo por PSW e também acessar os dados do Cubo por meio do PUC.

5.5 O Ambiente do Usuário: *Pentaho User Console* (PUC)

Foi utilizado o PUC como motor para iniciar o servidor *Web* e de aplicações *Pentaho* para o usuário final. Quando executado, ele levanta o serviço do aplicativo *Tomcat*, deixando o sistema pronto para os usuários acessarem.

Esse serviço usa a porta 8080 (<https://localhost:8080>) para abrir a página principal.

Ao acessar o *link*, aparece a interface de *login* e a solicitação da senha para o usuário acessar o sistema. A Figura 32 apresenta essa interface inicial do usuário.

Figura 32 – Interface de Acesso do Usuário ao Sistema



Fonte: Elaborada pelo Autor.

5.5.1 Facilidades Proporcionadas por uma Aplicação *Open Source*

Por ser um *suíte de Softwares Open Source*, o Pacote Console de Usuário facilita a mudança estética de seu *layout*, possibilitando a alteração da interface da página de *login* do usuário.

A Figura 33 apresentou a página de *login* antes de ser alterada, já a Figura 34 apresenta a mesma interface depois das alterações da imagem de logotipo, título do texto inicial e da imagem de *login*.

Figura 33 – Imagem da tela de *login* configurada pelo Autor



Fonte: Elaborada pelo Autor.

Para aplicar essas alterações, duas imagens foram substituídas e o texto foi alterado em uma propriedade de arquivo Java utilizada para gerenciar as mensagens do BI. Essa propriedade encontra-se no arquivo “*pentaho-bi-platform-web-4.5.0-stable.jar*” e o seu nome é: “*messages.properties*”.

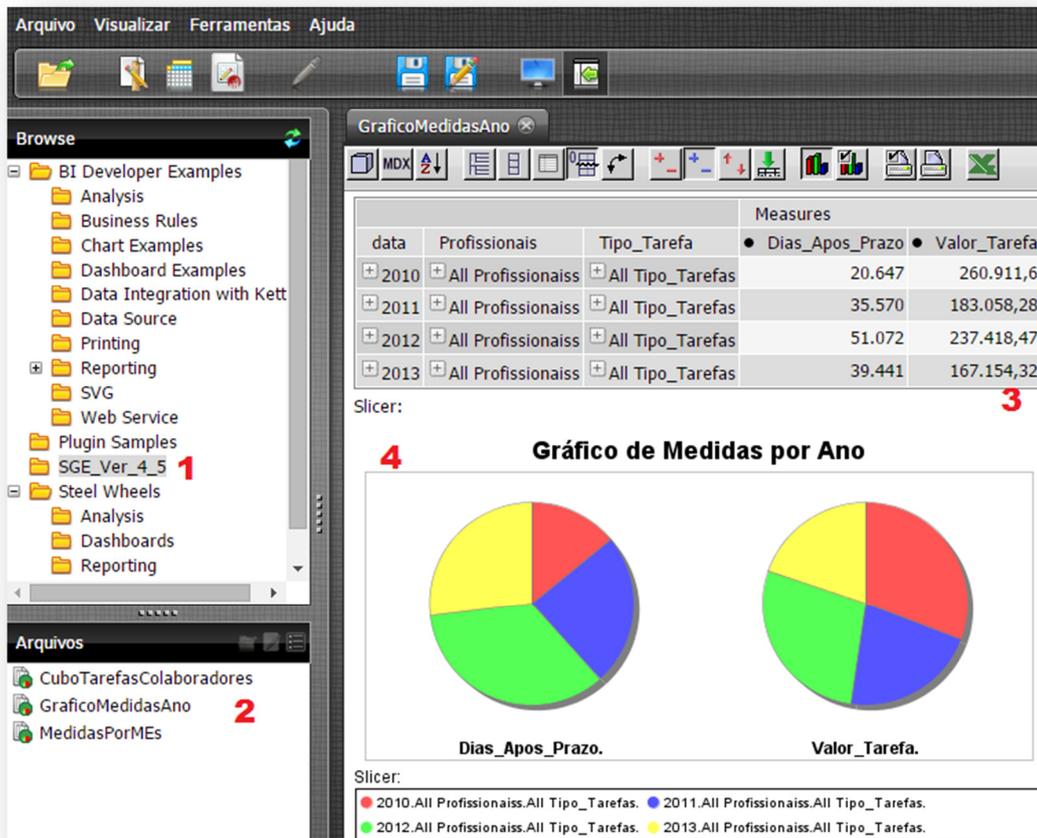
Essa flexibilidade de parametrização de interfaces deixa o *design* do sistema de BI configurado de acordo com a vontade do contratante.

5.5.2 O Usuário de BI Executando os Cubos

Após o *login* no sistema um ambiente para acesso do usuário é aberto, possibilitando a execução e a manipulação dos Cubos, de forma a obter os resultados de busca desejados.

O usuário pode salvar uma configuração escolhida no Cubo com outro nome. De acordo com a Figura 34, é possível também gerar gráficos relacionados com a pesquisa manipulada.

Figura 34 – Visão do Usuário Sobre o Cubo e Gráfico Gerados



Fonte: Elaborada pelo Autor

Na métrica “Dias_Apos_Prazo”, os resultados representam a soma do total de dias para cada tarefa de produção em que a data de entrega foi posterior ao prazo definido.

A métrica “Valor_Tarefa” representa qual foi o custo operacional das tarefas relacionadas com a produção de MDM por ano.

Para um melhor entendimento da interface, as explicações descritas a seguir estão organizadas de acordo com os índices numéricos da Figura 34.

- 1) **SGE_Ver_4_5:** Essa pasta foi criada para receber os Cubos do SGE. Esse nome (SGE_Ver_4_5) foi dado para a pasta porque a versão 4.5 do PUC foi a que melhor atendeu. No *Mondrian* PSW, quando os Cubos foram publicados, foi escolhida essa pasta para armazená-los no Servidor.
- 2) **Cubos:** São os arquivos de Cubos salvos dentro da pasta SGE_Ver_4_5. O arquivo de Cubo apresentado na Figura 34 é o arquivo “GráficoMedidasAno”. A configuração do Cubo é descrito de forma a constar no relatório somente os dados de soma das métricas por ano, entre os anos de 2010 e 2013.

- 3) **Cubos executado em forma de relatório:** Esse Cubo está sem expandir nenhum de seus filtros. A Figura 35 apresenta um exemplo de execução do processo de expansão dos filtros selecionados previamente.
- 4) **Gráfico:** O Gráfico acompanha o filtro do Cubo. Foram gerados dois gráficos representando as duas métricas.

5.5.3 Formas de Filtrar o Cubo

As Figuras 36 e 36 mostram os resultados das simulações a partir dos filtros selecionados em um mesmo Cubo buscando localizar os resultados esperados.

A Figura 35 apresenta um filtro somando as métricas selecionadas por tipo de tarefa. Por meio desse relatório é possível saber qual foi o gasto de produção de cada tarefa no mês de Abril de 2010. As colunas de valores representam respectivamente:

- Quantidade de dias fora do prazo cadastrado para a entrega da tarefa;
- Valor da Tarefa

Figura 35 – Filtragem do Cubo por Mês (Abril, 2010)

			Dias \ Prazo	Vlr. Tarefa
2010	All Profissionais	All Tipo_Tarefas	20.647	260.911,6
Abril	All Profissionais	All Tipo_Tarefas	1.968	25.382,82
		Conversão para Word	0	42
		Correção do autor	57	0
		Diagramação	104	7.105,5
		Emendas de diagramação	-4	1.115,3
		Emendas de preparação	0	135,95
		Feedback - Preparação	0	4,53
		Junção de MDM	0	0
		Liberação para impressão/CD	306	90
		Preparação	831	6.909,07
		Preparação de terceiros	1	996,73
		Reformulação	-79	2.964,62
		Revisão	420	4.534,07
		Revisão da diagramação	0	141,54
		Revisão de terceiros	0	293,51
		Revisão do Autor	332	0
		Validação simples	0	1.050

Fonte: Elaborada pelo Autor.

A Figura 36 mostra um exemplo de filtro da soma das métricas de todos os empregados no mês de abril de 2012.

Os nomes dos empregados foram escondidos na coluna de profissionais por questão da metodologia de pesquisa do presente trabalho se embasar nos resultados das métricas.

Figura 36 – Filtragem do Cubo por Empregado (Abril, 2012)

			Dias (Prazo)	Vlr. Tarefa
2012	All Profissionais	All Tipo_Tarefas	51.072	237.418,47
Abril	All Profissionais	All Tipo_Tarefas	7.884	25.736,63
		All Tipo_Tarefas	-14	0
		All Tipo_Tarefas	83	0
		All Tipo_Tarefas	75	731,86
		All Tipo_Tarefas	544	1.855,87
		All Tipo_Tarefas	939	633,51
		All Tipo_Tarefas	7	585,79
		All Tipo_Tarefas	-3	147
		All Tipo_Tarefas	0	288,8
		All Tipo_Tarefas	222	1.715,64
		All Tipo_Tarefas	180	199,58
		All Tipo_Tarefas	90	12,92
		All Tipo_Tarefas	71	0
		All Tipo_Tarefas	-1	0
		All Tipo_Tarefas	94	723,97
		All Tipo_Tarefas	128	68,5

Fonte: Elaborada pelo Autor.

5.5.4 Exemplos de Resultados que podem ser obtidos com o Cubo

Como foi descrito na introdução do presente trabalho, o que se espera quanto a contribuição para o processo de gestão da Instituição com o uso do BI desenvolvido e proposto a partir das respostas possíveis de serem obtidas do desempenho do sistema obtidas com a implantação do BI é a possibilidade da geração dos cenários por meio dos recursos oferecidos pelo *Suíte Pentaho*.

Neste caso, é possível cruzar vários tipos de filtros no Cubo, como por exemplo:

- Filtro dos dados e soma das métricas gerais dos meses de um determinado ano;
- Desempenho de um determinado colaborador entre os meses do ano;
- Comparação dos custos de um tipo de tarefa entre os anos, ou entre os meses de um ano;
- Levantamento geral do custo operacional das tarefas por período, dia, mês ou ano;

Sem o BI não seria possível obter um relatório flexível como este. Programas desenvolvidos com linguagens de programação tradicionais não conseguem simular essa flexibilidade. Geralmente, os sistemas convencionais usam a passagem de informações para a geração de relatórios estáticos.

Além desses cruzamentos, o Gestor pode utilizar os Cubos para promover os empregados que apresentarem maior produtividade.

É possível elaborar gráficos para apresentar à Diretoria o acréscimo da quantidade de tarefas de produção no decorrer dos anos, buscando reivindicar a contratação de mais colaboradores para o setor.

5.5.5 Treinamento aos usuários do BI

Além do Gestor, mais três usuários tiveram acesso ao sistema de BI durante a pesquisa. Conforme o sistema foi sendo desenvolvido e apresentado para esses usuários passou a ser realizada a descrição técnica do funcionamento da plataforma *Pentaho User Console*.

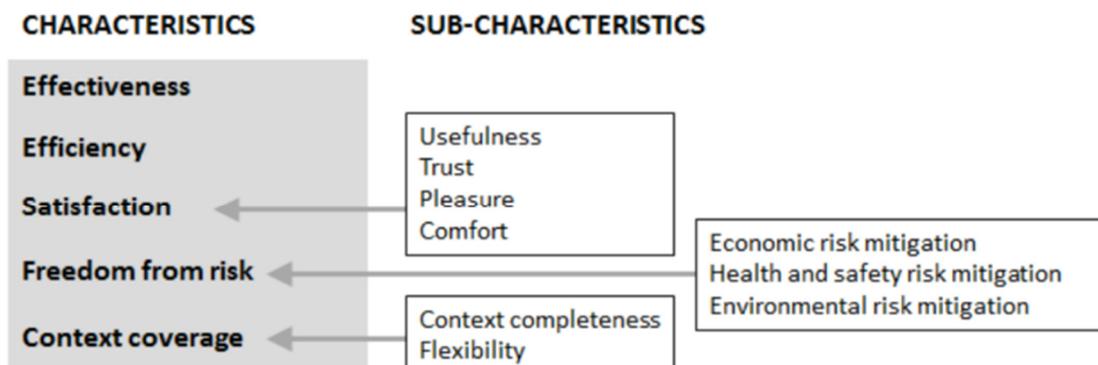
5.6 Avaliações da Pesquisa

5.6.1 Questionário de Validação dos Dados - norma ISO 25010

Quando os Cubos ficaram prontos e disponíveis para testes, o gestor do setor de produção de materiais fez a validação dos dados e respondeu a um questionário de avaliação baseado nas normas internacionais de uso de *Software*.

O questionário aplicado foi estruturado com base no modelo de questionário proposto por Polillo (2012) fundamentado na norma ISO 25010, a qual permitiu identificar cinco características relevantes e que podem constar, no processo de avaliação de um *Software*. A Figura 37 apresenta as cinco características.

Figura 37 – Qualidade do Uso de *Software* de acordo com a ISO 25010



Fonte: (POLILLO, 2012)

Com base na Figura 38 de Polillo (2012), foram escolhidas duas características para serem respondidas nos testes do Gestor sobre o sistema de BI: Eficácia (*Effectiveness*) e Eficiência (*Efficiency*).

Sendo os critérios de escolha:

- 1) Avaliação de Eficácia validando os dados e qualidade;
- 2) Avaliação de Eficiência, visando o rendimento do sistema.

5.6.1.2 Perguntas e Respostas sobre Eficácia

Após os testes e validações do Sistema de BI o Gestor do setor de Editoração apresentou as respostas sobre o quesito de Eficácia:

1) Os resultados obtidos atendem as expectativas?

Os filtros gerados pelos Cubos atenderam bem, oferecendo informações sobre as tarefas de produção, entretanto, devido à especificidade do SGE, pode atender plenamente se forem desenhados mais Cubos sobre outros dados do setor.

2) Houve dificuldades no uso do *Software*?

Há dúvidas com relação à criação de novos relatórios, caso necessário entende-se que seria importante os usuários terem um treinamento.

3) Quando acionados os filtros, os Cubos demoram para retornar as informações?

Não, nos testes realizados, o tempo para retornar os resultados dos filtros foi praticamente imediato.

5.6.1.3 Perguntas e Respostas sobre Eficiência

1) Considerando uma relação direta entre os recursos empregados e os resultados obtidos sobre o BI, como interpreta a questão do benefício por *Software Livre*?

Com relação ao custo e benefício, o *Pentaho* foi avaliado positivamente, por ser fácil de utilizar, não ter investimento na aquisição de licenças de *software*. Com um tempo maior de acesso aos Cubos teremos um entendimento melhor da dimensão e recursos que o *Pentaho* oferece.

2) Como as informações geradas pelos Cubos podem apoiar no processo de tomadas de decisões futuras do setor de editoração?

Um exemplo dos resultados obtidos através dos Cubos é a mensuração das informações que mostram todo trabalho produzido por período e a capacidade de produção de cada colaborador. Esse tipo de informação dá embasamento para iniciativas visando melhorar o tempo na produção.

3) Quais relatórios foram possíveis criar com o uso dos filtros do Cubo?

Relatórios de materiais produzidos por período, capacidade de produção dos colaboradores e quantidade de tarefas entregues dentro e fora do prazo estipulado.

5.6.1.4 Análise referente as respostas sobre Eficácia e Eficiência

De acordo com as respostas sobre a Eficácia e Eficiência do sistema, considera-se:

- Foram encontradas algumas dificuldades sobre a criação de novos Cubos;
- É econômico, por se tratar de um *Software* Livre;
- É eficiente, por oferecer uma configuração flexível e personalizável;
- Os Cubos fornecem informações com potencial para influenciar o processo de tomada de decisão. As respostas geradas pelo sistema são obtidos rapidamente a partir da solicitação do usuário.

5.6.2 Resultados da avaliação dos usuários a partir da Escala de *Likert*

Baseando-se no questionário de Brooke (1996) citado na seção 2.7.3, foi desenvolvido um questionário baseado na Escala de *Likert* para os usuários avaliarem o sistema de BI.

A avaliação com as questões da ISO 25010 havia sido feita somente com o Gestor do setor de Produção de Materiais. Essa nova avaliação apoiada pelos conceitos da Escala de *Likert* foi realizada com a participação de outros três Usuários do sistema.

O Formulário com o questionário de avaliação do Sistema de BI foi aplicado com a participação dos usuários do sistema de acordo com o modelo descrito no Apêndice E.

5.6.2.1 O formato de respostas do questionário

Para cada questão, os usuários puderam optar, assinalando a alternativa selecionada através de um “X” no espaço por uma das alternativas de 1 a 5 para o peso que mais se aproxima do seu entendimento quanto a avaliação do quesito em análise. Os pesos para cada

resposta representados por 1: Discordo Plenamente, 2: Discordo Parcialmente, 3: Indiferente, 4: Concordo Parcialmente e 5: Concordo Plenamente.

Os pesos de 1 a 5 justificam-se por meio dos exemplos e citações sobre a Escala de Likert, que constam na seção 2.7.3.

5.6.2.2 Respostas dos usuários

Os resultados das respostas dos usuários constam no Quadro 5. Este quadro apresenta as respostas individuais entre 1 (Discordo Plenamente) e 5 (Concordo Plenamente) para cada questão.

Quadro 5 – Resultados das respostas dos usuários sobre o questionário de usabilidade

Questões	Respostas dos Usuários		
	Usuário1	Usuário2	Usuário3
1) Eu gostaria de usar este sistema com frequência.	4	4	5
2) O sistema é complexo.	5	2	3
3) Eu acho o sistema fácil de usar.	2	5	4
4) Eu irei precisar de apoio de uma pessoa técnica para ser capaz de usar todo o sistema.	4	1	2
5) Eu encontrei diversas funções do sistema. Está bem integrado.	2	4	5
6) Existem inconsistências neste sistema.	1	1	1
7) Eu imagino que as pessoas vão aprender a usar este sistema muito rapidamente.	2	4	5
8) Eu achei o sistema muito complicado de usar.	4	2	2
9) Eu me senti muito confiante usando o sistema.	2	3	4
10) Eu precisava aprender mais antes de usar este sistema.	5	4	4

Fonte: Baseado na Figura 5 – Escala de *Likert*.

5.6.2.3 Análise e Representação das Respostas dos Usuários

O Gráfico Geral da Figura 38 apresenta todas as opções do Questionário da Escala de *Likert* assinaladas pelos três usuários. Numa análise inicial, fica perceptível que o Usuário 1 apresentou maiores dificuldades na utilização do Sistema de BI.

O Usuário 2 apresentou menos dificuldades que o usuário 1, demonstrando certa facilidade em usar o sistema.

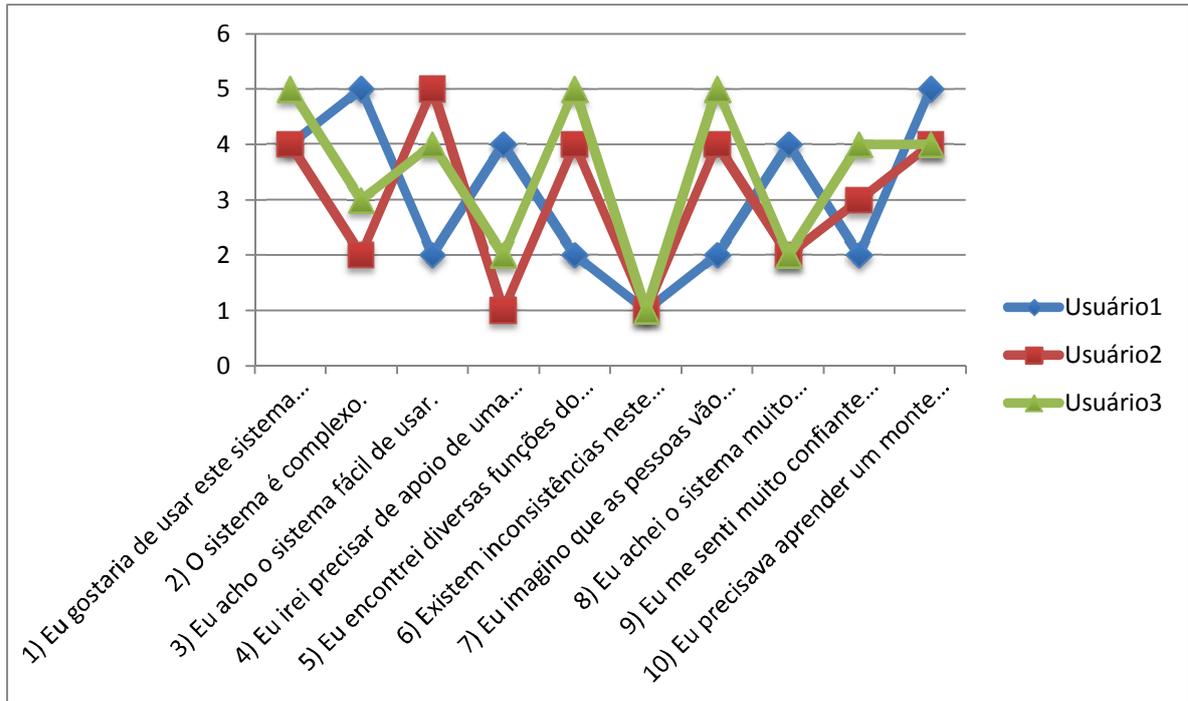
Já o Usuário 3 foi o que mais se identificou com o sistema.

As explicações técnicas sobre o uso do sistema de BI foram as mesmas para os três Usuários.

O Gráfico da Figura 38, criado sobre a perspectiva das questões de identificação com o sistema aponta o Usuário 1 se sentido não apto, com dificuldades e falta de confiança em usar o Sistema de BI, mostra-o também assinalando na opção 2 de forma linear para as três

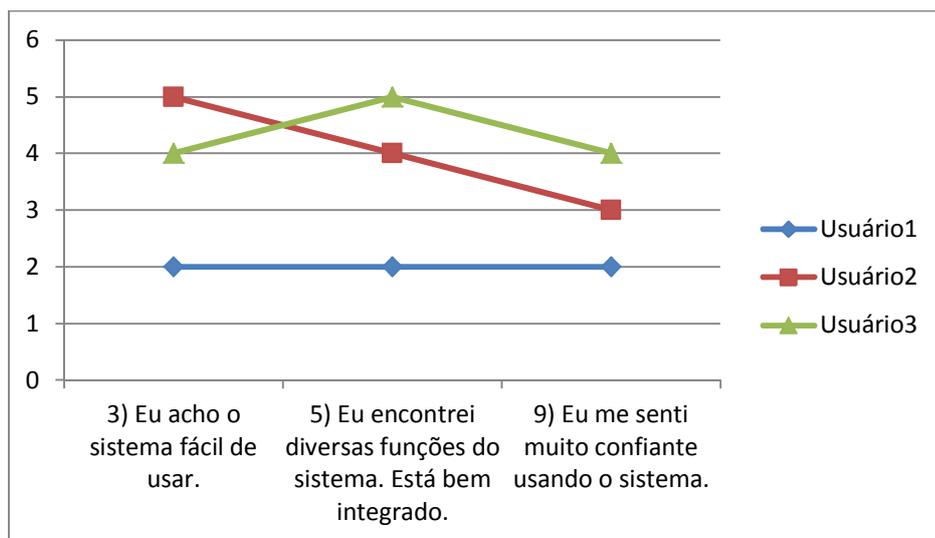
questões, ao ponto que o Usuário 2 achou o sistema fácil de usar, não encontrou muitas dificuldades, mas ainda não se sente tão confiante em usar o Sistema. O Usuário 3 se sentiu confortável em responder as três questões.

Figura 38 – Gráfico geral sobre o questionário de usabilidade dos usuários



Fonte: Desenvolvido pelo autor

Figura 39 – Gráfico sobre a aptidão, facilidade e confiança dos usuários

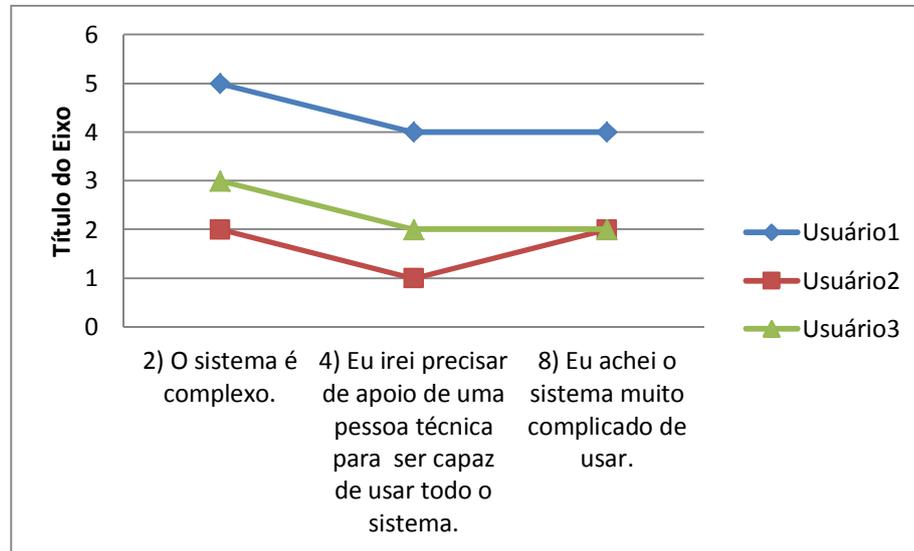


Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Em relação à complexidade, necessidade de treinamento e dificuldade de uso, a Figura 40 mostra o Usuário 1 com dificuldades de entender e também de usar o Sistema de

BI. Os Usuários 1 e 2 apontam a necessidade de apoio de uma pessoa técnica para aprender mais sobre o Sistema.

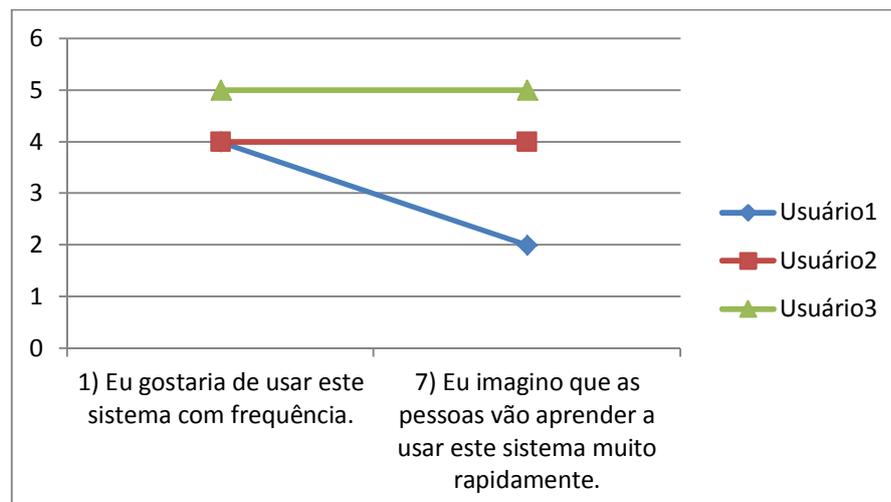
Figura 40 – Gráfico da complexidade, necessidade de treinamento e dificuldade



Fonte: Desenvolvido pelo autor

No Gráfico da Figura 41 os três usuários indicam que gostariam de usar o Sistema com frequência. Os Usuários 2 e 3 apontam que novos usuários vão aprender a usá-lo rapidamente, enquanto o usuário 1 entende que novos usuários terão dificuldades com o Sistema.

Figura 41 – Gráfico da dificuldade de uso em relação aos novos usuários

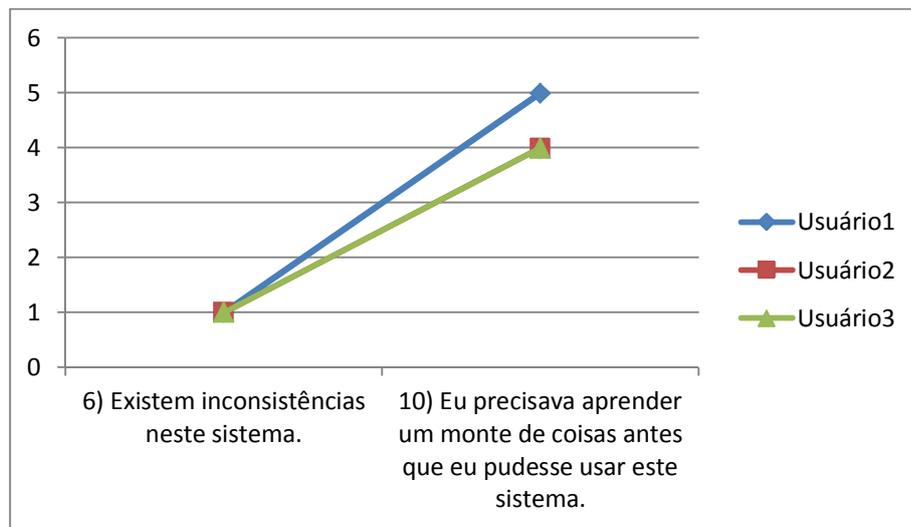


Fonte: Desenvolvido pelo autor

A Figura 42 apresenta o Gráfico indicador de inconsistências e necessidade de treinamento do Sistema de BI. Ao compararem os resultados dos Cubos com os relatórios tradicionais do sistema SGE, os três usuários assinalaram que não encontraram inconsistências nas informações geradas.

Os três Usuários também apontaram a necessidade de aprender mais sobre BI antes de usar o sistema.

Figura 42 – Gráfico indicador de inconsistências e necessidade treinamento



Fonte: Desenvolvido pelo autor

5.6.3 Fatores negativos do projeto

Entre os fatores negativos, percebe-se a dificuldade de um usuário final compreender o propósito dos Cubos. Como os usuários finais são acostumados com relatórios de sistemas tradicionais, tem que haver uma quebra de paradigma para melhor compreensão dos Cubos, de forma em que o usuário do BI busque usá-lo pensando sempre de forma multidimensional.

Tanto o Questionário de *Likert* respondido pelos Usuários quanto os Testes de Validação dos Dados da norma ISO 25010 relatado pelo Gestor apontaram que faltou priorizar o treinamento dos conceitos de BI e das ferramentas do *Suíte Pentaho*.

Outro ponto negativo encontrado foi a dificuldade de encontrar uma versão ideal do *Suíte Pentaho*. As plataformas *PDI*, *Mondriam*, *Administration* e *User Console* só funcionaram em conjunto quando instaladas em diferentes versões. Na implantação, alguns *softwares* não funcionaram corretamente. Por esse motivo foi consumido mais tempo no processo de desenvolvimento do BI com a instalação do que o esperado. Neste caso o propósito foi o de obter uma configuração o mais próximo do ideal do aplicativo.

6 Considerações finais

Em um mercado de trabalho cada dia mais competitivo, a tendência será as organizações investirem em sistemas de informação para obterem relatórios com resultados que as conduzam a produzir melhor e com menor custo.

O presente trabalho apresentou uma plataforma projetada para processar dados de produção em Cubos e gerar resultados que indicam possíveis ações para minimizar os gargalos de produção e melhorar os tempos e qualidade dos processos, reduzindo as perdas de âmbito geral, avaliando o desempenho de atividades individuais ou de grupos, dimensionando o custo dessas atividades, calculando métricas necessárias e gerando respostas por meio de filtragem dos dados em tempo real.

É importante enfatizar que os conceitos de BI podem ser aplicados em quaisquer ambientes de produção. O *Suíte Pentaho* proporciona fácil acesso aos Cubos para cruzar dados de produção *versus* tempo, gerando rapidamente relatórios e gráficos gerenciais para o processo de tomada de decisões.

Como as instituições têm departamentos financeiros e de recursos humanos, existe a possibilidade de se ter também um setor de BI, com um profissional capacitado para desenvolver *Data Warehouses* e Cubos que atendam os demais departamentos da instituição, controlando os seus usuários e acessos, liberando os Cubos de acordo com o perfil de cada usuário, com a finalidade de se ter pessoas com acesso ao cruzamento de dados e geração de resultados para auxiliar na tomada de decisão de seus próprios departamentos.

O uso do BI proporciona ao profissional vislumbrar novos cenários de negócios, incentivando a busca por constantes inovações e a quebra de paradigmas com um olhar na informação sempre por ângulos diferentes.

Para o uso prático de sistemas com esse nível de detalhes não basta apenas uma explicação técnica sobre o seu funcionamento. É necessário a instituição investir em treinamento para os usuários.

Tanto o questionário de avaliação estruturado na norma ISO 25010 e pontuado pelo Gestor quanto o questionário respondido pelos usuários com base na Escala de *Likert* apresentaram resultados que demonstram certa insegurança no uso da plataforma de BI.

As avaliações indicam a necessidade de priorizar dois treinamentos antes de liberar usuários para usar o Sistema: Um treinamento sobre os conceitos de BI e outro treinamento técnico sobre as ferramentas de *Software* do *Suíte* escolhido.

Com exceção de um dos Usuários que sentiu grandes dificuldades em usar o Sistema de BI, tanto o Gestor do setor quanto os demais Usuários apresentaram respostas que apontam positivamente para os objetivos propostos na introdução do projeto de pesquisa que norteou o desenvolvimento deste trabalho, sendo: a mensuração dos tempos de produção e a identificação do benefício da utilização de um *Software* livre de BI. O relatório respondido pelo Gestor do setor de produção demonstra a satisfação de usufruir desse nível de informação. O Sistema de BI continua em funcionamento na IES.

Trabalhos Futuros

Aplicar o modelo de BI e os questionários em setores com maior número de Usuários, principalmente nos casos em que há a estrutura de Banco de Dados com registros que possam ser mensurados em forma de Cubo.

O BI pode ser aplicado também em setores do Governo, com dados disponíveis na *Internet* sobre a população e Cubos que forneçam respostas sobre a população em âmbito regional e territorial.

Por ser o um *Suíte de Software* livre e código aberto, grande são os esforços das comunidades livres na *Web* para o desenvolvimento de novos *softwares*. Outra opção para trabalhos futuros seria a implantação do sistema de BI com o *Suíte Pentaho*, apoiando-se em *plug-ins* que auxiliem o desenvolvimento de *dashboard* e outros tipos de relatórios.

Referências Bibliográficas

AGDAS, D., WASHINGTON, S., ELLIS, R. D., AGDAS, S. Analysis of Distance Learner Value Assessment of Distance Education in Engineering. **Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice**. n. 140, p.1-8, 2014. Disponível em: <<http://ascelibrary.org/journals>>. Acesso em: 08 julho 2014.

ALIAGA, F. M. Twenty Years of Electronic Publishing and Open Access: A Pioneer Reaches Maturity. **RELIEVE-Revista Electrónica De Investigación Y Evaluación Educativa**, v. 20, n. 1, p. 1-9, 2014. Disponível em: <www.uv.es/RELIEVE>. Acesso em: 19 agosto 2014.

ALLEN, I. E.; SEAMAN, C. A. *Likert* scales and data analyses. *Quality Progress*, v. 40, n. 7, p. 64-65, 2007. Disponível em: <<http://papers.ssrn.com/>>. Acesso em: 11 agosto 2015.

ALVES, T. L.; SILVA, P. M.; SALES D., Miguel. Applying ISO 25010 Standard to prioritize and solve quality issues of automatic ETL processes. In: **Software Maintenance and Evolution (ICSME), 2014 IEEE International Conference on. IEEE**, 2014. p. 573-576. Disponível em: <http://www.researchgate.net/profile/Tiago_Alves7>. Acesso em: 02 julho 2015.

ALZGHOUL, A.; LÖFSTRAND M. Increasing availability of industrial systems through data stream mining. **Computers & Industrial Engineering**. n. 60, p. 195-205, 2011. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/caie>. Acesso em: 11 junho 2014.

AMBIENTELIVRE. Pentaho BI, Business Inteligente e Inteligência de negócios. [2014]. Disponível em: <<http://www.ambientelivre.com.br>>. Acesso em: 25 novembro 2014.

AZMAA, F.; MOSTAFAPOURB M. A. Business intelligence as a key strategy for development Organizations. **Procedia Technology**, n. 1, p. 102-106, 2011. Disponível em: <<http://www.journals.elsevier.com/procedia-technology>>. Acesso em: 10 junho 2014.

BAUTISTA, L.; ABRAN, A.; APRIL, A. Design of a performance measurement framework for cloud computing. 2012. Disponível em: <http://file.scirp.org/Html/3-9301348_17476.htm>. Acesso em: 10 julho 2015.

BOONE, H. N.; BOONE, D. A. Analyzing likert data. **Journal of Extension**, v. 50, n. 2, p. 1-5, 2012. Disponível em: <<http://www.joe.org/joe/2012april/tt2.php>>. Acesso em: 10 agosto 2015.

BOSE, I. Deciding the financial health of dot-coms using rough sets. **Information & Management**. n. 43, p. 835–846, 2006. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/im>. Acesso em: 11 junho 2014.

BOUMAN, R.; DONGEN J. V. **Pentaho Soluções: Business Intelligence e Data Armazenamento com Pentaho e MySQL**. 1º Edição. Indianapolis: Wiley Publishing, 2009.

BRESLIN, M. Data Warehousing Battle of the Giants. **Business Intelligence Journal**, p. 7, 2004. Disponível em: <<http://olap.it>>. Acesso em: 25 novembro 2014.

BROOKE, J. SUS-A quick and dirty usability scale. Usability evaluation in industry, v. 189, n. 194, p. 4-7, 1996. Disponível em: <<http://www.tbistafftraining.info>>. Acesso em: 11 agosto 2015.

CASTELLANOS, M., GUPTA, C., WANG, S., DAYAL, U.; DURAZO, M. A platform for situational awareness in operational BI. **Decision Support Systems**, n.52, p. 869-883, 2012. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/dss>. Acesso em: 10 junho 2014.

CASTERS, M.; BOUMAN, R.; DONGEN, J. V. **Pentaho Kettle solutions: Building open source ETL solutions with Pentaho Data Integration**. 1º Edição. John Wiley & Sons, Indianapolis: 2010.

CHI, L.; HOLSAPPLE C. W.; SRINIVASAN C. The linkage between IOS use and competitive action: a competitive dynamics perspective. **Information Systems and e-Business Management**. n. 5, p. 319-356, 2007. Disponível em: <<http://link.springer.com/journal/10257>>. Acesso em: 11 junho 2014.

CHIN-CHAO, L.; WEN-CHIH C.; SHIH-SIN H. The Challenges Facing E-book Publishing Industry in Taiwan. **Procedia Computer Science**. Numero 17, p.282-289, 2013. Disponível em: <www.sciencedirect.com>. Acesso em: 22 Julho 2014.

DIANA, T. Â. R. N. Pentaho Business Analytics: a Business Intelligence Open Source Alternative. **Database Systems Journal**, v. 3, n. 3, p. 23-34, 2012. Disponível em: <<http://dbjournal.ro>>. Acesso em: 07 outubro 2014.

DO, N. Application of OLAP to a PDM database for interactive performance evaluation of in-progress product development. **Computers in Industry**, v. 65, n. 4, p. 636-645, 2014. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/compind>. Acesso em: 07 outubro 2014.

DYCZKOWSKI, M.; KORCZAK, J.; DUDYCZ, H. Multi-criteria Evaluation of the Intelligent Dashboard for SME Managers based on Scorecard Framework. In: **Proceedings of the 2014 Federated Conference on Computer Science and Information Systems**. 2014. p. 1147-1155. Disponível em: <<http://annals-csis.org/>>. Acesso em: 01 dezembro 2014.

EHMKE, J. F., GROBHANS, D., MATTFELD, D. C.; SMITH, L. D. Interactive analysis of discrete-event logistics systems with support of a data warehouse. **Computers in Industry**, v. 62, n. 6, p. 578-586, 2011. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 07 outubro 2014.

EL-SAPPAGH, S. H. A.; HENDAWI, A. M. A.; EL BASTAWISSY, A. H. A proposed model for data warehouse ETL processes. **Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences**, v. 23, n. 2, p. 91-104, 2011. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S131915781100019X>>. Acesso em: 29 junho 2015.

FUENTES T. L.; VALDIVIA P. R. Incorporación de elementos de inteligencia de negocios en el proceso de admisión y matrícula de una Universidad Chilena. **Ingeniare. Revista chilena de ingeniería**, v. 18, n. 3, p. 383-394, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.cl/>>. Acesso em: 25 novembro 2014.

GARANI, G.; HELMER, S. Integrating star and snowflake schemas in data warehouses. **International Journal of Data Warehousing and Mining (IJDWM)**, v. 8, n. 4, p. 22-40, 2012. Disponível em: <<http://www.researchgate.net>>. Acesso em: 30 junho 2015.

GILE, K.; TEUBNER, C. Business Intelligence Meets BPM in the Information Workplace. **Forrester Research**. n. 6, p.1-10, 2006. Disponível em: <www.forrester.com/researchconsulting>. Acesso em: 07 outubro 2014.

GOLFARELLI, M.; RIZZI, S. **Data Warehouse design: Modern principles and methodologies**. McGraw-Hill, Inc., 2009. Disponível em: <<http://cdn.ttgtmedia.com>>. Acesso em: 06 julho 2015.

GUOHONG, G.; NING, L.; WENXIAN, X.; WENLONG, W. The Study on the Development of Internet-based Distance Education and Problems. **Energy Procedia**. Numero 17, p. 1362-1368, 2012. Disponível em: <www.sciencedirect.com>. Acesso em: 07 julho 2014.

HEINER, L. Industrial intelligence - a business intelligence-based approach to enhance manufacturing engineering in industrial companies in: **8 CIRP CONFERENCE ON INTELLIGENT COMPUTATION IN MANUFACTURING ENGINEERING**. 2013, Stuttgart-Germany, 2013, v. 12. p. 384-389. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/procedia>. Acesso em: 10 Junho 2014.

HUNTER, B. The Effect of Digital Publishing on Technical Services in University Libraries. **The Journal of Academic Librarianship**. n. 39, p.84-93, 2013. Disponível em: <www.sciencedirect.com>. Acesso em: 21 Julho 2014.

ISHAYA, T., FOLARIN M.; A service oriented approach to Business Intelligence in Telecoms industry. **Telematics and Informatics**, n.29, p. 273-285, 2012. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/tele>. Acesso em: 10 Junho 2014.

ISIK, O.; JONES, M. C.; SIDOROVA, A. Business intelligence success: The roles of BI capabilities and decision environments. **Information & Management**, n. 50, p. 13-23, 2013. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/im>. Acesso em: 29 maio 2014.

ISO. **About ISO** [2014]. Disponível em: <www.iso.org>. Acesso em: 01 dezembro 2014.

JAHANGIRI, M. Wolap: wavelet-based on-line analytical processing. **University of Southern California**, 2008. Disponível em: <<http://dl.acm.org/>>. Acesso em: 03 agosto 2015.

KHANUJA, H. K.; ADANE, D. S. A Framework For Database Forensic Analysis. **Published in Computer Science & Engineering: An International Journal (CSEIJ)**, v. 2, n. 3, 2012.

KIM, S.; IT compliance of industrial information systems: Technology management and industrial engineering perspective. **The Journal of Systems and Software**, n. 80, p. 1590 – 1593, 2007. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/jss>. Acesso em: 05 junho 2014.

KIMBALL, R. The data warehouse toolkit: practical techniques for building dimensional data warehouse. **New York, itd: Wiley**, 1996.

KLIMESŠ, J. **Řízení informačních toků malé softwarové společnosti**. 2014. Disponível em: <<https://dspace.vutbr.cz>>. Acesso em: 25 novembro 2014.

KUTLUK, F. A.; GULMEZ, M.; SIDOROVA, A. Research about distance education students: satisfaction with education quality at an accounting program. **Social and Behavioral Sciences**. n. 46, p.2733-2737, 2012. Disponível em: <www.sciencedirect.com>. Acesso em: 21 julho 2014.

LACERDA, D. P.; DRESCH, A.; PROENÇA, A.; ANTUNES JUNIOR, J. Método de pesquisa para a engenharia de produção. **Design Science Research**. São Leopoldo:[sn], 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/gp/v20n4/aop_gp031412.pdf>. Acesso em: 08 setembro 2014.

LENAR, S.; ARTUR, F.; ULLUBI, S.; NAILYA, B. Problems And Decision In The Field Of Distance Education. **Social and Behavioral Sciences**. n. 131, p.111-117, 2014. Disponível em: <www.sciencedirect.com>. Acesso em: 21 julho 2014.

LEVY, S.; GAMBOA, F. Quality Requirements for Multimedia Interactive Informative Systems. **Journal of Software Engineering and Applications**, v. 6, n. 08, p. 416, 2013. Disponível em: <<http://www.scirp.org/journal>>. Acesso em: 01 dezembro 2014.

MCBRIDE, N. Business intelligence in magazine distribution. **International Journal of Information Management**, n. 34, p. 58– 62, 2014. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/ijinfomgt> . Acesso em: 27 maio 2014.

MEC. **Ministério da Educação. Referenciais de qualidade para Educação Superior a Distância**. Brasília. 2007. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/legislacao/refead1.pdf>>. Acesso em: 29 setembro 2014.

MEC. **Ministério da Educação. Instrumento de Avaliação de Cursos de Graduação presencial e a distância**. Brasília. 2014. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/visualizar>>. Acesso em: 29 setembro 2014.

MEDANTH. Likert Scale. [2015]. Disponível em: <<https://medanth.wikispaces.com/Scales>>. Acesso em: 05 agosto 2015.

MICROSOFT. **Tabelas**. [2014]. Disponível em: <<http://msdn.microsoft.com/pt-br/library/ms189084.aspx>>. Acesso em: 03 novembro 2014.

MONDRIAN. **Mondrian Documentation** [2014]. Disponível em: <<http://mondrian.pentaho.com>>. Acesso em: 25 novembro 2014.

MYSQL. **MySQL**. [2014]. Disponível em: <<http://www.mysql.com/products>>. Acesso em: 03 novembro 2014.

NIELSEN, J.; LORANGER, H. **Usabilidade na web**. Elsevier Brasil, 2007. Disponível em: <<https://books.google.com.br>>. Acesso em: 11 Agosto 2015.

O SISTEMA OPERACIONAL GNU. **O que é o software livre? A definição de software livre.** [2014]. Disponível em: <<http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.pt-br.html>>. Acesso em: 11 agosto 2014.

ORACLE. **Java SE at a Glance.** [2014]. Disponível em: <www.oracle.com>. Acesso em: 26 novembro 2014.

OSTAD-AHMAD-GHORABI, H.; RAHMANI, T.; GERHARD, D. Integrating LCA into PDM for Ecodesign. **World Academy of Science, Engineering and Technology**, v. 7, n. 81, p. 223-228, 2011. Disponível em: <<http://www.waset.org>>. Acesso em: 25 novembro 2014.

PENTAHO. **Open Source Business Intelligence.** [2014]. Disponível em: <<http://www.pentaho.com>>. Acesso em: 09 junho 2014.

PHAN, D. D.; VOGEL D. R. A model of customer relationship management and business intelligence systems for catalogue and online retailers. **Information & Management**. n. 47, p. 69–77, 2010. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/im>. Acesso em: 11 junho 2014.

PIMENTEL, L. O.; SILVA, C. E. R. Software legal Concept, proprietary and free standard: public policies. **Sequência (Florianópolis)**, n. 68, p. 291-329, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/>>. Acesso em: 11 agosto 2014.

PLANETAPENTAHO. **Open Consulting Brasil.** [2014]. Disponível em: <<http://planetapentaho.com.br>>. Acesso em: 04 novembro 2014.

POLILLO, R. Quality models for web [2.0] sites: a methodological approach and a proposal. In: **Current Trends in Web Engineering**. Springer Berlin Heidelberg, 2012. p. 251-265. Disponível em: <<http://link.springer.com>>. Acesso em: 01 dezembro 2014.

POWER, D. J. A brief history of decision support systems. **DSSResources.COM, World Wide Web**, <http://DSSResources.COM/history/dsshistory.html>, version, v. 4, 2007.

PRATES, R. O.; BARBOSA, J. S. D. Avaliação de Interfaces de Usuário–Conceitos e Métodos. In: **Jornada de Atualização em Informática do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**, Capítulo. 2003. Disponível em: <<http://homepages.dcc.ufmg.br/>>. Acesso em: 11 agosto 2015.

RAMAKRISHNAN, T.; JONES M. C.; SIDOROVA A. Factors influencing business intelligence (BI) data collection strategies: An empirical investigation. **Decision Support Systems**, n. 52, p. 486-496, 2012. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/dss>. Acesso em: 11 junho 2014.

RISI, M.; SESSA, M.; TUCCI, M.; TORTORA, G. CoDe Modeling of Graph Composition for Data Warehouse Report Visualization. **IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering**, v. 26, n. 3, p. 563-576, 2014. Disponível em: <<http://www.kresttechnology.com>>. Acesso em: 25 novembro 2014.

RUBIN, E.; RUBIN A. The impact of Business Intelligence systems on stock return volatility. **Information & Management**. n. 50, p. 67–75, 2013. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/im>. Acesso em: 11 junho 2014.

SALEM, R.; BOUSSAID, O.; DARMONT, J. Conceptual workflow for complex data integration using AXML. In: **Machine and Web Intelligence (ICMWI), 2010 International Conference on**. IEEE, 2010. p. 380-385.

SEARS, A.; JACKO, J. A.; DUBACH, E. M. International aspects of World Wide Web usability and the role of high-end graphical enhancements. **International Journal of Human-Computer Interaction**, v. 12, n. 2, p. 241-261, 2000. Disponível em: <<http://www-ist.massey.ac.nz/>>. Acesso em: 11 agosto 2015.

SEN, B.; UCAR E. Evaluating the achievements of computer engineering department of distance education students with data mining methods. **Procedia Technology**. n. 1, p.262-267, 2012. Disponível em: <www.sciencedirect.com>. Acesso em: 07 julho 2014.

SERRANO, M.; TRUJILLO, J.; CALERO, C.; PIATTINI, M. Metrics for data warehouse conceptual models understandability. **Information and Software Technology**, v. 49, n. 8, p. 851-870, 2007. Disponível em: <http://www.researchgate.net/profile/Coral_Calero> . Acesso em: 06 julho 2015.

SEVEN, M.; ÇINAR, F. İ.; FIDANCI, B. E.; AKYÜZ, A. A Turkish study of Nurses' Attitudes Towards Graduate Distance Education. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**. n. 116, p.3898-3901, 2014. Disponível em: <www.sciencedirect.com>. Acesso em: 07 julho 2014.

SHANTARANGASWAMI, S. G.; GUPTA, P.; ANUSHA, R.; MEGHANA, H. Analysis of Optimized Association Rule Mining Algorithm using genetic algorithm. In: **Proceedings of International Conference on Information and Communication Technologies**. 2014. p. 105-174. Disponível em: <<http://pestrust.edu.in/pesitm/icictproc/paper22.pdf>>. Acesso em: 08 junho 2015.

SILVA, C. I.; ALMEIDA J. Software Studies in action: Open Source and Free Software in Brazil. In: Digital Arts and Culture 2009. **Proceedings**, University of California. Disponível em: <<http://escholarship.org/uc/item/39z4c0v0>>. Acesso em: 19 agosto 2014.

SPRUIT, M.; VROON R.; BATENBURG R. Towards healthcare business intelligence in long-term care An explorative case study in the Netherlands. **Computers in Human Behavior**, n. 30, p. 698-707, 2014. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/comphumbeh>. Acesso em: 10 junho 2014.

STEFAN, S.; HUNTER, A. J. S. The 2012 free and open source GIS software map – A guide to facilitate research, development, and adoption. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 17, n. 1, p. 137-148, 2012. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/compenvurbsys>. Acesso em: 18 agosto 2014.

TARVO, A.; REISS, S. P. Automated analysis of multithreaded programs for performance modeling. In: **Proceedings of the 29th ACM/IEEE international conference on Automated software engineering**. ACM, 2014. p. 7-18. Disponível em: <<http://cs.brown.edu>>. Acesso em: 26 novembro 2014.

TOMCAT. Apache Tomcat. [2014]. Disponível em: <<http://tomcat.apache.org>>. Acesso em: 28 novembro 2014.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção: Estratégias, métodos e técnicas para condução de pesquisas quantitativas e qualitativas. Itajubá: UNIFEI, 2012. Disponível em: <http://www.carlosmello.unifei.edu.br/Disciplinas/epr-201/Apostila_Metodologia_Completa_2012.pdf>. Acesso em: 13 junho 2014.

TUTUNEA, M. F.; RUS, R. V. Business Intelligence Solutions for SME's. **Procedia Economics and Finance**, v. 3, p. 865-870, 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 28 novembro 2014.

VUKSIC, V. B.; BACH, M. P.; POPOVIC A. Supporting performance management with business process management and business intelligence: A case analysis of integration and orchestration. **International Journal of Information Management**. n. 35, p.613-619, 2013. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/ijinfomgt>. Acesso em: 06 outubro 2014.

WHITE, S. A. Introduction to BPMN. **IBM Cooperation**, v. 2, n. 0, 2004. Disponível em: <http://www.ebm.nl/wp-content/uploads/2010/05/Introduction_to_BPMN.pdf>. Acesso em: 30 junho 2015.

YU, J. C.; YANG, H. J; KUO, L. H.; YANG, H. H. Teachers' Professional Development in Free Software for Education in Taiwan. **International Journal of Computers And Communications**, n. 6, p. 7, 2012. Disponível em: <<http://www.universitypress.org.uk/journals/cc>>. Acesso em: 11 agosto 2014.

Apêndice A – Comprovante de Resumo (*Abstract*) Aceito em Conferência Internacional

Managing Intellectual Capital and Innovation
for Sustainable and Inclusive Society
Bari, Italy, 27. - 29. 5. 2015



Management,
Knowledge and Learning
Joint International Conference 2015
Technology, Innovation
and Industrial Management

CONFIRMATION OF ABSTRACT ACCEPTANCE (PAPER PUBLICATION IN CONFERENCE PROCEEDINGS)

We are pleased to inform you that your submitted abstract (paper proposal) fits into the conference scope and is **accepted** to the conference:

Paper ID: **ML15-226**

Author(s): **Walther Azzolini Junior, Luciano Bérghamo, Lucas Lima**
Institution: **University of Sao Paulo, Brazil; University of Araraquara, Brazil**

Title: **Application of Business Intelligence as a Decision Support System to the Editorial Sector of Distance Education (DE)**

Please submit your full paper to the conference system by 15 February 2015 in accordance with the [Proceedings instructions](#) (click on the link to view the instructions). Your paper will be published in Conference Proceedings after successful double blind review process.

All information regarding the conference (programme, venue, accommodation, etc.) are promptly published and regularly updated on the conference website <http://makelearn.issbs.si/>.

MakeLearn is organised by International School for Social and Business Studies, Slovenia, and University of Bari Aldo Moro, Italy, with co-organisers Kasetsart University, Thailand, and Maria Curie-

Skłodowska University, Poland.



Dr. Valerij Dermol
MakeLearn & TIIM 2015 Programme Chair

In Celje, Slovenia on 21 January 2015.



Mednarodna fakulteta
za družbene in poslovne študije
International School
for Social and Business Studies
Celje · Slovenia · Europe



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI BARI
ALDO MORO



Kasetsart University



UMCS

International School for Social and Business Studies · Mariborska cesta 7, SI-3000 Celje, Slovenia
Phone: +386 3 4258 228 · Fax: +386 3 4258 222 · Mobile: +386 40 229 514
Website: <http://makelearn.issbs.si/> · E-mail: makelearn@issbs.si

Apêndice B – Comprovante de *Paper* aceito em Conferência Internacional

Managing Intellectual Capital and Innovation
for Sustainable and Inclusive Society
Bari, Italy, 27. - 29. 5. 2015



CONFIRMATION OF ACCEPTANCE

I, the undersigned chair of the MakeLearn & TIIM 2015 Joint International Scientific Conference, Dr. Nada Trunk Širca, hereby inform you that after a double-blind review process the following paper is **accepted** to the conference:

Paper ID: **ML15-226**

Author(s): **Walther Azzolini Junior, Luciano Bérghamo, Lucas Lima**
Institution: **University of Sao Paulo, Brazil; University of Araraquara, Brazil**

Title: **Application of Business Intelligence as a Decision Support System to the Editorial Sector of Distance Education (DE)**

The paper will be published in MakeLearn & TIIM 2015 Conference Proceedings in e-form as well as in EconPapers. The abstract of the paper will be published in a printed MakeLearn & TIIM 2015 Book of Abstracts.

MakeLearn & TIIM 2015 is organised by International School for Social and Business Studies, Slovenia, and University of Bari Aldo Moro, Italy, with co-organisers Kasetsart University, Thailand, and Maria Curie-Skłodowska University, Poland. The title of MakeLearn & TIIM 2015 is Managing Intellectual Capital and Innovation for Sustainable and Inclusive Society. The conference will be held in Bari, Italy on 27-29 May 2015.

Dr. Nada Trunk Širca,
MakeLearn & TIIM 2015 Conference Chair



In Celje, Slovenia on 31 March 2015.



Mednarodna fakulteta
za družbene in poslovne študije
International School
for Social and Business Studies
Celje · Slovenia · Europe



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI BARI
ALDO MORO



Kasetsart University



UMCS

Apêndice C – *Paper* Completo Aceito em Conferência Internacional

APPLICATION OF BUSINESS INTELLIGENCE AS A DECISION SUPPORT SYSTEM TO THE EDITORIAL SECTOR OF DISTANCE EDUCATION (DE)

Abstract: In recent years, industrial and service organizations have invested in improvement projects with emphasis on increasing the performance of processes regarding to the production of manufactured goods and services, applying techniques to optimize production time in order to minimize the restrictive effects of the funds invested in processing or obtaining processes in order to reduce the losses of general scope. This paper discusses the impact of the innovation in making use of BI's concepts about production records of a publishing area in a Higher Education Institution (HEI) that promotes Distance Education (DE) in Brazil, helping the industry in their managements decisions, having as a target minimize time on production of learning material through more effective control with the use of cubes in the form of reports for metric queries of delivery delays and metrics on the production tasks financial values, filtering the information processed so that managers can view information from various angles and managerial perspectives.

Key words: Business Intelligence, Data Warehouse, Distance Education (DE), Free Software and Open Source Software, Open Source, Pentaho.

Objectives

Objectives of this paper:

- 1) Demonstrate the impact on using BI concepts in the process of an editorial department of a Higher Education institution focused on the development of teaching materials for the courses of Distance Education (DE).
- 2) Identify the financial cost-benefit ratio for the Higher Education Institution (HEI) with the deploying BI in a Software Fee platform in its Publishing Department. The sector is responsible by in courseware publishing organizations that usually don't have systems with this emphasis: support on making managerial decisions.

Introduction

The structure and the computational resources of Business Intelligence (BI) refer to Information Technology Projects (ITP) with emphasis on organization and processing of large databases in order to support the decision process of business guidelines. The data sources can be both internal and external. The data can be accessed and processed in a database [1].

Castellanos et al. (2012) point the companies are hoarding and overlapping a lot of unstructured data at the source. Therefore there is the need for information systems to consolidate scenarios from these data in order to get support for the reflection of the strategies of business.

Kim (2007) points out the importance of Information Systems as a mandatory liability of a company, making it necessary for their management and survival.

According to Kim (2007), in Industrial Information Systems, e-mails, instant messages, database queries and accessed Internet content are critical business records that must be protected, monitored, maintained, recovered and controlled.

Heiner (2013) making eight interviews in eight industrial companies to explore the architectures of Information Technology (IT) realized the importance of identifying data sources and developed a BI model as a support on decisions for Production Engineering. Organizations can use BI within the scope of their IT project to collect

data and analyze them. Managers can make good decisions, reducing additional costs by improving the performance and productivity [5].

Bose (2006) describes that companies like Continental Airlines and First American Corporation have invested on implementing successful BI models to improve their loyalty with customer and increase return on investment.

Castellanos et al. (2012) point out that in the context of an organization, the ability to extract valuable information from all types of data (i.e., structured, semi-structured and unstructured) and act immediately, supports decision-making that provide a huge competitive advantage. Heiner (2013) shows the need for greater maturity in Production Engineering, pointing the application of the BI concept to match the information about the product characteristics and of the production system in order to identify the impacts related with the engineering decisions about the life cycle of the product.

Organizations should also consider the need of incorporating the necessary flexibility in decision-making processes supported by BI, even for structured operational decisions [7].

According Azmaa and Mostafapourb (2011), intelligent information with BI makes a company or organization to be able to adapt to business changes.

For McBride (2014), data are irrefutable, indisputable and scientifically accurate. Decisions are considered scientific and objective, as supported by visibility obtained through of use BI.

Azmaa and Mostafapourb (2011) explain that during the first decade of the twenty-first century, the approach to business with emphasis on management around the world has changed profoundly and organizations have been able to shape the information in the knowledge format, supporting by BI as a critical strategy for any organization to achieve a competitive advantage.

Phan and Vogel (2010) point out that in the face of rapid advances in technology, companies are often looking for new ways to establish value positions, confirming the need of BI to succeed in relationship management system with customers. Rubin and Rubin (2013) argue that the deployment of BI systems and their functionality must reduce the risks associated with holding industrial stock, generating a positive return for the company. Isik, Jones and Sidorova (2013) explain that organizations tend to fail by not prioritizing data quality and BI systems, not realizing that their decisions are hindered by insufficient data.

This paper discusses the development of a BI model applied to Distance Education (DE), comprising, in this extended abstract, the following sections: Section 1. BI applied on Distance Education (DE), Section 2. Free and Open Source Software, Section 3. BI Construction and Section 4. Production System on the Publishing Department and Considerations.

BI applied to Distance Education (DE)

Distance Education (DE), for example, it can benefit from the use of BI because it is a teaching method in which students are physically separated from educators and the monitoring and management of the entire operation requires the use of technology IT with a certain level of sophistication. The distance education systems are used in most universities in Turkey and Northern Cyprus [10].

According to Sen (2012), Distance Education (DE) has many advantages, including the use of multimedia tools and techniques to quickly access content over the Internet, increasing user student interaction and providing the acceptance of Distance Education (DE).

Agdas et al. (2014) studied a master's program in civil engineering at a US university in Distance Education format (DE) that allows students to work full-time while still meeting their responsibilities with the studies and activities to be developed within the scope of distance education.

Severn et al. (2012) applied a questionnaire to 238 nurses in Turkey and have noted that 56.7% of respondents said they only had access to the latest developments of methods and procedures related to the field of nursing through distance learning and, therefore support the creation of new courses in distance education platform.

The Distance Education (DE) is taught through didactic material. In courseware production process, the professors provide the contents and the multimedia production team performs all the process of review and editing [8].

Guohong et al. (2012) researching the current state of development of distance education in China concluded that, due to the rapid development of this sector there is a need for trained teachers to produce more and better teaching materials and specific software for Distance Education (DE).

Lenar et al. (2014) reports experiences with distance education in Russia and states that the main technique adopted by the Russians in Distance Education (DE) is summarized in the creation of educational information environment, including sources of information and electronic libraries, videos, audio collections, books and manuals.

Lenar et al. (2014) also emphasize that the ideal model of distance education is represented by an integrated environment, with defined functions of various components and organizational, pedagogical and technological methodology, as well as print media, radio, television and the use computers.

However, it is important to highlight the work of Kutluk, Gülmez and Sidorova (2012), that when performing a satisfaction research on distance education at two universities in Turkey, summarized that the students in the time, were dissatisfied with the Distance Education System (DES), pointing flaws in education and offering suggestions for improvement. Among the weak points, Kutluk, Gülmez and Sidorova (2012) point out students' difficulties on learning with multimedia materials and also on the interaction with tutors.

The digital publication of the distance education learning materials changes the whole process of production and editing, supported in areas such as technical infrastructure, content organization, design and graphics, accessibility, content management, web publishing, archiving and digital rights [20].

Hunter (2012) in his research on distance education made a series of questions, highlighting two: How are the service departments are changing to accommodate digital publishing initiatives? What strategies are managed to change departments, to support digital publishing?

Chin-Chao, Wen-Chih and Shih-Sin (2013) comparing the sales of digital publications between the United States and Taiwan, stressed that Taiwan is lagging behind in this market and stated initiatives for the digital industry, supporting authorization contracts and agreements for authors between publishing houses to edit new digital content represent the major constraint.

Hunter (2012) investigated 26 university libraries and when compiling the survey data, understood that there must be management plans for technical maintenance of digital publishing platforms and formatting and editing content published digitally.

Environmental sustainability has become a common goal in the global community. Organizations, especially in manufacturing, are responsible for the protection of the environment and sustainability [22].

Nowadays, there is much discussion about Green IT, as a concept in the use of information technology focused on caring about the environment.

Faucheux and Nicolai (2011) define Green IT as an industry activity and its impact on environmental efficiency and the impact of IT on environmental productivity of other sectors.

The Publishing sector covered in this paper has directed its production of media content focused on the internet, with the support in Green IT.

According to Faucheux and Nicolai (2011), the Green IT services, are truly able to reduce the impact on global environment and especially to create a structural change, allowing economic growth and climate change.

Free Software and Open Source Software

For "Free software" should be understood a software that respects the freedom and the sense of community of its users. According to common sense, users have the freedom to run, copy, distribute, study, change and improve the software. (GNU, 2014).

The writing, editing, proofreading, translation, presentation and disclosure require an effort that someone has to do, but with a considerable cost (ALIAGA, 2014).

According to Pimentel and Silva (2014), in the case of intellectual property rights of computer programs, the authors point out that between the free software and the other "not free" applications, rely on the non-exclusive exercise of the rights holder, constant commitment under the free distribution pact of the Software.

"Free Software" Award four freedoms:

- (1) The freedom to run the software for any purpose (for example, in education or business)
- (2) The freedom to study and adapt the software to their own needs,
- (3) The freedom to redistribute the Software, and
- (4) The freedom to improve the program and release public improvements (STEFAN and Hunter, 2012).

Yu et al. (2012) considered that the economic viability of free software has been recognized by major corporations such as IBM, Red Hat, and Sun Microsystems as well, many companies are choosing free software because of the lower initial capital investment.

Stefan and Hunter (2012) present Open Source (Open Source), as a kind of free software whose source code is accessible. Therefore pointing the acronym FOSS - Free and Open Source Software.

Since 1997, a reasonable number of meetings have taken place, contributing too many debates on the role of free and open software in countries around the world, including China, France and the Netherlands. However, of all countries, only Brazil has decided to implement effectively both at the deepest levels of public administration (Silva and Almeida, 2009).

Silva and Almeida (2009) also add that the Brazilian government created a free Software committee that assists in the implementation of free and open software to the Ministries Culture, Science and Technology and also for the Brazilian Army and Brazil's Navy.

Companies are also creating solutions using Open Source and Free software systems, and a large part of Brazil's society is aware of the facts that are getting stronger and will become part of the life of a significant portion of the Brazilian society (Silva and Almeida, 2009).

In this scenario, starting from the collection of a database containing records of an information system in the publishing industry of a Higher Education Institution (HEI) that promotes distance education, we ask: How can the use of BI concept help in cases of decision-making in its Editorial Management System?

Construction of BI

The BI proposed in this paper is structured from 7 processes outlined by the authors, as follows:

Process 001 (Figure 1) – Hiring the authors, Handouts Mediatonal (HM) validators after indication of the course coordinators;

Process 002 (Figure 2) – Attend Demands – Production System Publishing Sector;

Process 003 (Figure 3) – Run the editorial process of Handouts Mediatonal (HM);

Process 004 (Figure 4) – Managing the demands review;

Process 005 (Figure 5) – Review HM – Handouts Mediatonal (HM);

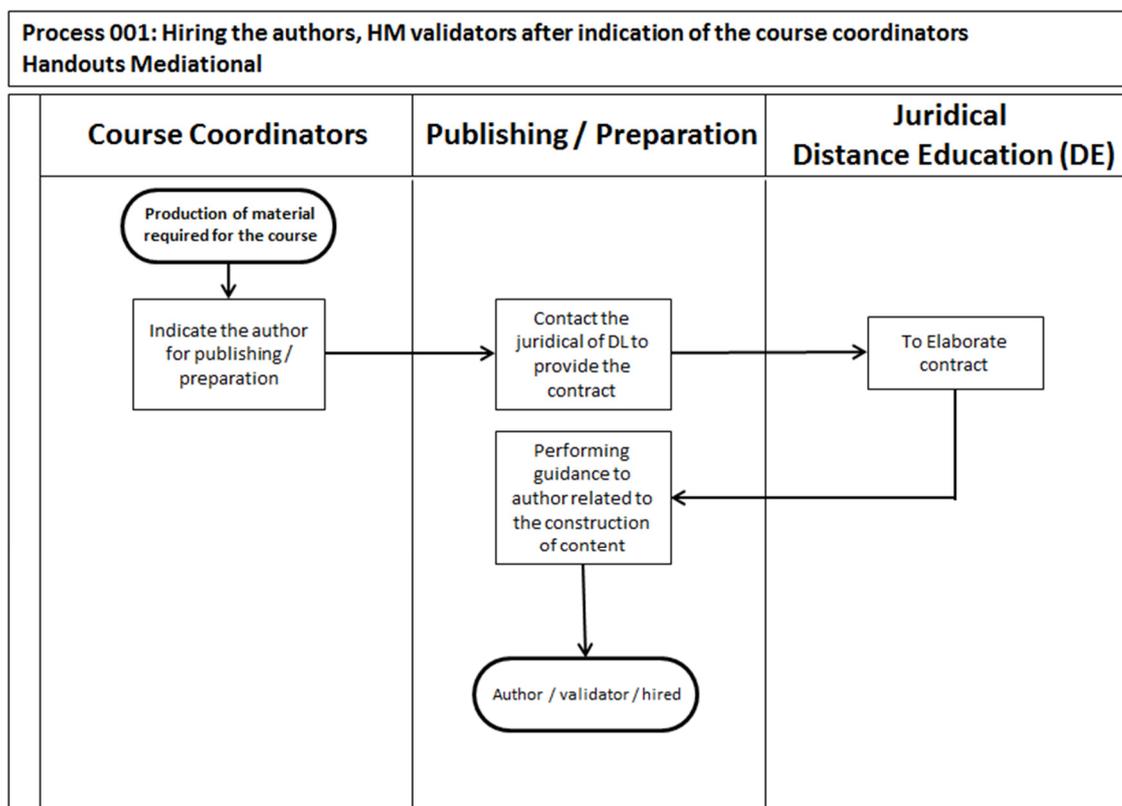
Process 006 (Figure 6) – Diagram the Handouts Mediatonal (HM) (1);

Process 007 (Figure 7) – Diagram the Handouts Mediatonal (HM) (2).

Hiring the authors

The process 001 shows the flow of information on procedures performed from the author's contact teaching material of the Law College sector. Before this procedure, it is understood that the Course Coordinator has already made a first contact with the Author. It is understood that the publishing department has also been in contact to explain the working model of the institution according to Figure 1.

Figure 1 – Process 001.



Source: Surveyed – Higher Education Institution (HEI).

Production System Publishing Sector

In theory, all Handouts mediational (HM) are didactic and pedagogical productions and can be configured as academic productions, but not all of them can be considered technical and scientific academic productions.

A mediational Handouts (HM) can be considered academic-scientific productions as long as they are set as an original work, unprecedented and regulated by copyright agreement, in which the author gives a new meaning to the data and information in order to set up a new conceptual territory.

Among the categories produced by the institution, are the textbooks, the basic contents of reference, the video lecture material, supplementary videos and handouts.

Thus, the elaboration of didactic content involves relevant issues related to the Copyright Act as: originality, novelty, intellectual property, property ownership, improper reproduction and use of future work, which among others, are adjectives that define a work or a production in technical and scientific academic.

The construction, reproduction and distribution logistics of educational content for higher courses in distance education is a complex process that not only demand learning methods and specialized teaching resources, but also requires technical and pedagogically skilled staff, implying high operating costs for the institution.

Adding to this is the operation of the courses and the infrastructure. An Educational Project DL is only possible because of a clear institutional-political will, consistent and combined with an explicit and implicit commitment of the interacting subjects that can give sustainability to the implementation of distance education.

Among the scholar produced products, stand out: Academic Guide, Education Plan, Content Reference Book; Notebook activities and interactivities, Practice Pad, Stage Pad, Video-class and Podcasts.

Following are the descriptions of each of the products:

- Academic Guide offers the student an overview of the course. Provides information and guidelines and practices on the course on the teaching methodology, evaluation processes, telematics resources, libraries, channels of communication between the student and the institution;

- Teaching Plan: Contains the general objective of the course, the menu, the skills and abilities to be acquired, as well as the basic and the supplementary bibliographies. You can also find in this product a detailed description of all activities, interactivity and practical work to be performed in each study week of the semester. Shows the study schedule for each subject in accordance with the learning cycles;

- Content Reference Book: Bring the syllabus of instructional units. Before studying the content of the course, the student is guided and introduced on the topics of study methodology. In textbooks, items that measured the student and the institution are components of great importance;

- Practice Notebook: It indicates the project that the student must perform to make up the practice of design in their curriculum hours of practice as a curricular component.

- Internship Notebook: awares the student about the importance of training for their professional practice and provides the necessary guidance on how to proceed regarding this educational practice;

- Video lesson: Lessons recorded by teachers in their own studio on the institution that are available in the virtual environment;

- Podcast: Lessons audio recorded and made available in the virtual learning environment.

All of these components are anchored in a Virtual Learning Environment developed (programmed) and maintained by the institution.

The profile of the student DE is distinguished from the traditional classroom student, since he works and has autonomy and his own decisions, study on his own time and anywhere. HM should meet this need.

The Company builds its own HM, trying to preserve the principles of pedagogical and web usability. Not only the criteria of qualities as coverage, density and depth, but above all, accessibility, portability and mediation between the student and the institution. Among the qualitative criteria of instructional content, scope in their theoretical approaches, the density in the wealth of content and depth that proves domain and knowledge in the area.

The concern with the HM's quality is constant. Your content should be promoted not only on bringing data and information on the topic covered, but also on taking care of persuasion, the motivation of the student, the contextualization of information, saying, informing and ensuring the arguments, raising questions, illustrating and summarizing content, encouraging reflection and redefinition of the contents.

In this teaching format, the teacher has a DL Tutor function and is responsible for facilitating contact between the student and the MDM in a way as simple, clear and didactic as possible.

HM is the promoter of a set of activities and interactivity that should guide the student, through mediation and interaction with an efficient tutoring, to the construction of knowledge and the acquisition of skills and abilities inherent in the

desired configuration by the student. The process 002 presents a line of macro processes starting with the request of the MDGs, which is usually made by the Course Coordinator and then the Publishing Center Leader analyzing the level of work and the people who will carry it out, according to the editorial precepts cited above.

After the first version of MDM has passed by the Editorial and Layout, the course coordinator evaluates and approves or not the material according to Figure 2, completing the final stage of approval of the teaching material.

The Production Department

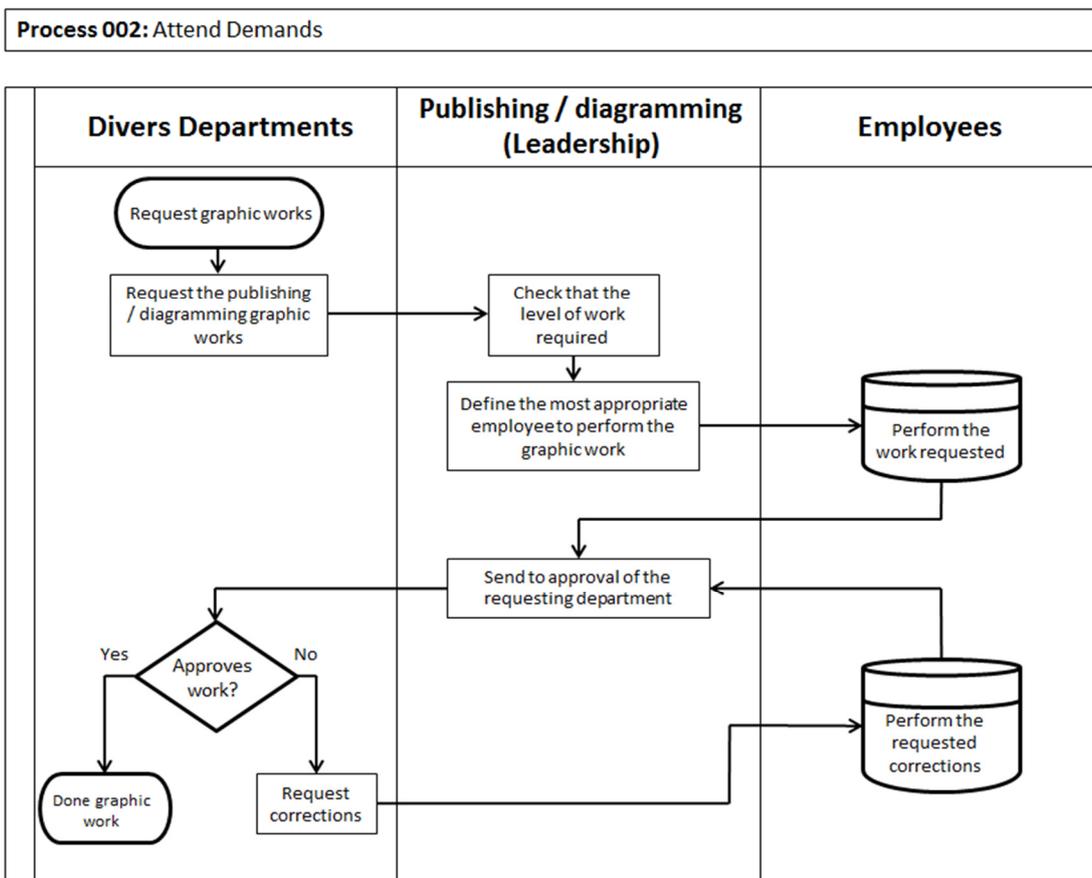
The sector of Editorial of Higher Education Institution (HEI) is responsible for the production of HM and is divided into four sections: Publishing, Review, Design and Legal.

The Center of Publishing

Formed by Designers and Area Coordinators in charge of managing the production of the course HM under their responsibility, so that the printed or digital material can come up with the necessary quality and on time in the hands of students.

Responsible for monitoring all the editorial process from the preparation of the text by the author and validation, as well as pedagogical preparation of the contents and the revision of artwork, after going through the review and layout.

Figure 2 – Attend Demands – Production System Publishing Sector.



Source: Surveyed – Higher Education Institution (HEI).

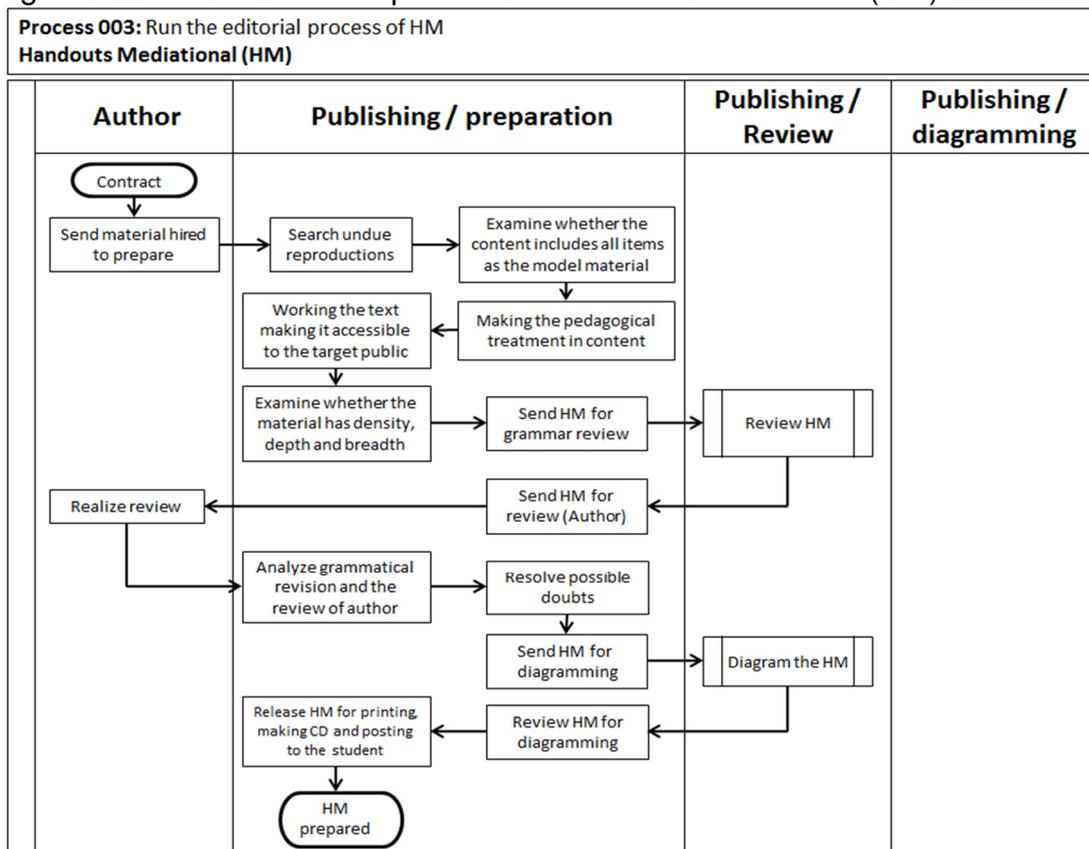
The process 003 emphasizes that, upon receiving the material of the author, begins a sequence of editorial processes for analysis and processing of information, making the form educational and accessible to students. Soon after, the material is sent for review and then returned to the author.

The author makes a review of the improvements and then HM is routed to the Design and finally made available to the student according to Figure 3.

Review Center – Managing the demands review

The process 004 (Figure 4) describes the management control of the editing procedure as the primary format according to the standard of teaching material structure defined by the editorial staff.

Figure 3 – Run the editorial process of Handouts Mediatlional (HM).



Source: Surveyed – Higher Education Institution (HEI).

The HM is forwarded to the Leader that checks the priority, sets the team activities and inserts the review plan schedule on the planning system.

This leader also monitors the process until its conclusion, in accordance with Figure 4.

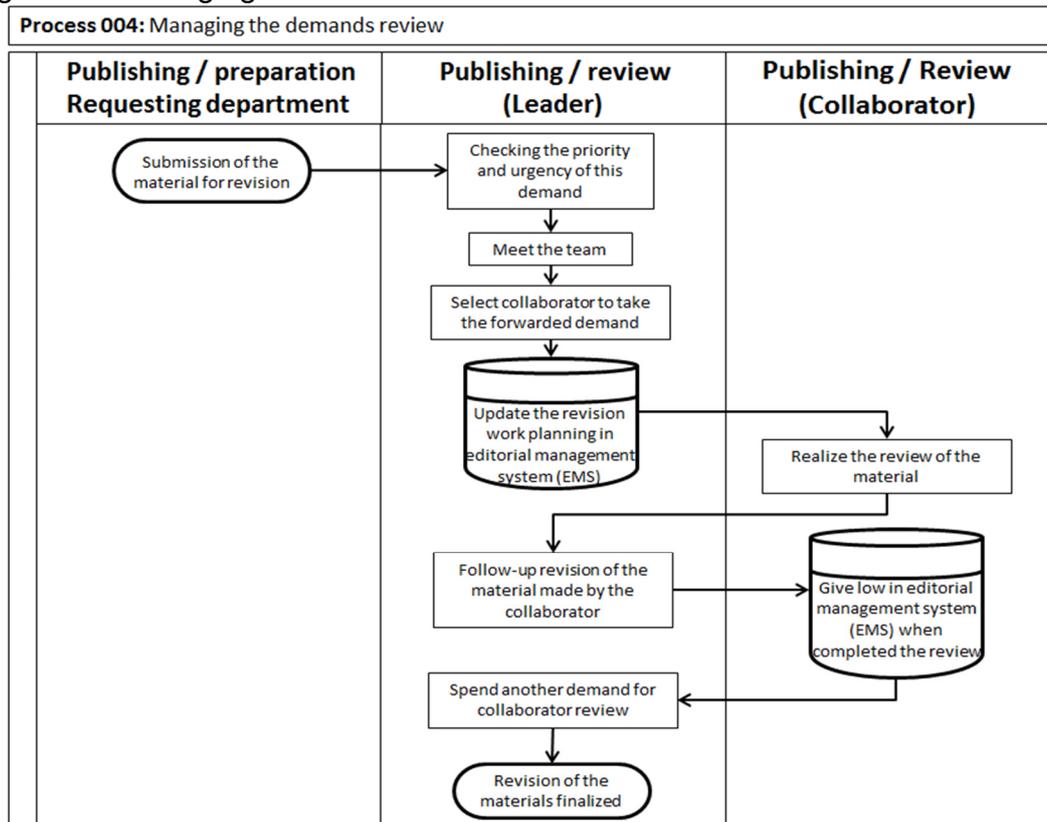
The Review Center is constituted by the reviewers. They are responsible for the processing of language: standardization and grammar of texts.

The text should be presented in simple language and easy to understand. Coherence, conciseness and textual cohesion are essential qualities in a textbook.

Review HM – Handouts Mediatlional (HM)

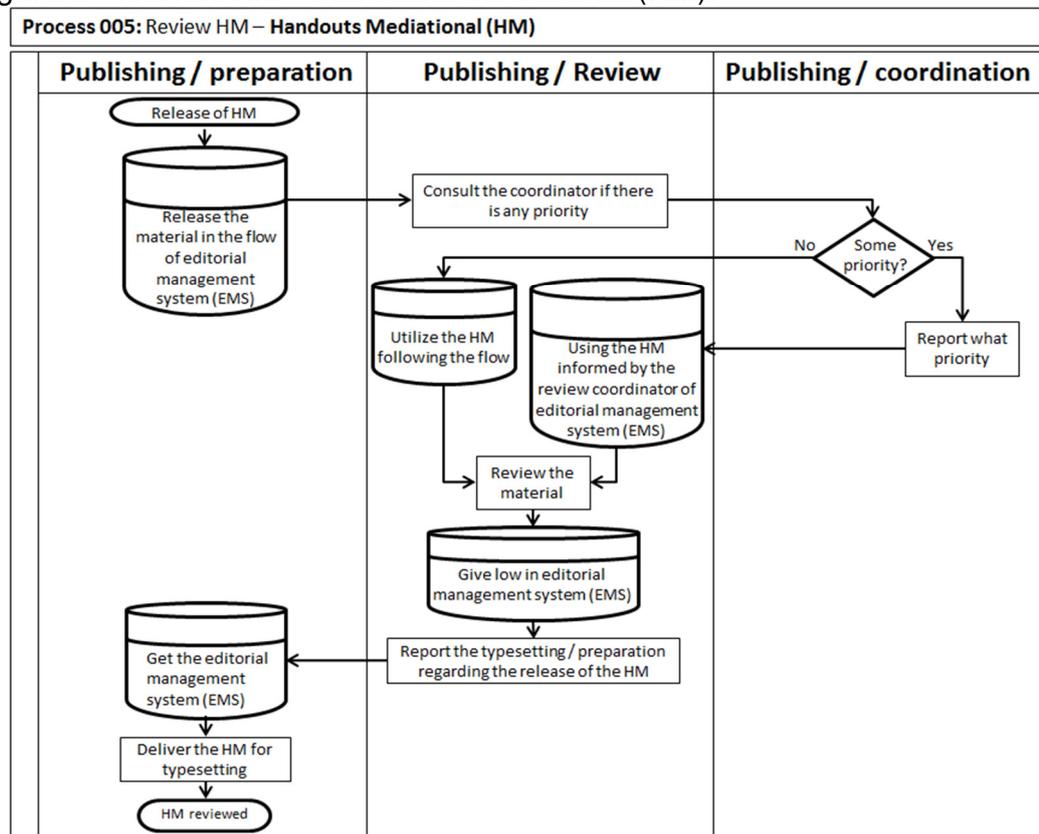
The process 005 show the Review Core of tasks that permits consulting the progress of the review process, giving low in accordance with the completion of milestones described in the system and forwarding the HM to the core of Diagramming, according to Figure 5.

Figure 4 - Managing the demands review.



Source: Surveyed – Higher Education Institution (HEI).

Figure 5 - Review HM – Handouts Mediatonal (HM).



Source: Surveyed – Higher Education Institution (HEI).

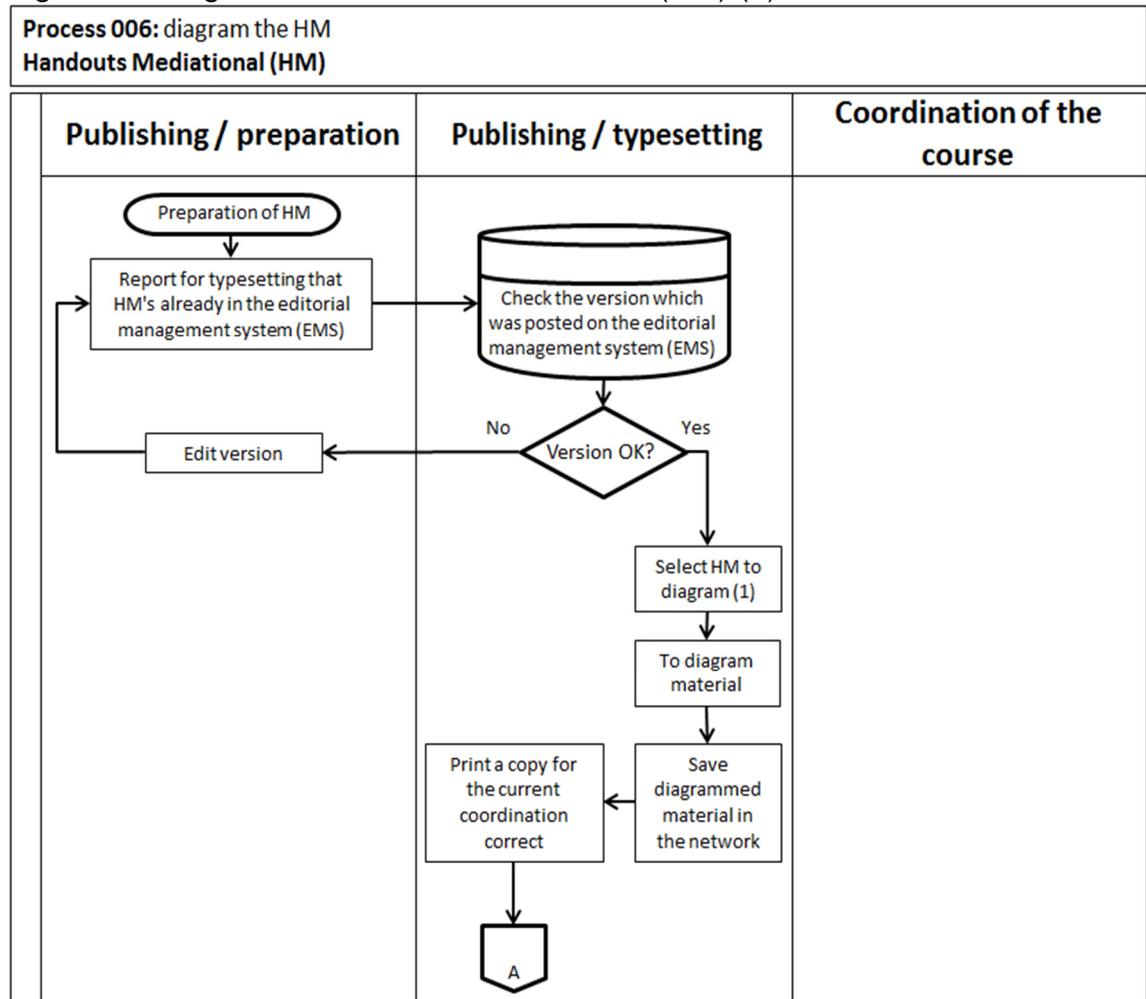
Core of diagramming

Formed by visual designers and web designers. They take care of the visual-graphic designs, digital layout and the addition of new features to the media materials.

Your challenge is to build a HM design geared to new technologies, that adds graphics and media facilitators of learning; an HM that present portability and web usability being cost-effective, within the institutional conditions.

The process 006 presents the Layout of the Center's activities by checking the version of HM, diagramming and saving the material according to Figure 6.

Figure 6 - Diagram the Handouts Mediatlional (HM) (1).



Source: Surveyed – Higher Education Institution (HEI).

In the process 007 the course coordinator should perform the review of HM in accordance with the deadline set in the schedule, with the responsibility to resend the material for the core diagramming.

The Core of diagramming submits the revised material through the system to the coordinator to validate the changes suggested. Once approved, the core diagramming releases the content to be sent to the student according to Figure 7.

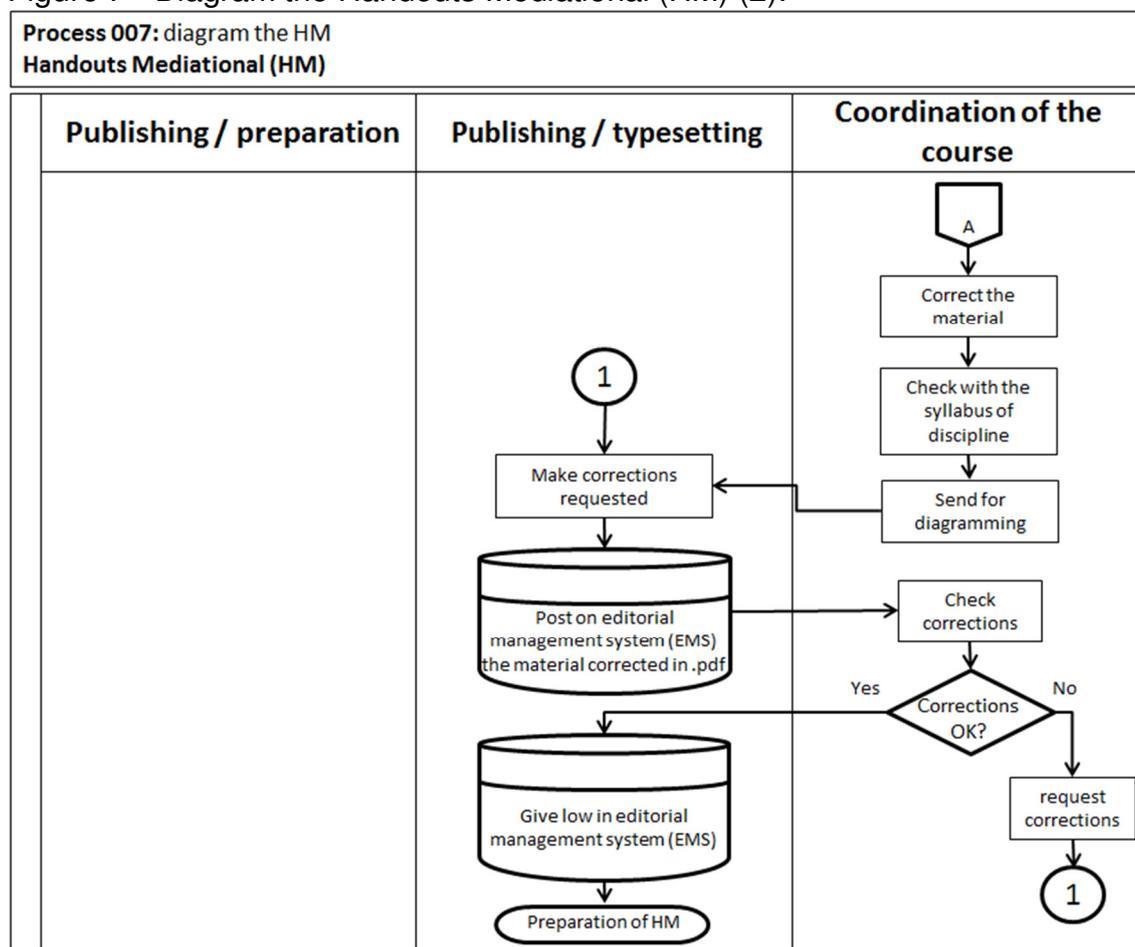
Editorial Management System (EMS)

Given the need to control production data, the Editorial Management System (EMS) was developed.

This system controls the Editorial Process and contracts, generating reports and monitoring the production, providing production management of educational content in order to be carefully designed, planned, designed and constructed taking account tools for assessment of Brazil’s Ministry of Education and the Mission’s Higher Education Institution (HEI).

The EMS was built to control all stages of design, development and reproduction of printed and digital materials, and also controls tasks and dates of copyright contracts salaries, contracts and payments of outsourced work in the publishing industry.

Figure 7 - Diagram the Handouts Mediatlional (HM) (2).



Source: Surveyed – Higher Education Institution (HEI).

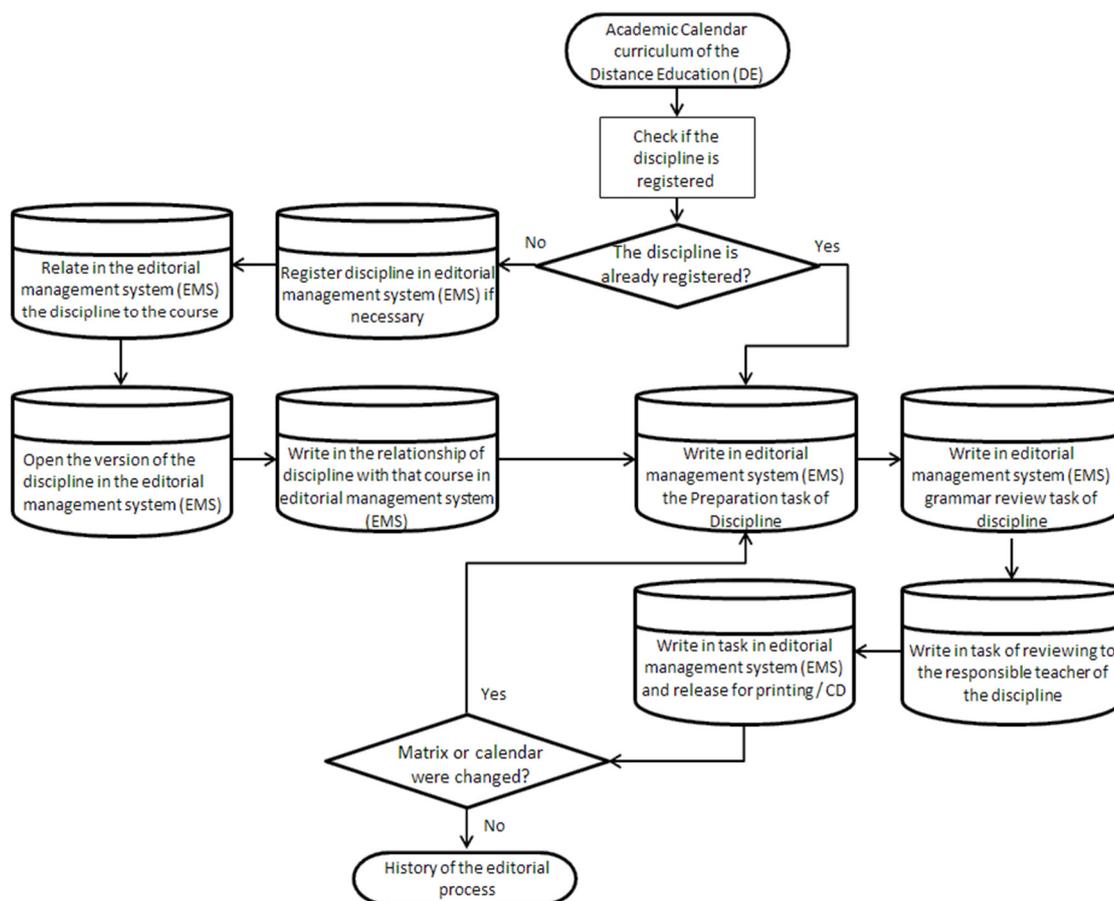
One of the main features is the ability of accessing the application from anywhere and at any time, due to the materials demand.

The professionals take part of the work to be done outside the institution and outside their working hours, so there is no need to install the system on computers, centralizing the database on a web server. The system, now watch the following controls:

- User Access Control: insert, update, and delete user groups.
- Log Management: to manage operations performed by the user.
- Access by different types of professionals and employees, authors and coordinators.
- Management of materials produced by discipline.
- Contract management, and authors' payments.
- Control of the material quality management.
- Course Reports Issue.
- Discipline Reports Issue.
- Meeting Reports Issue.
- Issuance of material situations Report.

Among the report options most frequently used, stands out: the issue of procurement reports, issuing the types of contracts, their maturing, pending payments made to authors and payments. The process 008 shows the system sequence of actions for the registration of the subject in the course and the preparation of tasks in the materials according to Figure 8.

Figure 8 – Process 008.



Source: Surveyed – Higher Education Institution (HEI).

Considerations

This paper presents the description of the management process on control and monitoring related to the stages of processes execution: publishing and typesetting in an industry responsible for producing learning materials for courses of Distance Education (DE) in a Higher Education Institution (HEI) in Brazil.

It is, therefore, a group of seven consecutive processes that converge to a data structure defined as consolidation process, Figure 8.

Among the objective set out in the paper, is to demonstrate the impact of using BI's concepts, the fact of that the seven related processes converge into the process 8, although the proposed model of BI is a consolidation of data, the phase of deployment shows that there are great possibility of a positive impact on the production of teaching materials for Distance Learning due to providing greater visibility and control throughout the flow and that are clearly identified in the data structure shown in Figure 8.

In this case is necessary an effort of the employees involved in the project to study in detail every step of the publishing process in order to develop the most consistent flow of information as possible to the design, ensuring an effective control of the process and the possibility of generating concise data with high standard of quality to the management generation reports. All development and structuring of processes eventually generate a learning to the group of employees involved, from teachers, to administrative staff and employees of the technical (IT) area, as the learning with emphasis on open source and the learning on processes specialists of BI, as the model of development based on the concepts BI applied, their integration into software and application. Therefore, reducing the effective cost of operation, even if not quantified in this study. Proves to be significant to the Higher Education Institution (HEI), because no cost of development or investment was required to develop the BI's model proposed, with the prospect of significant gains in the flow of the publishing process and typesetting as a whole, involving opportunities for the reduction of publishing time due to more effective control of all related steps, by ensuring shorter terms and making the control levels of the authors, more effective.

References Bibliographical

[1] MCBRIDE, N. Business intelligence in magazine distribution. *International Journal of Information Management*, n. 34, p. 58 – 62, 2014.

Available in: <www.elsevier.com/locate/ijinfomgt>. Access: 2014/05/27.

[2] CASTELLANOS, M. et al. A platform for situational awareness in operational BI. *Decision Support Systems*, n.52, p. 869-883, 2012.

Available in: <www.elsevier.com/locate/dss>. Access: 2014/06/10.

[3] KIM, S.; IT compliance of industrial information systems: Technology management and industrial engineering perspective. *The Journal of Systems and Software*, n. 80, p. 1590 – 1593, 2007.

Available in: <www.elsevier.com/locate/jss>. Access: 2014/06/05.

[4] HEINER, L. Industrial intelligence - a business intelligence-based approach to enhance manufacturing engineering in industrial companies in: 8 CIRP CONFERENCE ON INTELLIGENT COMPUTATION IN MANUFACTURING ENGINEERING. 2013, Stuttgart-Germany, 2013, v. 12. p. 384-389.

Available in: <www.elsevier.com/locate/procedia>. Access: 2014/06/10.

[5] AZMAA, F.; MOSTAFAPOUR M. A. Business intelligence as a key strategy for development Organizations. *Procedia Technology*, n. 1, p. 102-106, 2011.

Available in: <<http://www.journals.elsevier.com/procedia-technology>>. Access: 2014/06/10.

[6] BOSE, I. Deciding the financial health of dot-coms using rough sets. *Information & Management*. n. 43, p. 835–846, 2006.

Available in: <www.elsevier.com/locate/im>. Access: 2014/06/11.

[7] ISIK, O.; JONES, M. C.; SIDOROVA, A. Business intelligence success: The roles of BI capabilities and decision environments. *Information & Management*, n. 50, p. 13-23, 2013.

Available in: <www.elsevier.com/locate/im>. Access: 2014/05/29.

[8] GUOHONG, G.; NING, L.; WENXIAN, X. and WENLONG, W. The Study on the Development of Internet-based Distance Education and Problems. *Energy Procedia*. Number 17, p. 1362-1368, 2012.

Available in: <www.sciencedirect.com>. Access: 2014/07/07.

[9] LENAR, S.; ARTUR, F.; ULLUBI, S. AND NAILYA, B. Problems and Decision in the Field Of Distance Education. *Social and Behavioral Sciences*. n. 131, p.111-117, 2014. Available in: <www.sciencedirect.com>. Access: 2014/07/21.

[10] KAYA, M. Distance education systems used in universities of Turkey and Northern Cyprus. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 31 (2012) 676 – 680.

[11] AGDAS, D. WASHINGTON, S., ELLIS, R., AGDAS, S., AND DICKRELL, P. Analysis of Distance Learner Value Assessment of Distance Education in Engineering. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*. n. 140, p.1-8, 2014.

Available in: <<http://ascelibrary.org/journals>>. Access: 2014/07/08.

[12] NAKAMURA, Rodolfo. Moodle - como criar um curso usando a plataforma de Ensino à Distância. São Paulo: Farol do Forte, 2009.

[13] KUTLUK, F. A.; GULMEZ, M.; SIDOROVA, A. Research about distance education students: satisfaction with education quality at an accounting program. *Social and Behavioral Sciences*. n. 46, p. 2733-2737, 2012.

Available in: <www.sciencedirect.com>. Access: 2014/07/21.

[14] BRAZIL'S MINISTRY OF EDUCATION. Instrumento de Avaliação de Cursos de Graduação presencial e a distância. Brasília. 2014.

Available in: <<http://portal.inep.gov.br/visualizar>>. Access: 2014/09/29.

[15] MCBRIDE, N. Business intelligence in magazine distribution. *International Journal of Information Management*, n. 34, p. 58– 62, 2014.

Available in: <www.elsevier.com/locate/ijinfomgt>. Access: 2014/05/27.

[16] PHAN, D. D.; VOGEL D. R. A model of customer relationship management and business intelligence systems for catalogue and online retailers. *Information & Management*. n. 47, p. 69–77, 2010.

Available in: <www.elsevier.com/locate/im>. Access: 2014/06/11.

[17] RUBIN, E.; RUBIN A. The impact of Business Intelligence systems on stock returns volatility. *Information & Management*. n. 50, p. 67–75, 2013.

Available in: <www.elsevier.com/locate/im>. Access: 2014/06/11.

[18] SEN, B.; UCAR E. Evaluating the achievements of computer engineering department of distance education students with data mining methods. *Procedia Technology*. n. 1, p. 262-267, 2012.

Available in: <www.sciencedirect.com>. Access: 2014/07/07.

[19] SEVEN, M.; Çınar, F. İ.; Fidancı, B. E.; Akyüz, A. A Turkish study of Nurses' Attitudes Towards Graduate Distance Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. n. 116, p.3898-3901, 2014.

Available in: <www.sciencedirect.com>. Access: 2014/07/09.

[20] HUNTER, B. The Effect of Digital Publishing on Technical Services in University Libraries. *The Journal of Academic Librarianship*. n. 39, p.84-93, 2013.

Available in: <www.sciencedirect.com>. Access: 2014/07/21.

[21] CHIN-CHAO, L.; WEN-CHIH C.; SHIH-SIN H. The Challenges Facing E-book Publishing Industry in Taiwan. *Procedia Computer Science*. Number 17, p.282-289, 2013.

Available in: <www.sciencedirect.com>. Access: 2014/07/22.

[22] CHOU, D. C. Risk identification in Green IT practice. *Computer Standards & Interfaces*. n. 35, p.231-237, 2013.

Available in: <www.elsevier.com/locate/csi>. Access: 2014/09/22.

[23] FAUCHEUX, S. A, NICOLAÏ, I. B. IT for green and green IT: A proposed typology of eco-innovation. *Ecological Economics*. n. 70, p.2020-2027, 2011.

Available in: <www.elsevier.com/locate/ecocon>. Access: 2014/09/22.

Apêndice D – Informações Técnicas sobre a Implantação do BI

1 Informações técnicas sobre a implantação do BI

Durante a implantação do projeto do sistema de BI foi feita a instalação e configuração do *Suíte Pentaho BI*, coletando os dados do SGE com o desenvolvimento das interfaces de integração, transformação e modelagem no *Suíte Pentaho*.

A configuração partiu da criação de Cubos *OLAP* e visualização das informações geradas em Cubos (*output*).

2 O Sistema Operacional

Tanto o Banco de Dados quanto os *Softwares* do *Suíte Pentaho* foram instalados em um computador com o Sistema Operacional *Windows 8*. Esse computador tornou-se o servidor de testes e validação do BI.

Como a IES tem um sistema de rede de computadores sem fio (*wi-fi*), os testes e validações das informações geradas por parte dos Colaboradores do Setor de Editoração foram efetuados acessando o computador servidor pelo seu endereço de *IP* (numero de protocolo) na rede sem fio.

3 Configurações dos *Softwares* e Variáveis

O *Suíte Pentaho* contém pacotes de versões que são disponibilizados na *internet* para *download*. Nesse projeto foram feitos testes e *downloads* de várias versões.

Não houve nenhum pacote fechado de versão do *Suíte Pentaho* em que os seus aplicativos executassem sem problemas logo que instalados pela primeira vez no *Windows 8*, ou seja, não foi realizado *download* de um pacote pronto e funcionando sem problemas, ao contrário, a fase de instalação e configuração dos *softwares* consumiu boa parte do tempo do período de desenvolvimento do projeto.

Foi necessário aplicar vários testes a cada *software* para chegar a um conjunto que funcionou bem no *Windows 8*.

Na instalação do *Suíte*, os *Softwares* foram testados individualmente. A versão do *Suíte* que melhor funcionou foi a versão 4.5, entretanto, o *Mondrian* e o Servidor de BI funcionaram melhor quando instalados em outras versões.

O *Mondrian* na versão 4.5 não gerava os Cubos para serem acessados pelos usuários. Na versão 3.5 desse *software* o problema não aconteceu.

Uma informação importante sobre o *Pentaho BI* é que existe a possibilidade de instalar o *Suíte* com *Softwares* de versões diferentes e sem problemas de integração.

Sem essa possibilidade, não seria possível funcionar o *Suíte* no *Windows 8*. O Quadro 1 apresenta detalhes da configuração de cada *Software* do *Suíte*.

Quadro 1 – Configuração dos Aplicativos.

Aplicativo	Versão	Pasta do Sistema Operacional
<i>biserver-ce</i>	4.5	<i>C:\Pentaho4_5\biserver-ce</i>
<i>administration-console</i>	4.5	<i>C:\Pentaho4_5\administration-console</i>
<i>data-integration</i>	5.2	<i>C:\Pentaho4_5\data-integration</i>
<i>schema-workbench</i>	3.5	<i>C:\Pentaho4_5\schema-workbench</i>
<i>Java JDK</i>	1.6	<i>C:\java6</i>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Houve também uma configuração específica de variáveis de ambiente do *Windows 8* para os aplicativos do *Suíte Pentaho* se comunicar com o *Java*.

O Quadro 2 detalha a configuração dessas variáveis de ambiente do Sistema Operacional.

Quadro 2 – Configuração das Variáveis de Ambiente no *Windows 8*.

VARIÁVEL	VALOR
CLASSPATH	JAVA_HOME
JAVA_HOME	C:\java6\jdk7
JRE_HOME	C:\java6\jdk7\jre
PATH	C:\java6\jdk7\bin;%PENTAHO_JAVA_HOME%\bin
PENTAHO_JAVA_HOME	C:\java6\jdk7

Fonte: Elaborado pelo autor.

4 A Importação de dados do SGE

O SGE tem a sua Base em Banco de Dados *MySQL*, o que facilitou a importação dos dados para o Banco de dados do computador de implantação do projeto, que também foi projetado em Base de Dados *MySQL*.

Para importar os dados do SGE, foi feito um *Dump* da Base de Dados. Segundo Khanuja e Adane (2012), o serviço de *Dump* é uma forma de *backup*. Ele pode ser usado para a realização da transferência dos dados de um Banco de Dados ou um conjunto de Bancos de Dados para *backup* ou transferência para outro servidor SQL.

Para implantar o *Data Warehouse* foi necessário localizar a Tabela de Fato do SGE na base gerada pelo *Dump*. A Tabela que contém os dados de produção é a *tb_tarefas*. A Tabela armazena todos os dados de produção de MDM.

Tabelas são objetos que contêm todos os dados em um banco de dados. Nas Tabelas, os dados são organizados de maneira lógica em um formato de linha e coluna, semelhante ao de uma planilha. Cada linha representa um registro exclusivo e cada coluna representa um campo no registro (MICROSOFT, 2014).

Os dados foram restaurados em outro computador com o Banco de Dados MySQL também instalado. Essa nova base de dados foi utilizada para testes na implementação do BI.

O SGE armazena os dados de produção na Tabela *tb_tarefas*.

A Tabela *tb_tarefas* contém as colunas:

- **ID_TIPO:** Armazena dados referentes ao tipo da tarefa. Por exemplo: Pode haver tarefas relacionadas a diagramação para os diagramadores e tarefas ligadas à entrega de materiais por parte dos autores.
- **ID_PROFISSIONAL:** Representa a pessoa que está fazendo a tarefa. Todos os profissionais, desde Coordenadores, Diagramadores até os Autores são cadastrados como profissionais.
- **ID_PRODUCAO:** É o código da tarefa. Identifica a tarefa no sistema SGE.
- **ID_CONTRATO:** Quando a tarefa pertence a um contrato, este campo é responsável pela referência.
- **DTEMISSAO:** É data de emissão da tarefa.
- **DTINICIO:** Data de início da tarefa.
- **DTPRAZO:** Data estipulada para o término da tarefa.
- **DTFIM:** Dia em que terminou a tarefa de Fato.
- **FRILA:** Em alguns casos, as tarefas de revisão e diagramação são terceirizadas. Quando isso acontece, essa coluna é alimentada.
- **NPAGINAS:** Contém o numero de páginas do MDM produzidas.
- **VPAGINA:** Valor cobrado por páginas do MDM.
- **NCARACTERES:** Número de caracteres do MDM.
- **VALORTOTAL:** Representa o valor total do custo operacional da tarefa para a instituição.

5 Acerto de Irregularidades no Banco de Dados Copiado

Fazendo uma consulta no Banco de Dados, constatou-se que haviam irregularidades em vários registros. Em alguns casos, haviam diferenças de mais de dez anos na entrega do material.

Isso ocorre na maioria das vezes por erros de digitação na hora de cadastrar o registro no sistema ou pela aplicação de comandos de alteração de dados em massa.

Com a proposta de eliminar tal inconscistência inerente ao setor de Editoração foi definido um procedimento para limpar os registros com diferença de entrega de mais de um ano, tanto para os registros com entrega com mais de um ano de antecedência quanto para registros com mais de um ano de atraso.

Essas diferenças foram localizadas executando um comando *SELECT* no Banco de Dados *MySQL*, comparando as datas com mais de trezentos e sessenta e seis dias (um ano).

Foram localizadas irregularidades nessas datas também no sentido contrário, ou seja, haviam tarefas entregues com mais de um ano de antecedência.

- SELECT * FROM TB_TAREFAS WHERE DTFIM - DTPRAZO > 366

Comando para localizar as tarefas com mais de um ano de antecedência:

- SELECT * FROM TB_TAREFAS WHERE DTFIM - DTPRAZO < -366

Para excluir esses registros, foi utilizado o comando *DELETE*.

Deleção dos registros com mais de um ano de atraso:

- DELETE FROM TB_TAREFAS WHERE DTFIM - DTPRAZO > 366

Deleção dos registros com mais de um ano de antecedência:

- DELETE FROM TB_TAREFAS WHERE DTFIM - DTPRAZO < -366

Outra incoerência identificada foi o número de registros com data final e data de prazo de entrega menores que a data de início da tarefa. Essa incoerência pode ser comparada a um boleto bancário com data do pagamento anterior da data da própria emissão do mesmo.

Comandos aplicados para localizar esses registros:

- SELECT * FROM TB_TAREFAS WHERE DTFIM < DTINICIO

- SELECT * FROM TB_TAREFAS WHERE DTPRAZO < DTINICIO

Comandos aplicados para excluir os registros:

- DELETE FROM TB_TAREFAS WHERE DTFIM < DTINICIO

- DELETE FROM TB_TAREFAS WHERE DTPRAZO < DTINICIO

Todas as incoerências localizadas foram reportadas ao Analista Desenvolvedor do SGE, para programar os ajustes no sistema, de forma que a não deixar cadastrar registros de tarefas com essas incoerências.

Apêndice E - Avaliação do Sistema de BI com Escala *Likert*

Avaliação do Sistema de BI – Escala Likert

Questionário baseado no conceito da Scala Likert para avaliação de usabilidade do Sistema de BI implantado no setor de Produção de Materiais Didáticos.

Antes de preenchê-lo, é importante compreender que os pesos para cada resposta são representados da seguinte forma:

1 – Discordo Plenamente e 5 – Concordo Plenamente.

Responda assinalando com “X” no espaço de 1 a 5 para o peso que mais se aproxima do seu entendimento sobre cada questão.

Questões	1	2	3	4	5
1) Eu gostaria de usar este sistema com frequência.					
2) O sistema é complexo.					
3) Eu acho o sistema fácil de usar.					
4) Eu irei precisar de apoio de uma pessoa técnica para ser capaz de usar todo o sistema.					
5) Eu encontrei diversas funções do sistema. Está bem integrado.					
6) Existem inconsistências neste sistema.					
7) Eu imagino que as pessoas vão aprender a usar este sistema muito rapidamente.					
8) Eu achei o sistema muito complicado de usar.					
9) Eu me senti muito confiante usando o sistema.					
10) Eu precisava aprender um monte de coisas antes que eu pudesse usar este sistema.					