



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E
GESTÃO DO CONHECIMENTO

Israel de Alcântara Braglia

UM MODELO BASEADO EM ONTOLOGIA E EXTRAÇÃO
DE INFORMAÇÃO COMO SUPORTE AO PROCESSO DE DESIGN
INSTRUCIONAL NA GERAÇÃO DE MÍDIAS DO CONHECIMENTO

Florianópolis, SC
2014



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E
GESTÃO DO CONHECIMENTO
DOUTORADO**

Israel de Alcântara Braglia

**UM MODELO BASEADO EM ONTOLOGIA E EXTRAÇÃO
DE INFORMAÇÃO COMO SUPORTE AO PROCESSO DE DESIGN
INSTRUCIONAL NA GERAÇÃO DE MÍDIAS DO CONHECIMENTO**

Tese de doutoramento apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia e Gestão do Conhecimento da
Universidade Federal de Santa Catarina,
como requisito para obtenção do Título de
Doutor em Engenharia e Gestão do
Conhecimento.

**Orientadora: Alice T. Cybis Pereira, PhD.
Co-orientador: Alexandre Leopoldo Gonçalves, Dr.**

Florianópolis, SC
2014

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Braglia, Israel de Alcântara

UM MODELO BASEADO EM ONTOLOGIA E EXTRAÇÃO DE INFORMAÇÃO COMO SUPORTE AO PROCESSO DE DESIGN INSTRUCIONAL NA GERAÇÃO DE MÍDIAS DO CONHECIMENTO / Israel de Alcântara Braglia ; orientadora, Alice T. Cybis Pereira ; coorientador, Alexandre Leopoldo Gonçalves. - Florianópolis, SC, 2014. 245 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento.

Inclui referências

1. Engenharia e Gestão do Conhecimento. 2. design instrucional. 3. ontologias. 4. extração da informação. 5. educação à distância. I. Pereira, Alice T. Cybis. II. Gonçalves, Alexandre Leopoldo. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. IV. Título.

Israel de Alcântara Braglia

**UM MODELO BASEADO EM ONTOLOGIA E EXTRAÇÃO
DE INFORMAÇÃO COMO SUPORTE AO PROCESSO DE DESIGN
INSTRUCIONAL NA GERAÇÃO DE MÍDIAS DO CONHECIMENTO**

Esta tese foi julgada e aprovada para a obtenção do grau de Doutor em Engenharia e Gestão do Conhecimento do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal Santa Catarina (EGC/UFSC).

Florianópolis, 28 de novembro de 2014.

Prof. Gregorio Varvakis, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Orientadora:

Alice T. Cybis Pereira, PhD.
EGC - UFSC

Convidado:

Vani Moreira Kenski, Dr^a.
Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de São Paulo – USP – examinador externo

Convidado:

Ademilde Silveira Sartori, Dr^a.
Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC – examinador externo

Membro:

Vania Ribas Ulbricht, Dra. EGC – UFSC

Membro:

Luiz A. M. Palazzo, Dr. EGC – UFSC

Membro:

Richard Perassi de Sousa, Dr. EGC – UFSC

Membro:

Berenice Gonçalves, Dr^a. Pós.Design – UFSC

Nossa ciência é a ciência de Deus. Ele é o responsável por toda a história científica. A notável ordem, consistência, confiabilidade e a fascinante complexidade presentes na descrição científica do Universo refletem a ordem, consistência, confiabilidade e complexidade da atividade de Deus.

Sir John Houghton

O principal objetivo de todas as investigações do mundo exterior deveria ser o de descobrir a ordem racional nele imposta por Deus e por ele revelada na linguagem da matemática.

Johannes Kepler

E, graças a Deus, que sempre nos faz triunfar em Cristo Jesus, e por meio de nós manifesta em todo o lugar a fragrância do seu conhecimento.

Paulo em II Coríntios 2.14

AGRADECIMENTOS

Você lutou em minhas batalhas, e chegou a ver o topo da minha montanha. Você aprendeu a desferir flechas da verdade e atingir o inimigo. Você aprendeu um pouco quanto ao uso da minha espada. Mas o amor é a maior arma. O amor nunca falha. O amor é a bandeira do meu exército. Debaxo desta bandeira é que agora você deve lutar¹.

Há pessoas que encontraram terras e continentes, há pessoas que encontram tesouros e palácios, há pessoas que encontram títulos e bens, há os que encontraram a lua, há os que encontraram a ciência e poesia, mas eu... Eu encontrei teus altares, Senhor, Rei meu e Deus da minha vida. Senhor dos Exércitos, bem-aventurado o homem que em ti põe a sua confiança. Minha Sabedoria, rocha da minha salvação, vencemos juntos. Mais uma vez, mais uma vez...

Quero agradecer a pessoa mais importe para mim. Quando comecei o doutorado éramos apenas namorados, mas no meio disso tudo nos casamos e hoje somos o casal mais feliz do mundo – Fran te amo! Obrigado por ser o meu melhor. A vida com você é mais bela, você é a certeza de um sonho bom.

Sou grato aos meus (mais que) orientadores Alice e Alexandre por não medirem esforços com a minha tese – sempre me estimulando e acreditando que encontraríamos o “gap” da pesquisa de modo eficiente. Foram quatro anos de muitas reuniões, de muitas pesquisas e companheirismo. Vocês são os grandes heróis do meu doutorado. Valeu!

Agradeço aos meus pais que em todo o tempo estiveram presentes, desde a minha graduação, me incentivando ao estudo e a minha carreira acadêmica. Agradeço ao meu irmão Thiago por ser o que ele é: você é um referencial de Deus para mim e juntos alcançaremos os átrios do Senhor em muitas nações. Aos meus cunhados e família dedico esta tese como fruto de um “penoso trabalho” que vocês viram “nascer” de perto: muito obrigado.

Agradeço aos meus colegas do EGC: Michele, Viviane, Mari, Ildo, Inara, Cláudia e a toda a equipe do EGCWEB. Agradeço ao meu amigo e professor Luciano de Castro por toda a parceria e motivação – você é mais que um grande amigo! Ao Carlos Davi pelo incentivo nesta reta final e porque “doutor é outro nível”. À Cris que acompanhou de perto toda esta trajetória “infindável” e ao meu amigo e professor Richard Perassi – você é referência! Ao Daniel Werle pela parceria na docência. Agradeço a todos os professores que compõe a banca avaliadora desta tese. Agradeço ao EGC e a UFSC. Agradeço também a CAPES e a FAPESC. Agradeço a FEAN e a UDESC.

Dedico esta tese a todos os meus alunos e agradeço ao pessoal da banda, da companhia de teatro e, por fim, agradeço a maior herança que tenho: a minha igreja, a minha IF, ao povo dos montes: Cristo em nós, a esperança da glória. **Obrigado!**

¹ Sabedoria em *A Batalha Final* – Rick Joyner.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	9
RESUMO	13
ABSTRACT	14
RESUMEN	15
LISTA DE FIGURAS	15
LISTA DE QUADROS E TABELAS.....	20
LISTA DE ABREVIATURAS.....	22
1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS DA PESQUISA.....	25
1.1 Introdução.....	25
1.2 Caracterização do Problema.....	31
1.3 Pergunta da Pesquisa	33
1.4 Pressupostos	33
1.5 Objetivo geral	33
1.6 Objetivos específicos.....	34
1.7 Justificativa	34
1.8 Ineditismo e originalidade.....	35
1.9 Delimitação.....	36
1.10 Metodologia da pesquisa científica	36
1.11 Procedimentos metodológicos	37
1.11.1 Fase 1: revisão de literatura	37
1.11.2 Fase 2: pesquisa.....	37
1.11.3 Fase 3: a preparação da proposta do modelo	38
1.11.4 Fase 4: discussão	38
1.12 Aderência ao Programa de Pós-graduação e a área de concentração	39
1.12.1 Aderência à linha de pesquisa: mídia e conhecimento na educação.....	39
1.13 Caracterização da interdisciplinaridade da proposta.....	40
1.14 Estrutura da tese.....	40
2. DESIGN INSTRUCIONAL EM EAD: NATUREZA, INFERÊNCIA E PECULIARIDADES.....	43
2.1 A EAD e o design instrucional.....	43
2.2 Design instrucional e outras terminologias	46
2.3 Design instrucional e a pedagogia de EAD.....	47
2.4 Teorias clássicas de aprendizagem	49
2.5 Pós-construtivismo.....	51
2.6 Conectivismo	52
2.7 Processos de design instrucional	53
2.8 Design Instrucional Fixo.....	54
2.9 Design Instrucional Aberto.....	55
2.11 Design para educação.....	71

2.12.1 Design de material impresso.....	76
2.12.2 Design de mídia digital.....	79
2.13 Ações de design em EAD	82
3. CONHECIMENTO: A ENGENHARIA E A MÍDIA COMO CONEXÕES DE SUPORTE.....	87
3.1 Engenharia e Mídia do Conhecimento	87
3.2 O KDD & KDT	94
3.2.1 Introdução sobre KDD.....	94
3.2.2.1 Pré-processamento dos Dados	101
3.2.2.2 Análise de Dados e Extração do Conhecimento.....	101
3.2.2.3 Pós-Processamento	101
3.2.3 Exemplos e Aplicações de <i>Text Mining</i>	102
3.3 Modelos de Representação do Conhecimento.....	109
3.4 Ontologias.....	112
3.5 Engenharia de ontologias.....	114
3.6 Ontologias e SWRL.....	121
4. O PROBLEMA	129
4.1 O trabalho de design instrucional.....	129
4.2 Elemento didático-instrucional – elementos básicos de textos brutos.....	144
5. O MODELO PROPOSTO	147
5.1 Concepção do modelo.....	147
5.2 A exequibilidade do modelo	153
6. A DEMONSTRAÇÃO DO PROCESSO: COLOCANDO O PROJETO EM PRÁTICA.....	167
6.1 A seleção de um curso de EAD.....	167
6.2 Exemplificação.....	168
6.2 Avaliação.....	188
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	191
7.1 A tessitura reflexiva da tese	191
7.2 Pesquisas futuras.....	196
REFERÊNCIAS	197
Apêndices.....	213

RESUMO

BRAGLIA, Israel. **Um modelo baseado em ontologia e extração de informação como suporte ao design instrucional na geração de mídias do conhecimento.** Florianópolis: 2014. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, UFSC, 2014. 245p.

A educação à distância (EAD) é uma realidade em expansão. Sobre esta evolução está o design instrucional permeando as equipes de produção para cursos em EAD. Nesta tese o objetivo foi propor um modelo baseado em ontologia e extração da informação como suporte ao processo de design instrucional na geração de mídias do conhecimento. Sendo assim, esta tese propõe um modelo que tivesse como suporte ontologias de domínio para a EAD – pois todo material instrucional de um curso de EAD nasce de um texto bruto (*corpus*). Com a intuição de auxiliar a fase de implementação do designer instrucional sob a leitura deste texto bruto, foi criado um modelo de representação baseado em ontologia para que o mesmo possa projetar ao designer instrucional as categorias básicas sobre o texto. Para isso, ao trabalhar o texto bruto, o designer instrucional pode se atribuir de uma ferramenta de extração de informação e, por consequência, agilizar seus insumos de trabalho. É importante destacar que o modelo aqui proposto se expande e funciona em sua totalidade através da integração com outras ontologias para realizar uma representação gráfica do *corpus*: que expõe conexões existentes entre os termos e como eles podem ainda, em uma visão geral, se inter-relacionar com outros termos do texto. Esta representação gráfica é um mapa conceitual gerado a partir das regras da ontologia que contemplam o modelo. A mídia do conhecimento no modelo são os mapas conceituais gerados. Para exemplificá-lo, três disciplinas do curso Letras/LIBRAS da UFSC foram selecionadas. Os textos brutos destas disciplinas foram marcados de acordo com as regras estipuladas. Sobre estes termos marcados, a ontologia criada foi aplicada e sobre ela, outras ontologias de domínio alimentaram os termos para conceituação e explicação dos mesmos. Com o modelo aplicado, através de verificação com especialistas entende-se que o mesmo é tido como válido e que apresenta possibilidades positivas ao fluxo de design instrucional.

Palavras chave: design instrucional, ontologias, extração da informação, mídias, EAD.

ABSTRACT

BRAGLIA, Israel. **A model based on ontology and information extraction to support the instructional design in the generation of knowledge media.** Florianópolis: 2014 Thesis (Doctorate in Engineering and Knowledge Management) - Graduate Program in Engineering and Knowledge Management, UFSC, 2014. 245p.

The distance learning (ODL) is an expanding reality. About this evolution, appears the instructional design permeating the production teams for courses in distance education. In this thesis the aim was to propose a model based on ontology and extraction of information to support the process of instructional design in the generation of knowledge media. Therefore, we sought to create a model that would have as support domain ontologies for EAD - because all instructional material an ODL course stems from a raw text (corpus). With the intention to assist the implementation phase of the instructional designer in reading this raw text, a representation system of the content was created to project for the instructional designer the basic categories on the text. For this to happen, while the plain text is worked, the instructional designer can use an extraction tool information and, consequently, expedite his work. Importantly, the model proposed here expands and works in his totality with other ontologies and it can take others to realize a graphical representation of the corpus: it exposes existing connections between terms and how they can still, in an overview, interrelate itself with other terms of the text. This graphical representation is a conceptual map generated from the rules of the ontology that include the model. To exemplify it, three courses subjects Lestras/LIBRAS - UFSC were selected. The raw texts of these disciplines were scored according to the stipulated rules. Marked on these terms, the ontology was created and applied on it, other domain ontologies fed to the conceptualization terms and explanation thereof. With the model applied by the experts verification, it is understood that the same is considered valid and presents positive possibilities to the flow of instructional design.

Keywords: instructional design, knowledge engineering, media, distance education.

RESUMEN

BRAGLIA, Israel. **Un modelo basado en la ontología y la extracción de información para apoyar el diseño instruccional en la generación de medios de conocimiento.** Florianópolis: 2014 Tesis (Doctorado en Ingeniería y Gestión del Conocimiento) - Programa de Posgrado en Ingeniería y Gestión del Conocimiento, UFSC, 2014. 245p.

La educación a distancia (EAD) es una realidad en expansión. Acerca de esta evolución es el diseño instruccional que impregna los equipos de producción para los cursos de educación a distancia. En esta tesis el objetivo es proponer un modelo basado en la ontología y la extracción de información para apoyar el proceso de diseño instruccional en la generación de medios de conocimiento. Por lo tanto, hemos tratado de crear un modelo que tendría el apoyo de ontologías de dominio para EAD. Todo el material de instrucción de un curso EAD se deriva de un texto en bruto (corpus). Con la intuición para ayudar a la fase de ejecución del diseñador instruccional en la lectura de este texto en bruto, un sistema de representación del contenido fue creado para que el diseñador instruccional pueda proyectar las categorías básicas sobre el texto. Por esta razón, cuando se trabaja el texto plano, el diseñador instruccional puede asignar una herramienta de extracción de la información y, por tanto, acelerar su labor. Es importante destacar que el modelo propuesto aquí se expande y trabaja en conjunto con otras ontologías y puede hacerse cargo de la otra para hacer una representación gráfica del corpus: expone las conexiones existentes entre los términos y la forma en que todavía se puede, en una visión general si inter-relacionarse con otros términos del texto. Esta representación gráfica es un mapa conceptual generado a partir de las reglas de la ontología para incluir el modelo. Los medios de comunicación del conocimiento en el modelo conceptual genera mapas. Para ejemplificarlo, fueron seleccionados tres disciplinas do curso Letras/LIBRAS - UFSC. Los textos primas de estas disciplinas fue evaluado de acuerdo a las normas estipuladas. Marcado en estos términos, la ontología fue creada y aplicada en él, otras ontologías de dominio alimentan a los términos de la conceptualización y explicación de los mismos. Con el modelo aplicado por expertos para comprobar que se entiende que el mismo se considera válido y que tiene flujo positivo para el diseño instruccional.

Palabras clave: diseño instruccional, ingeniería del conocimiento, los medios de comunicación, educación a distancia.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: posições epistemológicas do construtivismo.	52
Figura 2: concepções de design instrucional.	54
Figura 3: modelo Addie.	57
Figura 4: fundamento do design instrucional.	60
Figura 5: conjunto interdisciplinar da natureza do design instrucional.	61
Figura 6: formação de design instrucional.	62
Figura 7: funções básicas de design instrucional.	63
Figura 8: foco angular do design instrucional.	64
Figura 9: ciclo de desenvolvimento e treinamento.	65
Figura 10: processo de design instrucional.	68
Figura 11: novo modelo de design instrucional.	70
Figura 12: interface de interação.	81
Figura 13: design para a EAD – a relação entre o gráfico e o instrucional.	83
Figura 14: alinhamento do design instrucional e do design gráfico na EAD.	84
Figura 15: processos de design em EAD.	85
Figura 16: tipos de conhecimento.	90
Figura 17: modelo SECI de conversões do conhecimento.	92
Figura 18: fases do KDD.	97
Figura 19: texto e aplicação do texto em reconhecimento de entidades nomeadas no <i>Fast</i> <i>Read</i>	104
Figura 20: exemplo das entidades extraídas.	105
Figura 21: extração da informação.	105
Figura 22: sumarização à partir de um documento PDF.	106
Figura 23: processo de mineração textual.	108
Figura 24: KDT – passos.	109
Figura 25: principais métodos de representação do conhecimento.	110
Figura 26: componentes da ontologia.	116
Figura 27: tipos de ontologias.	118
Figura 28: o uso de ontologia em e-learning.	123
Figura 29: estrutura conceitual do conhecimento – três níveis de conhecimento e sete classes de conhecimento.	124
Figura 30: <i>General Model of Semantic Processing</i>	126
Figura 31: Smid.	127
Figura 32: modelo do aluno.	128
Figura 33: fluxo inicial do design instrucional.	129
Figura 34: análise expandida desmembrada do fluxo de design instrucional – partes 1, 2 e 3.	130

Figura 35: fluxo do design instrucional – local da pesquisa.	138
Figura 36: análise expandida desmembrada do fluxo de design instrucional – partes 4 e 5.	139
Figura 37: análise expandida desmembrada do fluxo de design instrucional – parte 6.	140
Figura 38: a transformação do texto bruto em ações de design instrucional.	143
Figura 39: elementos básicos categorizados em elementos didático-instrucionais..	145
Figura 40: elementos básicos categorizados em elementos didático-instrucionais..	150
Figura 41: desenvolvimento do modelo proposto.....	152
Figura 42: proposta de modelo ontológico para EAD.	154
Figura 43: análise desmembrada da proposta do modelo – partes 1 e 2.....	155
Figura 44: análise desmembrada da proposta do modelo – partes 1 e 2 explicadas com o problema encontrado.	155
Figura 45: desmembrada da proposta do modelo – parte 3.	158
Figura 46: análise desmembrada da proposta do modelo – parte 4.	159
Figura 47: análise desmembrada da proposta do modelo – parte 5.	160
Figura 48: ontologia para design instrucional: uma proposta.	161
Figura 49: análise desmembrada do modelo – parte de ontologia para design instrucional.....	162
Figura 50: análise desmembrada do modelo – parte de reuso e avaliação de especialistas.....	164
Figura 51: execução do projeto apresentado em etapas.	169
Figura 52: imagem do texto bruto da disciplina de semântica e pragmática enviada pelo conteudista.	171
Figura 53: imagem do texto bruto da disciplina de semântica e pragmática com marcação aplicada.	172
Figura 54: imagem do texto bruto da disciplina de semântica e pragmática com ontologia aplicada.	173
Figura 55: imagem do texto bruto da disciplina de semântica e pragmática com ontologia.	173
Figura 56: imagem do texto bruto da disciplina de semântica e pragmática com ontologia aplicada.	175
Figura 57: imagem do texto bruto da disciplina de aquisição da linguagem.	176
Figura 58: imagem do texto bruto da disciplina de aquisição da linguagem com marcação semântica.	176
Figura 59: imagem do texto bruto da disciplina de aquisição da linguagem com ontologia aplicada.	177
Figura 60: imagem do texto bruto da disciplina de morfologia.	177
Figura 61: imagem do texto bruto da disciplina de morfologia com marcação semântica.	178

Figura 62: imagem do texto bruto da disciplina de morfologia com ontologia aplicada.	178
Figura 63: elementos básicos categorizados em elementos didático-instrucionais..	179
Figura 64: desenvolvendo a ontologia no Protegé – tela entidades.....	182
Figura 65: desenvolvendo a ontologia no Protegé - tela classes.	182
Figura 66: desenvolvendo a ontologia no Protegé - tela OntoGraf.....	183
Figura 67: mapa resultado da disciplina semântica e pragmática.	184
Figura 68: mapa resultado da disciplina aquisição da linguagem.	185
Figura 69: mapa resultado da disciplina morfologia.....	185
Figura 70: mapa resultado das disciplinas selecionadas.	187

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1: classificação brasileira de ocupação do design instrucional.....	39
Quadro 2: classificação brasileira de ocupação do design instrucional.....	52
Quadro 3: funções em equipes de EAD.....	62
Quadro 4: método C.A.D.A.F (Criação, Alinhamento, Desenvolvimento, Adequação e Finalização).....	126
Quadro 5: pesquisa de avaliação das afirmativas de elementos de design instrucional.....	168

LISTA DE ABREVIATURAS

AAAI - Association for the Advancement of Artificial Intelligence
ABED - Associação Brasileira de Educação Aberta e a Distância
ABOX - *Action Box*
AC - Aquisição de Conhecimento
ADDIE - *Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation*
AED - Análise Exploratória de Dados
AHA - Ambiente Hipermídia de Aprendizagem
AVA - Ambiente Virtual de Aprendizagem
CADAF - Criação, Alinhamento, Desenvolvimento, Adequação e Finalização
CBO - Classificação Brasileira de Ocupações
DARPA - *The Defense Advanced Research Projects Agency*
DG - Design Gráfico
DI - Design Instrucional
DIC - Design Instrucional Contextualizado
DTD - *Document Type Definition*
EAD - Educação a Distância
EGC - Engenharia e Gestão do Conhecimento
EJA - Educação de Jovens e Adultos e Técnicos
HQs - Histórias em Quadrinhos
HTML - *HyperText Markup Language*
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ID - *Instructional Design*
IES - Instituição de Ensino Superior
IPCA - Índice Nacional de Preços ao Consumidor
KDD- Knowledge Discovering in Databases
KDT - *Knowledge Discoverin in Text*
LMS - *Learning Management System*
MTE - Ministério do Trabalho e Emprego
OA - Objetos de Aprendizagem
OLAP - *Online Analytical Processing*
OntoKEM - *Ontology for Knowledge Engineering and Management*
OWL - *Web Ontology Language*
PDF - *Portable Document Format*
PNL - Processamento de Linguagem Natural
PPEGC - Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento
PUC - Pontifícia Universidade Católica
RDF - *Resource Description Framework*

RDFS - *RDF Schema*

SBC - Sistemas Baseados em Conhecimento

SCORM - *Sharable Content Object Reference Model*

SECI - Socialização, Externalização, Combinação, Internaização

SHAS - Sistemas Hipermediáticos de de Aprendizagem

SMID - *Semantic Model of Instructional DesiGN*

Snea - Sindicato Nacional das Empresas Aeroviárias

SWRL - *The Semantic Web Rule Language*

TI - Tecnologia de Informação

TICS - Tecnologias da Informação e Comunicação

TM - *Text Mining*

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

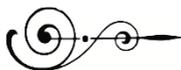
UNESCO - Organização das Nações Unidas Organização Científica e Cultural
Educativa

W3C - *World Wide Web Consortium*

XML - *Extensible Markup Language*

CAPÍTULO I

CONSIDERAÇÕES INICIAIS DA PESQUISA



1.1 Introdução

Dada a primazia do conhecimento, pilar maior da sociedade atual, a educação torna-se, definitivamente, determinante para o desenvolvimento das nações. Nesse sentido, os processos educativos organizados devem vigorar tanto para a geração de novos saberes e tecnologias, quanto para a moderação e atendimento às demandas impostas por essa nova ordem, exigindo de diferentes países uma nova concepção de seus sistemas educacionais. Na esteira dessa evolução, o Ministério da Educação (MEC) assume a modalidade da Educação à Distância (EAD) no Brasil como importante aliada nesse propósito e implanta no ano de 2005, em articulação com o Banco do Brasil, governos estaduais, municipais e instituições públicas de ensino superior o Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB) para incentivar, financiar e acompanhar ofertas de cursos superiores a distância em todas as regiões do país (SERRA; OLIVEIRA; MOURÃO, 2013).

De lá para cá, a expansão da Educação à Distância (EAD) em todo o território nacional culminou na crescente emancipação de recursos didáticos projetados para este nicho de mercado. A EAD é uma realidade que cresce em ritmo com os avanços das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) em todo o mundo.

No caso do Brasil, o cenário não poderia ser outro, pois é imposta a concepção de tais sistemas capazes de contribuir fortemente para a democratização do acesso ao conhecimento, ao mesmo tempo em que promovem a superação dos impactos excludentes da falta desta ação (SERRA; OLIVEIRA; MOURÃO, 2013).

Conforme o Censo EAD da Associação Brasileira de Educação à Distância (ABED, 2013), o total de cursos ofertados, em 2012, pelas instituições correspondentes foi de 9.376, sendo 1,1856 (19,8%) cursos autorizados e 7.520

(80,2%) cursos livres. Além disso, foram indicadas 6.500 disciplinas em cursos presenciais autorizados. Conforme o Censo, a evasão em 2012 foi a menor já registrada, correspondendo a 3% dos matriculados.

Em matéria, Marina Kuzuyabo (2013) diz que a EAD cresce no Brasil por oferecer maior flexibilidade aos estudantes e contribui com o aumento do número de profissionais qualificados no país. A possibilidade de criar seu próprio horário de estudo é um dos grandes atrativos da EAD. “Essa flexibilidade é necessária para a sociedade em que vivemos. As pessoas têm que dar continuidade aos estudos, mas, ao mesmo tempo, não podem deixar de se dedicar ao trabalho, à família e às atividades de lazer ou religiosas. Só o trânsito em cidades com São Paulo já é um fator que dificulta a frequência diária a uma instituição de ensino”, afirma Luciano Sathler, diretor da ABED e professor na Universidade Metodista de São Paulo.

O perfil dos alunos de EAD, segundo correspondentes do Censo EAD 2013, são indivíduos com idade entre 18 e 40 anos, que estudam e trabalham. A maior concentração de cursos autorizados e livres está em instituições privadas com fins lucrativos e de grande porte. Em relação à região, os cursos autorizados se concentraram mais no Sul e no Sudeste e, os cursos livres, no Sudeste e no Centro-Oeste.

É mister, portanto, dimensionar não somente a contribuição da EAD, diante das crescentes demandas por formação na atualidade, mas também o modo pelo qual se organiza e repercute no contexto educacional brasileiro. No que diz respeito ao ensino superior, desde o início da década de 1990, o MEC vem adotando políticas públicas de expansão da educação superior, demonstrando esforços para democratizar e ampliar o acesso a esse nível, tendo em vista o cumprimento do próprio Plano Nacional de Educação – PNE (SERRA; OLIVEIRA; MOURÃO, 2013).

Das disciplinas na modalidade EAD de cursos presenciais, a maioria é desenvolvida por instituições privadas e públicas das Regiões Sudeste e Sul, sendo do nível superior de graduação, atendendo ao limite de 20% da carga horária dos cursos presenciais, de dependência e licenciatura. As áreas de conhecimento de maior concentração dos cursos autorizados e das disciplinas na modalidade EAD são a de Ciências Sociais e Educação (ABED, 2013).

Molina (2013) diz que especialistas da área de recursos humanos e aconselhamento de carreira fazem coro ao afirmar que obstáculos no mercado de trabalho não são maiores para um profissional com diploma de EAD do que para uma pessoa que teve formação presencial. Pelo contrário, os candidatos que optaram pelo ensino à distância podem até se destacar nos processos de

seleção, caso consigam valorizar sua disciplina e dedicação para alcançar objetivos.

Celso Bazzola, diretor da Bazz Estratégia e Operação de RH, em entrevista a Molina (2013) relata que a EAD passou por um período de discriminação perante o mercado, quando as instituições começaram a implantação de programas, na virada dos anos 2000. Com o crescimento dos cursos e os esclarecimentos por parte das universidades digitais sobre o tema, essa visão vem mudando a cada dia. Com isso a insegurança dá lugar a mais uma opção, hoje reconhecida da mesma forma que a educação presencial.

Quanto aos investimentos em EAD o ano de 2012 indicou maior registro, comparado aos anuários da ABED de 2007, 2008 2009 e também com o Censo de 2011. Para 2012, o perfil dos investimentos por ordem de frequência foi concentrado na produção de novos cursos/módulos, capacitação de pessoal, contratação, de pessoal, tecnologias da inovação, logística e, por último, vendas e marketing (ABED, 2013).

O diretor da Catho Educação Executiva, Constantino Cavalheiro, é categórico ao dizer que não vê qualquer resistência à EAD e que mais relevante, na seleção de candidatos a uma vaga de emprego, é a instituição onde o aluno busca sua formação e atualização. A questão é que a instituição tem um nome a zelar no mercado: quando se desenvolve um curso online, tem de ter o mesmo cuidado em termos de qualidade e nível de conhecimento do curso presencial. As empresas contratantes vão levar em conta a reputação da instituição. Se o profissional formado ali não tem qualidade, as empresas vão perceber e divulgar isso no mercado em pouco tempo (MOLINA, 2013).

A evolução tecnológica dos meios de comunicação tem provocado mudanças em todas as áreas do conhecimento humano. Mas poucas são comparáveis ao impacto que causaram na percepção e no conceito de espaço e tempo. As tentativas de qualificar a educação como sendo a distância se tornam, rapidamente, obsoletas. No contexto dessas mudanças, a correta escolha, a confecção e disponibilização de materiais didáticos, mídias e tecnologias deixaram de ser um diferencial para ser parte essencial de qualquer projeto (SILVA, 2013).

O Brasil é um país em que a procura pela EAD tem sido constante e muitos materiais têm sido projetados para suprir esta demanda. É um paralelo entre educação e mídias tecnológicas que no campo da EAD andam juntas a fim de encontrar melhores resultados qualitativos e diferenciais competitivos. Para isso, a EAD midiaticizou sua configuração como sistemas de auxílio educativo.

Seja qual for o formato escolhido para os materiais de estudo, alguns aspectos necessitam ser observados, entre eles: características do público-alvo, nível de acesso dos participantes aos meios, tecnologias disponíveis, viabilidade econômica da produção e disponibilização, linha pedagógica, formas de avaliação, integração com a totalidade dos materiais, *feedback*, habilidades e competências desejadas para o egresso emergem como alguns pilares mais importantes (SILVA, 2013).

Hoje na Educação à Distância encontram-se diversos tipos de mídias como suporte ao conteúdo que para o aluno é ministrado. Seja este conteúdo impresso ou digital, diferentes formas de visualização de conteúdo são ofertadas na EAD.

Estando à frente de muitas iniciativas, as instituições de ensino superior em todo o mundo têm adotado como prática a produção centralizada de materiais que, quando prontos, são distribuídos para todas as suas afiliadas, seja no próprio país ou nas subsidiárias no exterior. Essa tendência, na verdade, alinha-se com as tendências de mercado em que a educação passou a ser vista como um serviço que fomenta a formação do cidadão produtivo. Julgar se essa situação é correta ou errada do ponto de vista social promoveria debates acirrados, mas não se pode negar a existência de processos de industrialização de produção dos conteúdos de estudo (SILVA, 2013).

Entretanto, na elaboração de conteúdos para EAD, estão as equipes que realizam os trabalhos de construção do material didático. São compostas de profissionais de diferentes áreas do conhecimento que juntos trabalham para oferecer um conteúdo apropriado para cada curso específico. Dentre estes profissionais está o designer instrucional que, entre tantas outras coisas, trabalha para adequar os conteúdos aos sistemas pertinentes que podem ser ofertados no curso em desenvolvimento, focando nas necessidades dos alunos cursantes.

Conforme Silva (2011), a produção de materiais didáticos requer que sejam considerados tanto os aspectos técnicos quando o design instrucional, cuja essência é composta de argumentos metodológicos e didático-pedagógicos. A expressão *Instructional System Design* (ISD) começou a ser usada a partir da Segunda Guerra Mundial, quando os Estados Unidos da América precisaram formar seus soldados para manipular os modernos artefatos de combate criados durante o confronto.

No Brasil, o ISD ganhou força a partir da década de 1990, quando passou a ser denominado Design Instrucional (DI). Atualmente, os debates sobre sua validade são inúmeros, mas, até que possíveis soluções possam

aprimorá-lo, ou mesmo substituí-lo, seus aspectos metodológicos e didáticos merecem ser observados e considerados para a criação de materiais, sejam eles elementares, sejam possuidores de grande quantidade de informações.

O profissional desta área é designer instrucional que possui a tarefa de construir pilares de sustento à aprendizagem vinculando mídia, conteúdo específico e interação do recurso didático com os alunos do curso. Para isso, ele prepara as diretrizes do conteúdo aos designers gráficos, ilustradores, diagramadores, programadores, e tantos outros profissionais que atuam na construção do material instrucional que será disponibilizado para os alunos (BRAGLIA, 2010).

Conforme a *Commonwealth Learning*, as ações em DI, devem se pautar, sobretudo, no construtivismo por meio de alguns elementos essenciais: adequado estabelecimento de metas e objetivos e programas, projetos e cursos; contextualização e interdisciplinaridade com uso de construções hipertextuais e utilização agradável; interatividade e, particularmente, interação, permitindo avaliações e devoluções ao estudante sobre seu progresso; possibilidade de desenvolvimento da pesquisa, do pensamento crítico, uso da empatia, permitindo que a construção considere a realidade e as necessidades dos alunos.

Apesar dessa predominância, não se pode negar que outras teorias também se fazem presentes no DI. Do comportamentalismo, por exemplo, se destaca o uso das taxonomias e dos objetivos; fornecimento de condições de aprendizagem; foco nos resultados; decomposição de tarefas; fornecimento de *feedback*, elaboração de diagnósticos. A partir do cognitivismo, se observa que o processamento da informação está relacionado à motivação e aos movimentos cíclicos de constante construção e reconstrução do pensamento (SILVA, 2013). Atualmente, existem diferentes referenciais e modelos de design instrucional. Os mais aceitos e que servem como base para trabalhos de normatização do *IMS Global Learning Consortium* são o *ADDIE* e o *IMS Learning Design*.

Neste íterim, observa-se que o trabalho do designer instrucional no desenvolvimento de material didático para a EAD é grande e demorado. Porém, analisando o foco do trabalho do designer instrucional, verifica-se uma lacuna capaz de orientá-lo e ajudá-lo na aceleração na fase inicial do seu trabalho. Trata-se de alocar aos sistemas de design instrucional existentes, mecanismos capazes de extrair informação dos textos brutos – objeto de trabalho inicial do designer instrucional – escritos pelos professores conteudistas das disciplinas dos cursos.

Para que isso aconteça, seria de grande valia buscar subsídios em áreas e técnicas capazes de auxiliar no processo de design instrucional. Entre as áreas

encontra-se a Engenharia do Conhecimento em ontologias e extração de informação.

Ontologia é um termo originário da Filosofia e trata-se de um ramo que estuda a natureza e organização do ser. Em filosofia, utiliza-se ontologia na tentativa de entendimento do que é o ser e que características são comuns a todos os seres (MAEDCHE, 2002). Já em Inteligência Artificial e na Computação, o termo ontologia é empregado para descrição de uma área de conhecimento ou para elaboração de representações de conhecimento. Gruber (1996) diz que uma ontologia é uma especificação explícita de uma conceituação. “[...] Em tal ontologia, definições associam nomes de entidades no universo do discurso (por exemplo, classes, relações, funções, etc. com textos que descrevem o que os nomes significam e os axiomas formais que restringem a interpretação e o uso desses termos)”. Entre as diversas definições encontradas na literatura, uma que parece bem adequada é a proposta por Gómez-Peréz (1998) onde “uma ontologia é descrita como um conjunto de termos ordenados hierarquicamente para descrição de um domínio que pode ser usado como um esquema para uma base de conhecimento”.

Já a Extração de Informação (EI) é uma tarefa dentro da área de Processamento de Linguagem Natural (PLN), até certo ponto simples, porém não trivial, que consiste, basicamente, na identificação e captura de aspectos linguísticos relevantes (lexicais, sintáticos e semântico-conceituais) contidos nos textos, a partir da análise das chamadas palavras-chave. Definem-se como tal todas as palavras que no texto se revelam mais salientes e, por suas características, trazem em seu bojo uma força semântica capaz de conduzir o leitor na compreensão do texto que lê (PORFÍRIO e BIDARRA, 2009).

Sendo assim, a partir de agora se inicia um processo de pesquisa e verificação de tal proposta. Deste modo, esta pesquisa tem como foco verificar a possibilidade de criação de um modelo que suporte o design instrucional na geração de mídias do conhecimento.

1.2 Caracterização do Problema

A educação à distância (EAD) é uma realidade em expansão. Sobre a sua concepção está o design instrucional permeando as equipes de produção para cursos em EAD. Os materiais didáticos em EAD podem ser caracterizados como recursos importantes para o viés de aprendizagem em EAD e se constituem como elos comunicativos entre professores, tutores e alunos, considerando os princípios da proposta pedagógica do curso em questão. Nesta realidade, é veemente dimensioná-los, considerando as necessidades de acesso do público-alvo a esta modalidade de educação. Neste quesito, o problema desta pesquisa foi localizado na prática do design instrucional, amparado por Filatro (2004; 2008), McArdle (2010), Nijssen e Bijlsma (2006), Owens e Lee (2004), Braglia (2010), İşman, Çağlar, Dabaj e Ersözlü (2005), Shade e Conrad (2001), dentre outros. Ao se analisar o design instrucional e sua articulação com o design gráfico, encontrar-se-á uma lacuna de categorização e classificação de textos escritos por professores ou autores conteudistas de disciplinas de cursos em EAD – estes textos serão aqui denominados de textos brutos (*corpus*).

Os designers instrucionais trabalham sobre os textos brutos para gerar objetos de aprendizagem e conceber narrativas que acompanharão a aprendizagem do aluno cursante de qualquer modalidade de EAD. O trabalho dos designers se caracteriza por ordenar, classificar, formatar, ajustar e transformar o conteúdo deste texto em uma transcrição didática – alinhando linguagem e teorias de aprendizagem em um material didático capaz de guiar o aprendizado deste aluno.

Nesta fase, porém, de trabalho dos designers instrucionais sobre estes textos, quantidade considerável de tempo é gasta sobre os mesmos: ler, analisar, destacar frases ou reescrever partes do conteúdo para a melhor compreensão do aluno compõe esta elaboração primorosa e cautelosa do texto – a essência da mensagem precisa ser transmitida de forma a melhorar a qualidade de percepção do estudante, garantindo a qualidade do ensino.

Ao se trabalhar sobre o texto bruto, o designer instrucional pode se atribuir de uma ferramenta de extração de informação para identificar os principais elementos do texto e dinamizar o seu trabalho. Isto é um pressuposto que pode auxiliar ao designer na tarefa de estruturar o texto para a disciplina de um curso EAD. Acredita-se que com a aplicação da extração de informação, é possível para ele gerar uma sumarização do conteúdo e reconhecer entidades específicas do texto – como conceitos, domínios, palavras-chave, elementos de

destaque, etc. Além disso, o texto pode ser anotado e então ontologias podem ser usadas a fim de criar relações entre termos e o próprio conteúdo do texto.

Guarino (1998) desenvolveu um trabalho de discussão sobre o emprego de ontologia em pesquisas na área de Computação, visto que o significado do termo tende a variar de acordo com o objetivo e uso de uma ontologia. Uma ontologia é uma descrição formal e explícita de conceitos (classes) em um domínio de discurso. As propriedades (*slots*) descrevem relacionamentos das classes. Já restrições, também chamadas de *facets*, garantem condições para que a integridade de conceitos seja mantida.

Severo, Passerino e Lima (2013) dizem que ontologias podem ser aplicadas em diversas áreas, uma delas é a área de processamento de linguagem natural onde o conhecimento dos conceitos envolvidos no domínio é importante para uma compreensão coerente de um texto. Em processamento de linguagem natural, uma ontologia auxilia na identificação de ambiguidades, funcionando como um glossário de conceitos dentro do domínio de um conjunto de documentos. Na pesquisa em Web Semântica, ontologias são essenciais, pois permitem o desenvolvimento de mecanismos de busca mais precisos pela inclusão de significados sobre conceitos encontrados em páginas de sites.

Assim, acredita-se que ontologias possam servir para a construção de recursos gráficos chamados de Mídias do Conhecimento. Estas mídias podem ser definidas como canais através dos quais uma informação ou um efeito é transportado ou transmitido para que haja comunicação entre duas pessoas que não estão face a face. Além disso, paralelo às mídias pode estar a Engenharia do Conhecimento, que tem por objetivo investigar e propor modelos, estabelecendo dentro do contexto sistêmico, metodologias, métodos e ferramentas para tarefas intensivas em conhecimento no apoio à gestão do conhecimento organizacional.

Desse modo, acredita-se que a concepção de um modelo que se atribui do uso de extração de informação e ontologias pode auxiliar a etapa de gerar as diretrizes estratégicas de comunicação visual e criação de interface baseada nos padrões extraídos do texto, e, dentro desta fase, elaborar os pressupostos gráficos de design instrucional, como quadros de interatividade com o aluno, atividades, dicas, etc, ou seja, as ações de design. Nesta tese o objetivo é propor um modelo baseado em ontologia e extração da informação como suporte ao processo de design instrucional na geração de Mídias do Conhecimento. Assim, pesquisas foram realizadas com a intenção de encontrar os métodos e técnicas possam auxiliar a extração da informação dos textos para o DI.

No percurso da tese, trabalhos foram encontrados e estão detalhados nos apêndices A e B deste documento – são revisões sistemáticas integrativas sobre o tema. Com elas, constata-se que ontologias podem contribuir na configuração de uma mídia do conhecimento, pois ela parte de métodos para representação de conhecimento. Na verdade, é possível observar que atualmente ontologias compõem cada vez mais o universo da Engenharia do Conhecimento, da Inteligência Artificial e da Ciência da Computação, sendo aplicadas também nas áreas de processamento de linguagem natural, *e-commerce*, integração de informação e até mesmo em educação. Estima-se que o seu uso tenha potencial na EAD. Com a aplicação do modelo que será proposto, pretende-se averiguar a pergunta desta tese.

1.3 Pergunta da Pesquisa

- Como auxiliar o processo de design instrucional na transformação de textos brutos em textos estruturados que orientem o desenvolvimento de mídias do conhecimento?

1.4 Pressupostos

Partindo-se do pressuposto que é possível extrair conhecimento de textos, esta tese expõe as seguintes situações:

- As ferramentas de Engenharia do Conhecimento são plausíveis aos sistemas de DI.
- É possível o uso de ontologias nos sistemas de DI.
- A aplicação de ontologias é viável ao desenvolvimento dos recursos didáticos à partir do material enviado pelo conteudista (texto bruto) para a concepção de material instrucional como mídias impressas e digitais.

1.5 Objetivo geral

Propor um modelo baseado em ontologia e extração da informação como suporte ao processo de design instrucional na geração de mídias do conhecimento.

1.6 Objetivos específicos

- A partir da revisão da literatura identificar os métodos e técnicas de Engenharia do Conhecimento que possam auxiliar na atividade de Design Instrucional.
- Elaborar um modelo de apresentação do conhecimento voltada ao Design Instrucional.
- Identificar a contribuição desta ontologia na configuração de uma mídia do conhecimento.

1.7 Justificativa

O design instrucional é um processo de experiência e neste interim, propõe a criação de experiências de aprendizagem e ambientes de aprendizagem que promovem atividades de ensino. Como toda a ciência, a ciência de ensino é baseada em hipóteses específicas sobre o mundo real. Assim, a instrução é verificada pela descoberta e o design instrucional é proporcionado por invenção, pois o desenvolvimento de procedimentos de design instrucional, de ferramentas de tecnologia de design instrucional é a invenção (IŞMAN; ÇAĞLAR; DABAJ; ERSÖZLÜ, 2005).

Elaborar um projeto instrucional é algo minucioso. Sabe-se que a tecnologia de instrução de projeto, tal como outras tecnologias, não é um fenômeno natural, ela é criada pelo homem e é concebida para servir as suas necessidades. Estes procedimentos de design instrucional não são regidos por leis naturais, eles são desenvolvidos por invenção criativa para se obter um melhor desempenho. No entanto, elas devem incorporar os princípios científicos envolvidos em estratégias de ensino.

O design instrucional é um processo para o desenvolvimento de experiências de aprendizagem e ambientes que promovam a aquisição ou a construção de conhecimentos específicos e de habilidade dos alunos. Porém, como fazer isso? A presente pesquisa objetiva otimizar este processo auxiliando o designer instrucional a se concentrar na sua atividade de invenção e inovação que ajudem a promover a aquisição de conhecimentos específicos e retirando foco na parte burocrática da questão de suas atividades como dividir o conteúdo em unidades, selecionar *hotwords*, identificar questões para aprofundamento fora do material didático, etc.

Assim, baseado em ferramental oriundo da Engenharia do Conhecimento, por exemplo, a extração de padrões de texto e a representação

de conhecimento, isto seria possível de verificação e aplicação. Desse modo, este trabalho justifica-se por apresentar uma proposta de um modelo de apoio às atividades de Design Instrucional suportado pela Engenharia do Conhecimento e pela Mídia do Conhecimento (que serão abordadas no Capítulo 3). Além do mais, justifica-se ainda este trabalho, por mostrar como essas ferramentas de Engenharia do Conhecimento e as Mídias podem contribuir para a implementação de conteúdos no processo de design instrucional para cursos em EAD.

1.8 Ineditismo e originalidade

Através de revisões sistemáticas integrativas² focadas para esta tese, foi realizada uma pesquisa que engloba Design Instrucional com as áreas que serão mensuradas no capítulo três (a saber, Inteligência Artificial, Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados e Textos, Engenharia do Conhecimento, Ontologia e Mídia e Conhecimento). As pesquisas de inferência ao modelo aqui proposto e o detalhamento das mesmas estão descritas no quarto capítulo, bem como nos apêndices que seguem este documento. Com as pesquisas verificou-se que a extração de conhecimento em texto já é uma realidade e que o uso de ontologias nos processos de design instrucional, ainda que em fase embrionária, já existem.

Através de uma pergunta norteadora e o objetivo de evidenciar se um sistema de design instrucional pode ser inteligente, realizou-se revisões integrativas com os processos envolvidos em sobre estes temas. Assim, esta reflexão da pergunta requereu uma compreensão da figura da revisão integrativa como método de pesquisa da relação entre termos de onde se origina a mineração de textos, extração de informação, ontologia e design instrucional para a concepção de um sistema especialista inteligente para uso na área da educação à distância.

Entretanto, só foram encontrados modelos que englobam as fases finais de design instrucional – processos de saída para as mídias. Nenhum modelo encontrado se apresentou na fase inicial do design instrucional focado em textos. Além disso, no Brasil não foram encontradas pesquisas nesta área que envolvesse Engenharia do Conhecimento e Design Instrucional. Por estas razões, a presente tese se apresenta inédita por estar focada na concepção de um

² Ver APÊNDICES A e B.

modelo que visa auxiliar o processo de design instrucional na etapa de categorização e adequação de textos brutos.

1.9 Delimitação

A presente pesquisa pretende abarcar o potencial do uso da Engenharia do Conhecimento e da Mídia do Conhecimento na otimização dos processos de Design Instrucional na elaboração de materiais didáticos para EAD e estabelecer o uso de ontologias como base para as concepções de Design Instrucional. Nesse sentido, torna-se imprescindível a caracterização do design instrucional, da Engenharia do Conhecimento, das Mídias do Conhecimento e das áreas que envolvem a educação à distância. Contudo, este estudo não tem por objetivo esgotar todo o aprofundamento teórico acerca dos temas de Design Instrucional, Engenharia do Conhecimento, Mídias do Conhecimento, Mineração de Textos, Extração de Informação ou Ontologias, mas sim estabelecer conexões nessas áreas, mostrando que são áreas que nos sistemas de design instrucional podem vir a ser indissociáveis.

Para isso, todo o corpo de fundamentação teórica foi feito voltado para os pontos que podem ser aplicados nos itens de avaliação e observação da pesquisa, que apontam os requisitos mensuráveis para a criação de um modelo que auxilie o trabalho do designer instrucional em cursos a distância.

1.10 Metodologia da pesquisa científica

A tese aqui proposta trata-se de uma pesquisa cujo cunho metodológico é o exploratório, que conforme Gil (1999) visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torna-lo explícito ou a construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; análise de exemplos que estimulam a compreensão. Assume, em geral, as formas de pesquisa bibliográfica e estudos de caso.

Além disso, no caso desta tese há também o método fenomenológico, que entre outras instâncias, fundamenta-se no que foi preconizado por Husserl, onde o método fenomenológico não é dedutivo ou indutivo. Preocupa-se assim, com a descrição direta da experiência tal como ela é. A realidade aqui é construída socialmente. A realidade é entendida como o compreendido, o interpretado e o comunicado. Então, a realidade não é única: existem tantas quantas forem as suas interpretações e comunicações. O sujeito/autor é

reconhecidamente importante no processo de construção do conhecimento (GIL, 1999; TRIVIÑOS, 1992).

Sendo assim, esta pesquisa possui natureza aplicada e evidenciará uma abordagem qualitativa (cujo propósito é identificar a existência ou inexistência de qualidade em algo) apresentando quanto aos fins (objetivos) o método exploratório e quanto aos meios (procedimentos e técnicas) o estudo de caso – que permite investigar o fenômeno com maior profundidade, dentro de seu contexto real e preservando as suas características significativa (YIN, 2005).

Esse tipo de pesquisa, de caráter profundo e detalhado, é circunscrito a uma ou a poucas unidades. Além disso, o estudo de caso é considerado uma estratégia de pesquisa, na medida em que compreende o tratamento de uma lógica de planejamento adequada ao problema de pesquisa e às suas circunstâncias, possibilitando incorporar abordagens específicas tanto na coleta, como na análise dos dados (YIN, 2005).

1.11 Procedimentos metodológicos

A metodologia de desempenho desta tese está dividida em quatro fases.

1.11.1 Fase 1: revisão de literatura

Na primeira etapa é apresentada a fundamentação teórica sobre educação e tecnologias, a conceituação sobre educação a distância e suas características, as mídias utilizadas em EAD, e as especificidades do design instrucional. Depois, a contextualização do design instrucional e a sua mediação no processo de ensino-aprendizagem é demonstrada, os campos de atuação do design instrucional, o design para a educação, a relação de projetos do DI com o design gráfico: desde o material impresso até a composição de mídias digitais, a ação da Engenharia do Conhecimento e das Mídias do Conhecimento e as questões de KDD, KDT, ontologias, engenharia de ontologias e ferramentas para a construção das mesmas.

1.11.2 Fase 2: pesquisa

Revisões sistemáticas integrativas³ foram realizadas, além de pesquisas que apresentam modelos que incluem as áreas de Engenharia do Conhecimento, Mídias do Conhecimento, Inteligência Artificial, Mineração de Dados, Mineração de Textos, Métodos e Técnicas de Extração do Conhecimento, Extração do Conhecimento em Textos e Ontologias. Com as pesquisas é

³ Ver APÊNDICES A e B.

possível perceber que é possível extrair conhecimento de textos com o uso de ferramentas de Mineração de Textos e que isso pode se apresentar viável ao designer instrucional. Para que isso seja possível de verificação, apresenta-se a proposta de um modelo.

1.11.3 Fase 3: a preparação da proposta do modelo

A proposta de construção do modelo engloba três grandes etapas onde:

- A primeira etapa visa elencar e disseminar o processo de construção dos textos escritos pelos conteudistas e que são enviados aos designers instrucionais. Nesta pesquisa estes textos serão chamados de “textos brutos”. Para que este texto possa ser lido em processo de Extração de Informação, ele deve ser transformado em um formato que seja suportado por este sistema.
- A segunda etapa de proposta do modelo engloba as questões do formato do texto escolhido e sobre qual texto aplicar a Extração de Informação para extrair dele entidades que possam dar subsídios para a criação de uma ontologia focada no design instrucional.
- A terceira etapa se dá o processo de aplicação da ontologia criada e a verificação de seus resultados em imagens (modos de exibição). Nesta etapa também ocorrerá o desenvolvimento e aplicação do modelo de grupo focal com especialistas na área de Design Instrucional e que com ele, haverá um reprocessamento das etapas já realizadas a fim de aplicar ajustes e verificar possíveis erros.

Todas estas etapas são mensuradas no final desta pesquisa.

1.11.4 Fase 4: discussão

Através das etapas acima executadas, será possível detalhar todo o processo que se segue nesta pesquisa e observar com o intuito de otimizar o modelo e chegar a conclusões sobre ele. Para isso, itens serão analisados neste período de observação. Esses itens se referem aos pressupostos da pesquisa. Após, ocorrerá a sistematização da discussão do processo. Assim, depois da discussão, serão levantadas as conclusões dos itens observados e sistematizadas qualitativamente para a projeção de cursos EAD.

1.12 Aderência ao Programa de Pós-graduação e a área de concentração

Este trabalho é uma pesquisa em caráter de tese do Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina – PPEGC/UFSC, e está alocado na área de concentração de Mídia e Conhecimento. A área de concentração de Mídia e Conhecimento visa a inserção da tecnologia na pesquisa e extensão, em três ciências básicas que são educação, comunicação, e mídia.

Conforme o PPGE⁴ (2009) na mídia em educação, a área prepara os estudantes para contribuir no desenho, implementação e acesso de inovações educacionais ancoradas no uso de tecnologia. A área está fundamentada na convicção de que as tecnologias podem catalisar melhorias e transformações no aprendizado, e que o estudo de tais ferramentas deve ser inserido no contexto dos fins educacionais a que se propõe satisfazer.

É por este motivo, este trabalho se enquadra na presente linha, pois propõe mostrar como as ontologias podem catalisar melhorias e transformações aos processos do design instrucional na EAD.

1.12.1 Aderência à linha de pesquisa: mídia e conhecimento na educação

Na linha de pesquisa Mídia e Conhecimento na Educação é onde se encontram os trabalhos direcionados a maximizar a eficiência do processo de ensino sob a utilização de meios tecnológicos (PPGEGC, 2009). O presente trabalho se enquadra nesta linha pelo fato de estar alinhado com os objetivos que ela apresenta: na aplicação das ciências cognitivas na construção do conhecimento, na resolução de problemas, de planejamento, educação e treinamento, com especial foco em facilitar a colaboração, e a educação à distância, e a educação baseada em tecnologias multimídia. Por se tratar das especificidades das ontologias como possíveis fatores potenciais ao desenvolvimento dos processos de Design Instrucional, este trabalho firma seus objetivos dentro do campo de concentração dos estudos das diferentes mídias digitais na educação.

⁴ <www.egc.ufsc.br> acesso em: 24 out. 2009.

1.13 Caracterização da interdisciplinaridade da proposta

O PPGEGC/UFSC zela pela interdisciplinaridade de suas pesquisas. Nesta verdade, de acordo com o EGC (2009)⁵ a interdisciplinaridade deste trabalho se enquadra à interdisciplinaridade do PPEGC. Onde a viabilidade de se atingir a disseminação do conhecimento dos sistemas de informação sob o campo da comunicação para aperfeiçoar a área da educação está sob a ótica da junção de três áreas distintas (computação, comunicação e educação) num mesmo trabalho, culmina numa proposta que engloba o design gráfico e o design instrucional no âmbito da EAD. Ou seja, isto envolve competências no trato da linguagem (texto e imagem). Além disso, o trabalho do designer instrucional é interdisciplinar por essência, pois o mesmo visa unificar ciências por meio de instrução midiaticizada, baseado em teorias de cognição e aprendizagem.

1.14 Estrutura da tese

O **primeiro capítulo** desta tese apresenta a introdução ao tema e expõe os métodos de pesquisa bem como os objetivos da mesma, além da pergunta de pesquisa, hipótese e sua caracterização interdisciplinar.

No **segundo capítulo** desta tese, é apresentada a fundamentação teórica acerca de diversos temas, que num primeiro momento abordará questões sobre educação e tecnologias, a conceitualização sobre educação a distância e suas características, as mídias utilizadas em EAD, como ocorre a criação de cursos a distância e as especificidades do design instrucional. Depois, seguindo esta lógica, será introduzida a contextualização do design instrucional e a sua mediação no processo de ensino-aprendizagem, os campos de atuação do design instrucional, a sua relação projetual junto as especificidades do design gráfico, o design para a educação e o seu domínio das mídias e o design desde o material impresso até a composição de mídias digitais, finalizando com o vasto campo de abrangência do design instrucional na EAD.

Posteriormente, no **terceiro capítulo** serão apresentados os insumos de pesquisa e ação da Engenharia do Conhecimento e das Mídias do Conhecimento, apontando o que é para que serve este campo interdisciplinar, além de especificar como e onde a Engenharia do Conhecimento e a Mídia podem abarcar os processos de EAD. Assim, o Conhecimento e a Engenharia e

⁵ <www.egc.ufsc.br> acesso em: 24 out. 2009.

Mídias do Conhecimento são abordados no capítulo três, que também engloba as questões de KDD, KDT, ontologias, engenharia de ontologias e ferramentas para a construção das mesmas. Neste mesmo capítulo serão referenciados os temas que compõe o referencial teórico desta tese. Neste contexto, serão apresentados os diferentes tipos de ferramentas de Engenharia do Conhecimento e aprofundados serão os temas das ferramentas que corroboram para esta pesquisa, onde, em suma, incluem as áreas que são Engenharia do Conhecimento, Mídias do Conhecimento, Inteligência Artificial, Mineração de Dados, Mineração de Textos, Métodos e Técnicas de Extração do Conhecimento, Extração do Conhecimento em Textos e Ontologias.

O **capítulo 4** mostra como algumas pesquisas estão voltadas para o uso de ontologias em Design instrucional. Com as pesquisas percebe-se que é possível extrair conhecimento de textos com o uso de ferramentas de Mineração de Textos e que isso pode se apresentar viável ao designer instrucional. Para que isso seja possível de verificação, apresenta-se a proposta de um modelo.

Para que o modelo como suporte ao designer instrucional possa ser projetado, algumas etapas são propostas e todas são minuciosamente detalhadas no **capítulo 5**, que apresenta o modelo de forma concreta.

O **capítulo 6** elucidica as considerações e a sistematização da discussão do processo. Assim, as conclusões são sistematizadas através de uma abordagem qualitativa e demonstram os resultados obtidos com a tese.

CAPÍTULO II

DESIGN INSTRUCIONAL EM EAD: NATUREZA, INFERÊNCIA E PECULIARIDADES



Esta tese cumpre 4 fases metodológicas (vistas no item 1.11 do capítulo 1). Neste capítulo é apresentada a fase 1 “revisão de literatura” com a fundamentação teórica acerca de diversos temas sobre educação e tecnologias, a conceituação sobre educação à distância e suas características, as mídias utilizadas em EAD, como ocorre a criação de cursos a distância e as especificidades do design instrucional. Após, é introduzida a contextualização do design instrucional e a sua mediação no processo de ensino-aprendizagem, os seus campos de atuação e a sua relação projetual junto as especificidades do design gráfico, o design para a educação e o seu domínio das mídias, finalizando com o vasto campo de abrangência do design instrucional na EAD.

2.1 A EAD e o design instrucional

A educação à distância (EAD) expandiu sua atuação no território nacional. Além de ser uma realidade de resultados qualitativos, ela amplificou a massificação do ensino às regiões não alcançadas pelos grandes centros universitários. A expansão da EAD pelo Brasil abriu portas para o Ensino Superior, que conforme o ex-ministro da educação, Fernando Haddad, ultrapassaram os limites projetados há décadas atrás. Entretanto, toda essa nova projeção da EAD se teve – entre outros motivos – por caminhar paralelamente com o crescimento evolutivo tecnológico na Nação. A investida do governo de abraçar os projetos de educação mediados pelas TICS (tecnologias da educação) culminou em pesquisas, protótipos e experimentações didáticas que, mesmo com toda a dificuldade encontrada pelo meio do caminho, apresentaram-se como apoios potenciais ao ensino. Além disso, as fronteiras da internet já não mais existem e as restrições de conexão são poucas – o acesso à banda larga abrangendo grande parte do Brasil (principalmente as regiões sul, sudeste, centroeste e nordeste) culminou na crescente expansão da EAD mediada pelas

TICS, abrindo caminhos para o progresso peculiar dos Sistemas Hipermediáticos focados em educação.

Os ambientes virtuais de aprendizagem (AVAS), ambientes hipermédia de aprendizagem (AHAS), sistemas hipermediáticos de aprendizagem (SHAS), projeções de ambientes mediados por plataformas 3D e tantos outros softwares e aplicativos online voltados para a educação, são resultados dessa expansão tecnológica educacional no Brasil. Por trás desses resultados existem profissionais, estudantes e pesquisadores que se esforçaram e romperam barreiras para que toda essa possibilidade de ensino online e abrangente fosse possível. Os primeiros registros sobre o assunto no Brasil datam da década de 60, que ultrapassando gerações, hoje se chegou a um nível de pesquisa que possibilita a execução de novos projetos e desafios para a própria EAD.

Estes profissionais que estão por trás da EAD, são os que impulsionam o crescimento e a expansão do ensino. Dentre todos os que sustentam esta realidade no país, está o designer instrucional – que atua como especialista em educação projetando as articulações do conteúdo específico disciplinar com os alunos em curso. O design instrucional é o campo na EAD que estuda e empreende conexões textuais e semióticas (palavras, imagens, sons e representatividade) do conteúdo disciplinar à realidade do aluno que estuda este conteúdo.

Em outras palavras, o design instrucional é, por definição, um processo, disciplina, ciência, realidade, sistema e tecnologia. O termo design instrucional (original em inglês) tem sido traduzido para o nosso idioma por *design*, projeto ou desenho instrucional, educacional, pedagógico ou didático. Originalmente o vocábulo inglês *design* (1588) significa “intenção, propósito, arranjo de elementos num dado padrão artístico”, vindo do latim *designare*, “marcar, indicar”, através do francês *designer*, “designar, desenhar” (BRAGLIA, 2010).

Entende-se que o design instrucional parte da natureza única do homem de expressar alguma informação. É característica do ser humano articular seus saberes com os outros e demonstrar seu conhecimento através de imagens, gestos, ações e expressões – o que determina, em grosso modo, a informação. A necessidade de informação é algo intrínseco a humanidade. As primeiras pesquisas biológicas surgiram em atividades como a caça, a criação e a domesticação de animais, o cultivo e a seleção de plantas. Ao observar o céu, os homens identificaram e deram nome a algumas estrelas; verificaram a sucessão das horas e de luz, de escuridão e repetição cíclica entre as estações e dos anos. A invenção da escrita, além de facilitar a circulação de informações, teve uma

importância extraordinária para a difusão do saber. Estes foram alguns aspectos importantes que assinalaram o nascimento das primeiras civilizações.

Com os primeiros estudos sendo realizados, surge a preocupação de registros e de como auxiliar as novas gerações para os descobrimentos técnicos adquiridos. Nesse contexto, podemos afirmar que a instrução surge com a preocupação do homem de transmitir conhecimento e de registrá-lo para não perdê-lo.

Rothwell e Kazanas (1998) apresentaram o design instrucional voltado para a aplicação do melhor custo benefício em soluções para problemas de desempenho humano, onde esses problemas nem sempre podem ser abordados através de instrução. Às vezes os problemas de desempenho decorrem de uma falta de conhecimentos, de capacidades ou atitudes erradas, e não da falta de instrução. Para tanto, entende-se que a instrução quando usada, se torna a melhor relação entre custo benefício. Assim, uma vez utilizada, a instrução transforma os termos do conhecimento em habilidades e atitudes.

Os mesmos autores mostram que para algumas empresas, o conhecimento é simplesmente “o que o trabalhador sabe” e mencionam a importância do profissional de design instrucional. McArdle (1998, 2004, 2007, 2010) apresenta a instrução como fator importante em termos de emprego e formação, porque as pessoas normalmente tendem a possuir melhor desempenho para entender o que estão fazendo e o porquê estão fazendo. Desse modo, o design instrucional não se limita apenas em ensino orientado, na verdade, através da instrução, prevê problemas de desempenho nas corporações decorrente da falta de conhecimento ou de capacidades por falta de informação.

Sabe-se que os primeiros registros de ensino instrucional se deram durante a segunda guerra mundial, onde soldados em campos de batalha encontravam-se sozinhos e alheios em regiões inóspitas, de difícil acesso, lutando para não serem encurralados. Nestas condições eles tinham consigo armamentos, em que poucos eram os que sabiam usar – muitos sequer possuíam alguma noção de como utilizar as armas. Para que este problema fosse solucionado, os soldados recebiam cartilhas (como manuais de instrução) que ensinavam como utilizar as armas. Os soldados liam e da maneira que compreendiam, avançavam em suas experimentações com as armas.

De lá pra cá os modos de instrução mudaram e evoluíram, e o Design Instrucional passa a ser entendido como o desenvolvimento sistemático de especificações de instrução que utiliza a teoria de ensino aprendizagem para garantir a qualidade de ensino. Em outras palavras, é todo o processo de análise das necessidades de aprendizagem e metas do desenvolvimento de um sistema

para satisfazer suas necessidades. Ele inclui o desenvolvimento de materiais instrucionais e atividades, além de experiências e avaliação de todas as atividades de ensino aprendizagem propostas (IŞMAN, ÇAĞLAR, DABAJ e ERSÖZLÜ, 2005).

2.2 Design instrucional e outras terminologias

Hoje o termo “design instrucional” tem recebido críticas por parte de educadores que estão atrelando ao tema outras terminologias como “pedagogia de EAD”, “desenho educacional”, “design educacional”, “design pedagógico” dentre outros para se referir à prática de design instrucional. Na verdade, há uma discussão de que o emprego do termo “instrução” não é adequado para a educação – visto que a educação é mais ampla e primorosa que a própria instrução. Esta tese não tem o objetivo de discutir sobre este assunto, tendo em vista que a terminologia dada ao design instrucional não implica na prática da pesquisa aqui proposta.

Entretanto, a pergunta é: **“Por que, então, nesta tese é utilizado o termo “design instrucional” visto que hoje já se aplicam termos como ‘design pedagógico’ ou ‘design educacional’?”**

A resposta é simples: as pesquisas mais recentes sobre o tema têm sido realizadas em países como China, Japão, EUA, Alemanha, Escócia, Holanda, Inglaterra, Índia, Indonésia, Israel, Turquia e Emirados Árabes. Ao se realizar uma revisão integrativa observa-se o uso massivo dos termos “instructional design” e não “pedagogical design” ou “educational design” para o que aqui está sendo tratado. O termo design instrucional é veemente utilizado em pesquisas fora do Brasil. No Brasil, porém, é onde se encontra outras terminologias para indicar design instrucional.

No entanto, outro fator importante é que ao se realizar uma pesquisa no Portal Inovação⁶ sobre o termo “design instrucional” observa-se que o

⁶ O Portal Inovação (<http://www.portalinovacao.mct.gov.br/>) é um espaço para interação e cooperação tecnológica entre a comunidade técnico-científica e as empresas nacionais que objetiva promover a inovação e o aumento da competitividade da economia brasileira. Trata-se de um projeto de governo eletrônico contratado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia junto ao Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), o qual contou com a estreita participação dos representantes dos setores acadêmico, tecnológico, governamental e, em particular, dos representantes de associações empresariais e de um expressivo conjunto de empresas nacionais. O Portal Inovação objetiva aproximar os participantes dos diversos setores produtivos e tecnológicos, com a finalidade de promover a inovação e o aumento da competitividade da economia brasileira. O Portal pretende firmar-se como referência na divulgação de conteúdos relacionados à ciência, tecnologia e inovação. Para isso são disponibilizadas informações de interesse em várias áreas do

pesquisador com maior inferência na plataforma Lattes apresenta 90 vezes o termo design instrucional em pesquisas e publicações⁷. Enquanto que ao se pesquisar “design educacional” o termo é apresentado apenas 3 vezes na inferência de perfil do pesquisador com maior número de pesquisas ou publicações na área. Já “design pedagógico” aparece apenas uma inferência. Isto prova que o termo design instrucional ainda é o mais aplicado.

Além disso, há um respeito léxico e histórico para a utilização deste termo que surgiu durante a II Guerra Mundial e que ganhou força nos anos 1990. Por estes motivos manteve-se o termo design instrucional. Sendo assim, encontra-se o objeto deste estudo: a relação de contribuição mútua do design gráfico ao design instrucional.

2.3 Design instrucional e a pedagogia de EAD

Terry Anderson e Jon Dron (2012) são pesquisadores e professores de EAD no Canadá e apresentam a terminologia “pedagogia de educação à distância” – traduzida por Mattar (2013). Eles as examinam em três gerações que amparam os sistemas de design instrucional: cognitivo-behaviorista, socioconstrutivista e conectivista.

As **pedagogias cognitivo-behavioristas** se consolidaram na segunda metade do século XX. Dentre os principais teóricos behavioristas, podem ser destacados Edward Thorndike, John Watson e B. F. Skinner. Suas ideias deram origem ao design instrucional e ao ISD (*Instructional Systems Design*) e têm sido bastante utilizadas em treinamentos, em que os resultados de aprendizagem podem geralmente ser medidos com maior clareza e demonstrados comportamentalmente.

Conforme os autores, da tradição behaviorista emergiu a revolução cognitiva – embora a aprendizagem ainda fosse concebida como um processo individual -, cuja concepção se expandiu do foco exclusivo no comportamento para o conhecimento armazenado e recuperado na memória. Pedagogias cognitivo-behavioristas utilizam um modelo de ISD em que objetivos de aprendizagem estão claramente identificados e declarados e existem à parte do aluno e do contexto de estudo, caracterizando-se pela redução do papel e da importância do professor. É importante notar que, na época, estavam

conhecimento, bem como a legislação e outros eventos importantes que envolvem o setor produtivo e a inovação.

⁷ Resultados provindos da pesquisa efetuada no dia 20 de outubro de 2014 no Portal Inovação.

disponíveis basicamente tecnologias que permitiam comunicação um-para-um e um-para-muitos, com poucas opções para a comunicação muitos-para-muitos. Embora mencionem a tradição cognitivo-construtivista baseada em Jean Piaget, Anderson e Dron (2012) focam na análise do construtivismo nas contribuições de Lev Vygotsky e John Dewey (MATTAR, 2013).

Na **pedagogia socioconstrutivista**, a aprendizagem não é mais concebida como localizada apenas nas mentes dos indivíduos, mas também em contextos, relacionamentos e interações. Os professores, por sua vez, não se limitam a transmitir informações para serem consumidas pelos alunos, mas orientam os alunos no processo de integração e construção de conhecimento. É importante notar que as pedagogias socioconstrutivistas se desenvolveram paralelamente à evolução de tecnologias que permitiam comunicação bidirecional muitos-para-muitos, como *e-mail* e *bulletin boards* e, mais tarde a *World Wide Web* e as tecnologias móveis.

João Mattar (2013) propõe que a **pedagogia conectivista** está baseada nas recentes ideias e práticas desenvolvidas pelos também canadenses George Siemens e Stephen Downes. Para o conectivismo, como a informação é hoje abundante e de fácil acesso, e boa parte do processamento mental e da resolução de problemas pode ser descarregada em máquinas, a aprendizagem não é mais concebida como memorização ou mesmo compreensão de tudo, mas sim como construção e manutenção de conexões em rede para que o aprendiz seja capaz de encontrar e aplicar o conhecimento quando e onde for necessário. O conectivismo não vê mais o professor como único responsável por definir, gerar ou organizar o conteúdo, que conta também com a colaboração dos alunos em uma estrutura emergente que não é eficiente para atingir objetivos de aprendizagem. Dessa forma, Mattar diz que é importante notar que a pedagogia conectivista se estabeleceu em função do desenvolvimento de ferramentas e ambientes da Web 2.0.

Anderson e Dron (2012) especulam ainda sobre qual seria a próxima geração de pedagogia para a EAD, como a web semântica e a aprendizagem mais baseada em objetos coletivos. Para os autores, essas gerações de pedagogia da EAD devem ser combinadas ainda hoje:

Quadro 1: pedagogias de EAD

Geração de Pedagogia da EAD	Tecnologia	Atividades de Aprendizagem	Granularidade do aprendiz	Granularidade do conteúdo	Avaliação	Papel do Professor	Escalabilidade
Behaviorismo Cognitivo	Mídias de massa: material impresso, TV, rádio, comunicação um-para-um	Ler e assistir	Individual	Fina: roteirizado e projetado do zero	Lembrar	Criador de conteúdo, sábio no palco	Alta
Construtivismo	Conferência (áudio, vídeo e web), comunicação muitos-para-muitos	Discutir, criar, construir	Grupo	Média: apoiado e preparado, guiado pelo professor	Sintetizar: ensaios e trabalhos	Líder de discussão, guia ao lado	Baixa
Conectivismo	Web 2.0: redes sociais, agregação e sistemas de recomendação	Explorar, conectar, criar e avaliar	Rede	Grossa: principalmente no nível do objeto e pessoal autocriado	Criação de artefatos	Amigo crítico, coviajante	Média

Fonte: Anderson e Dron (2012).

Todos estes movimentos e autores estudados podem, portanto, contribuir para a elaboração de uma teoria de aprendizagem em rede e sua consequente prática. Entretanto, é importante salientar que a evolução destas teorias são oriundas das antigas teorias propostas, tidas como clássicas.

2.4 Teorias clássicas de aprendizagem

Existem diversas teorias de aprendizagem, que visam explicar o processo de aprendizagem dos seres humanos. As principais teorias são citadas por Pozo (1998) e aludidas por Bezzera e Silva (2013):

- **Comportamentalista:** teve sua origem na década de 50, quando o professor Skinner de Harvard propôs uma máquina de ensinar. De acordo com essa teoria, estudantes são encorajados a experimentar novas formas de comportamento. O material didático é transmitido de forma linear e sequencial. Portanto não é estimulada a autonomia do estudante. A aprendizagem é obtida quando o que precisa

ser ensinado é disposto sob o controle do professor e sob comportamentos observáveis. Tais comportamentos são adquiridos punindo um comportamento não desejado e incentivando o comportamento que se deseja com algum tipo de estímulo. O papel do professor é criar ou modificar comportamentos para que o aluno alcance o resultado desejado.

- **Construtivista-Internacionalista:** sugere que o estudante entende o mundo através de suas percepções, dessa forma ele consegue dar significado para este mundo. Piaget, seu principal defensor, acredita que a aprendizagem ocorre em estágios que estão diretamente ligados ao desenvolvimento mental de cada estudante. O conhecimento então é construído através de experiências. Esta teoria está centrada no desenvolvimento individual do estudante, ele constrói seu próprio conhecimento, sem levar em conta seu contexto social e histórico. O papel do professor é apenas ser um orientador desse processo.
- **Sócio-Interacionista:** foi proposta por Vygotsky e tem como principal objetivo a interação do estudante com outros. De acordo com essa teoria, a inteligência humana é construída por meio de instrumentos culturais, tais como linguagem, o qual representa o legado de gerações passadas e, portanto, pode somente ser compreendido através de uma perspectiva social e histórica da cognição humana. O papel do professor é promover a harmonia social entre os estudantes, estimulando a troca de informação, resultando na construção de conhecimento compartilhado.

Ainda cita-se outra teoria: a aprendizagem baseada em problemas – que é um método centrado no aluno, onde o principal motivador é solucionar problemas relacionados ao tema de estudo. O professor é apenas um mediador desse processo, pode ser trabalhado em grupo ou individualmente.

Além dessas teorias, existem diversas técnicas que podem ser empregadas. Tais técnicas estão relacionadas a uma ou mais teorias de

aprendizagem. Assim para cada teoria, podem ser empregadas diversas táticas no processo de aprendizagem.

2.5 Pós-construtivismo

Embora existam diferentes tipos de construtivismo (e diferente tipos de teorias), Anderson e Dron (2012) afirmam que os diferentes modelos têm temas mais ou menos comuns, incluindo:

- Novo conhecimento sendo construído sobre o fundamento do aprendizado anterior;
- O contexto moldando o desenvolvimento do conhecimento dos alunos;
- A aprendizagem como processo ativo, e não passivo;
- A linguagem e outras ferramentas sociais na construção do conhecimento;
- A metacognição e a avaliação como meios para desenvolver a capacidade dos alunos de avaliar sua própria aprendizagem;
- O ambiente de aprendizagem centrado no aluno e enfatizando a importância de múltiplas perspectivas;
- O conhecimento precisar ser submetido a discussão social, validação e aplicação em contextos do mundo real.

Kanuka e Anderson (1999) procuram organizar as teorias de aprendizagem construtivistas, criticando o aspecto sistemático dos instrucionismo, que não corresponderia ao modo como aprendemos. Os educadores devem buscar compreender os interesses de alunos reais e, com base nessas informações, integrar atividades de aprendizagem que tenham relevância real para cada aluno. “O instrucionismo nos afastaria do pensamento crítico, com sua proposta engessada de seguir modelos de sistemas de ensino, evitando que enfrentemos a complexidade do mundo em termos de agir, que é problemático, ambíguo e em constante mutação” corrobora Mattar (2013).

Os autores reveem também as teorias construtivistas que mais teriam influenciado a aprendizagem mediada pela tecnologia, procurando organiza-las em duas dimensões:

1. a compreensão da realidade objetiva/subjetiva, e
2. o design do conhecimento social/individual.

A combinação desses eixos gera um contínuo que inclui: (1) construtivismo cognitivo, (2) construtivismo radical, (3) construtivismo situado e (4) coconstrutivismo, como ilustra a figura 1:

Figura 1: posições epistemológicas do construtivismo.



Fonte: adaptado de Kanuka e Anderson (1999).

2.6 Conectivismo

Embora haja as vertentes do construtivismo (que ainda é a mais aceita), há o conectivismo – que para alguns pesquisadores como Hop e Hill (2008) e Bell (2011) não pode ser considerada uma nova teoria de aprendizagem. Mas George Siemens (2006) e Stephen Downes (2011) discutem sobre isso e João Mattar (2013) analisa e propõe que o conectivismo ou o aprendizado distribuído é proposto então como uma teoria mais adequada para a era digital, quando é necessária ação sem aprendizado pessoal, utilizando informações fora do conhecimento primário. As teorias de aprendizagem deveriam ser ajustadas em um momento em que o conhecimento não é mais adquirido de maneira linear, a tecnologia realiza muitas das operações cognitivas anteriormente desempenhadas pelos aprendizes (armazenamento e recuperação da informação) e, em muitos momentos, o desempenho é necessário na ausência de uma compreensão completa. Aprender não é mais um processo inteiramente sobre o domínio do indivíduo, uma atividade interna

individualista: está também fora de nós, em outras palavras, em uma organização ou em um banco de dados, e essas conexões externas, que potencializam o que podemos aprender, são mais importantes que nosso estado atual de conhecimento.

Siemens (2006) discute fundamentos filosóficos e pedagógicos para a concepção de que o aprendizado não é apenas interno, mas é também externo. Em vez de o conhecimento residir apenas na mente de um indivíduo, reside de maneira distribuída em uma rede. O crescimento e a complexidade do conhecimento requerem que nossa capacidade de aprendizagem resida nas conexões que formamos com as pessoas e com a informação, em geral mediadas ou facilitadas pela tecnologia.

Segundo Downes (2011), o conectivismo é a tese de que o conhecimento é distribuído por uma rede de conexões e, portanto, que o aprendizado consiste na habilidade de construir e passear por essas redes. O conhecimento, assim, não é adquirido como se fosse uma coisa, nem transmitido, como se fosse um tipo de comunicação. Siemens (2005) afirma que o conectivismo define a aprendizagem como um processo de formação de conexão e redes.

Abik, Ajhoun e Ensias (2012) são ainda mais enfáticos em relação à posição que o conectivismo ocupa. Segundo os autores, o cognitivismo concebe aprendizagem com a representação interna do esquema mental do aluno, enquanto o construtivismo concebe a aprendizagem como construção de conhecimento a partir de próprias experiências do aluno, e o socioconstrutivismo, como a construção de conhecimento a partir de suas experiências e de suas interações com o grupo limitado de aprendizes.

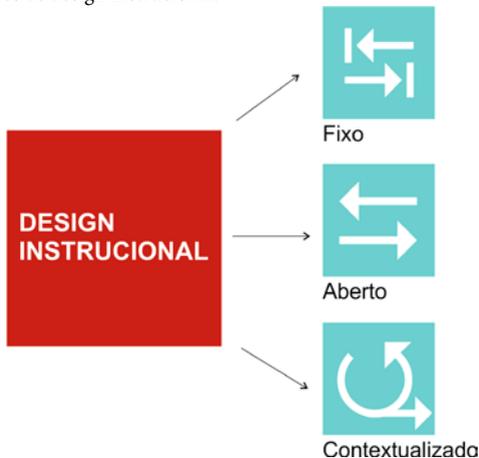
João Mattar (2013) diz que no cenário atual, a aprendizagem pode ocorrer fora do aprendiz, em tecnologias inteligentes que serão uma extensão de seu cérebro, liberando-o das práticas cognitivas que ele exercitava, tais como a busca e o armazenamento de informações. A aprendizagem não pode mais, portanto, ser concebida como um processo linear, surgindo então a necessidade de utilizar uma nova pedagogia que foque no processo de aprendizagem distribuída.

2.7 Processos de design instrucional

No Brasil, a grande precursora sobre o assunto é Andréa Filatro (2004, 2008, 2008b) que compreende o design instrucional de três maneiras: design instrucional fixo, design instrucional aberto e design instrucional

contextualizado. Para autora, desde seu surgimento como ciência da instrução, o design instrucional esteve tradicionalmente vinculado à produção de materiais didáticos instrucionais, mais especificamente à produção de materiais impressos. Mas, com o desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação, em especial a internet, e sua crescente incorporação às iniciativas educacionais, o design instrucional como área passou a ser entendido como um processo mais amplo. Envolve – além de planejar, preparar, projetar, produzir e publicar textos, imagens, gráficos, sons e movimentos, simulações, atividades e tarefas relacionados a uma área de estudo – maior personalização dos estilos e ritmos individuais de aprendizagem e adaptação às características instrucionais e regionais, atualização e a partir de *feedback* constante, acesso a informações e experiências externas à organização de ensino, favorecendo ainda a comunicação entre outros agentes do processo (professores, alunos, equipe técnica e pedagógica, comunidade) e o monitoramento eletrônico da construção individual e coletiva de conhecimentos (FILATRO, 2004). As suas ramificações são entendidas da seguinte forma (figura 2):

Figura 2: Concepções de design instrucional.



Fonte: desenvolvido pelo autor.

2.8 Design Instrucional Fixo

De acordo com a autora, o design instrucional fixo (ou fechado) é também referenciado como “modelo de engenharia ou pré-engenharia”. Ele se baseia na separação completa entre as fases de concepção (design) e execução

(implementação), envolvendo o planejamento criterioso e a produção de cada um dos componentes do design instrucional antecipadamente à ação de aprendizagem. No aprendizado eletrônico, isso significa que um especialista em design instrucional começará a trabalhar em uma tela vazia e tomará decisões relacionadas às partes do fluxo de aprendizagem que serão ‘automatizadas’, às regras de sequenciamento/estruturação, às interações sociais (se é que elas ocorrerão) e ao grau de intensidade dessas interações. O resultado desse trabalho é um design instrucional fixo e inalterável. Em geral, o produto resultante desse tipo de design instrucional é rico em conteúdos bem estruturados, mídias selecionadas e feedbacks automatizados. Em muitas ocasiões, dispensa a participação de um educador durante a execução e é dirigido à educação de massa (FILATRO, 2008).

2.9 Design Instrucional Aberto

Andrea Filatro (2008) mostra o design instrucional aberto (DI aberto), também chamado de modelo bricolage ou design *on-the-fly*, envolve um processo mais artesanal e orgânico, no qual o design privilegia mais os processos de aprendizagem do que os produtos. Em geral, os artefatos são criados, refinados ou modificados durante a execução da ação educacional. Para muitos, esse é o modelo que mais se aproxima da natureza flexível e dinâmica da aprendizagem.

No aprendizado eletrônico, isso significa que o especialista em design instrucional ou o educador começará a trabalhar a partir de um ambiente virtual de aprendizagem (ou LMS) com um conjunto de opções pré-configuradas, mas terá liberdade de reconfigurá-las, adaptando-as no decorrer do percurso a partir do feedback obtido junto aos alunos (FILATRO, 2008).

Em geral, esse tipo de design instrucional produz um ambiente menos estruturado, com mais links encaminhando a referências externas. Também implica menor sofisticação em termos de mídias, já que estes exigem condições diferenciadas, além de extensos prazos e elevados custos de produção. Por outro lado, o design instrucional aberto privilegia a personalização e a contextualização. Pelo menos enquanto não há sistemas adaptativos inteligentes o bastante para serem usados nos processos de ensino aprendizagem, esse tipo de design instrucional pressupõe a participação de um educador durante sua execução (FILATRO, 2008).

2.10 Design Instrucional Contextualizado

A mesma autora apresenta o design instrucional contextualizado (DIC), que busca o equilíbrio entre a automação dos processos de planejamento e a personalização e contextualização na situação didática, usando para isso, ferramentas características da web 2.0. O DIC se aproxima bastante do design instrucional aberto, visto que considera central a atividade humana, porém não exclui a possibilidade de utilização de unidades fixas e pré-programadas, conforme objetivos, domínio de conhecimento e contextos específicos. Em outras palavras, o DIC reconhece a necessidade de mudanças durante a execução levadas a termo pelos participantes, contudo admite que a personalização e a flexibilização também podem ser asseguradas por recursos adaptáveis previamente programados (FILATRO, 2008).

Na verdade, o que se faz no DIC é gerar um plano, um ambiente ou uma base para o processo de ensino/aprendizagem, o que não pode ser confundido com o processo de ensino/aprendizagem em si. Implementar uma ação educacional implica, na realidade, lidar com incertezas, agir individualmente e reagir espontaneamente às influências do contexto – fator cuja importância vem sendo cada vez mais reconhecida nas diversas comunidades ligadas ao aprendizado eletrônico. Assim, o design instrucional contextualizado considera, além dos educadores, especialistas em educação e alunos tradicionalmente envolvidos no contexto de instrução, toda a rede de *stakeholders* que fazem parte dos processos educacionais, seja os mantenedores das ações de ensino/aprendizagem (pais ou responsáveis pelo ensino de crianças, governo e contribuintes no caso do ensino público, mantenedores de instituições de ensino, empresas que atuam na educação corporativa), seja os beneficiários diretos dessas ações (mercado de trabalho que absorverá a mão-de-obra formada, associações profissionais que regulam a certificação de diplomados, a sociedade em geral que se beneficiará dos cidadãos e profissionais formados (FILATRO, 2008).

A compreensão do aprendizado eletrônico como um sistema inserido em um contexto mais amplo implica reconhecer que a dinâmica dos processos de aprendizado eletrônico escapa não apenas dos limites de espaço e tempo, mas também extrapola a própria situação didática em si, uma vez que objetivos de aprendizagem, papéis, autores, ambientes, métodos e resultados estão impregnados de influência sociopolíticas, histórico-culturais (FILATRO, 2008). Assim, a autora apresenta as vertentes do design instrucional apoiado por

tecnologias em que admite mecanismos de efetiva contextualização, caracterizados por:

- maior personalização aos estilos e ritmos individuais de aprendizagem;
- adaptação às características institucionais e regionais;
- atualização a partir de *feedback* constante;
- acesso a informações e experiências externas à organização de ensino;
- possibilidade de comunicação entre os agentes do processo (professores, alunos, equipe técnica e pedagógica, comunidade); e
- monitoramento automático da construção individual e coletiva de conhecimentos.

Desse modo, os modelos convencionais de design instrucional, de acordo com Filatro (2004) frequentemente estruturam o planejamento do ensino-aprendizagem em estágios distintos. Esta divisão é em fases e também conhecida como modelo Addie (*analysis, design, development, implementation and evaluation* – análise, design, desenvolvimento, implementação e avaliação – figura 3). Este modelo é aplicado ao modelo de Design Instrucional Clássico, que na situação didática separa a concepção e execução (FILATRO, 2008).

Figura 3: Modelo Addie.



Fonte: adaptado de Filatro (2008).

O Addie pode ser compreendido:

1. **análise:** envolve a identificação de necessidades de aprendizagem, a definição de objetivos instrucionais e o levantamento das restrições envolvidas;
2. **design e desenvolvimento:** quando ocorre o planejamento da instrução e a elaboração dos materiais e produtos instrucionais;
3. **implementação:** quando se dá a capacitação e ambientação de docentes e alunos à proposta de *design* instrucional e a realização do evento ou situação de ensino-aprendizagem propriamente ditos; e por fim
4. **avaliação:** envolve o acompanhamento, a revisão e a manutenção do sistema proposto.

Enquanto os modelos convencionais frequentemente incluem estágios distintos de atividades de análise, design, desenvolvimento e avaliação, como mostram a Figura 2, assume-se que no design instrucional contextualizado essas operações acontecem recursivamente ao longo de todo o processo (FILATRO, 2004). Dessa maneira, durante a concepção e a execução, o designer instrucional trabalha com profissionais de diferentes áreas, e uma de suas principais atribuições é assegurar a boa comunicação entre os diferentes membros da equipe, de modo que as ideais iniciais se concretizem em soluções de qualidade (FILATRO, 2008).

Além disso, Rothwell e Kazanas (1998) mostram que a instrução não deve ser utilizada como a solução quando um problema de desempenho decorre da falta de motivação, *feedback*, incentivos, ou de alguma outra causa, mas que é uma solução cara e exige investimentos substanciais de tempo e dinheiro para preparar os materiais instrucionais, testá-los, revê-los, entregá-los e avaliá-los. Por essas razões, a instrução de trabalho deve ser orientada de forma onerosa para melhorar o desempenho e só deve ser usada como uma solução de último recurso - na verdade, instrucional.

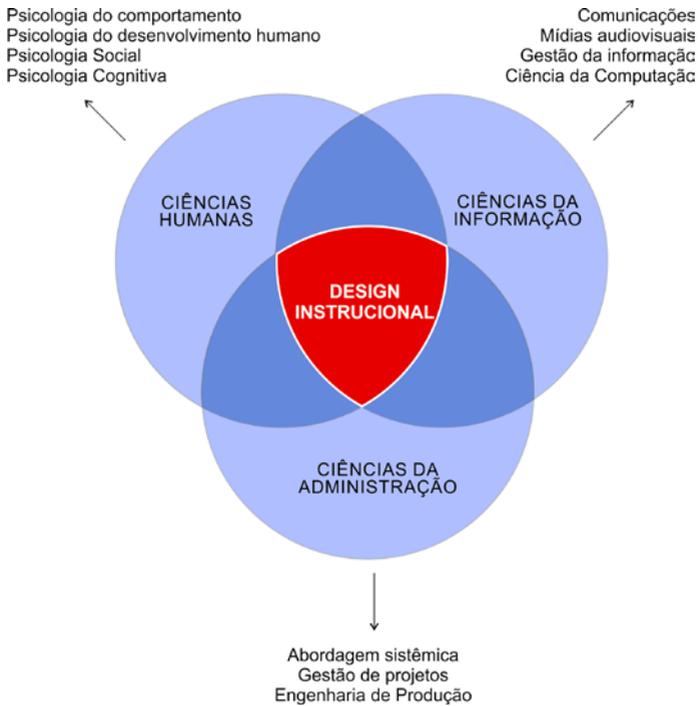
Conforme França (2008) o design instrucional pode gerar formas dinâmicas de trabalho relacionando os conteúdos à realidade dos alunos como um todo, visando a pensar estratégias que, de fato, salientem a direção da aprendizagem e sejam facilitadoras do processo. Desta forma destaca-se a necessidade de se pensar as atribuições e funções da atividade do professor on-line, que exerce um papel decisivo nos processos de aprendizagem.

O design instrucional possui natureza multidisciplinar. Por conta disso, fundamenta-se em diferentes campos do conhecimento. Sobre a área, é possível encontrar muitos pesquisadores sobre o assunto. Ao se fazer uma **revisão sistemática**⁸ nas plataformas de pesquisa disponíveis, nota-se que sobre design instrucional existe muita pesquisa em andamento e experiências publicadas. Como resultado desta revisão sistemática feita pelo presente pesquisador, foi possível traçar as inferências de atuação do design instrucional e compreender sua natureza multidisciplinar e as esferas de concentração de suas ações para produzir conhecimento.

Sendo assim, Filatro (2008) afirma que além de um processo, o design instrucional é uma teoria, um corpo de conhecimento voltado à pesquisa e à teorização das estratégias instrucionais. Ele se dedica a produzir conhecimento sobre princípios e métodos de instrução mais adequados a diferentes tipos de aprendizagem. Desse modo, os campos de abrangência do design instrucional são (figura 4):

⁸ Ver APÊNDICE A.

Figura 4: Fundamento do design instrucional.

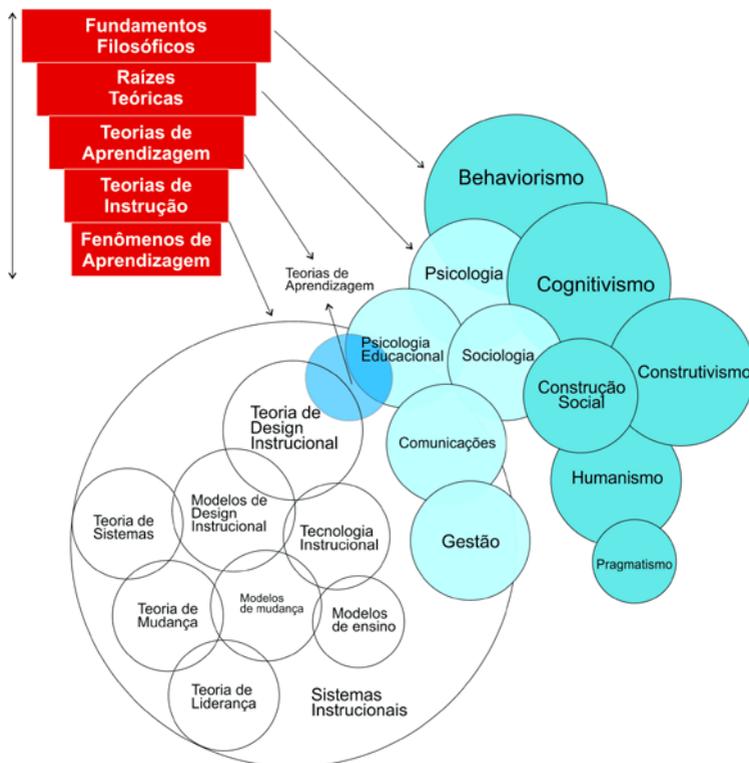


Fonte: adaptado de Filatro (2008).

Diante dessa relação de atividades, o peso e quantidade de afazeres que perpassam a área pedagógica é bastante perceptível. Mas a importância desse enfoque se dá, realmente, na prática do desenvolvimento de um curso a distância e em como é engendrado o seu projeto de forma a abarcar toda a multidisciplinaridade que deve constar neste para atingir o objetivo maior, que é a aprendizagem do aluno (FERREIRA SILVA e YEE RAMOS, 2011).

Neste âmbito contextual da natureza do design instrucional, Jerry Willis (2004) apresenta questões de como essas áreas interagem. O que, por exemplo, é a relação entre teorias de aprendizagem e as teorias de design instrucional? Ainda mais, o que são teorias de aprendizagem e as teorias de design instrucional? Como são diferentes? Esse mesmo conjunto de perguntas pode ser feito sobre qualquer um dos campos representados no gráfico a seguir (figura 2.5):

Figura 5: conjunto interdisciplinar da natureza do design instrucional.



Fonte: adaptado de Jerry Willis (2004).

Este conjunto de áreas (figura 2.5) ilustra dois aspectos do quadro em que o design instrucional é praticado. Conforme Willis (2004), um é o design instrucional como um campo que interage e é influenciado por muitas disciplinas diferentes e por muitos padrões históricos. Outro é a sua execução praticamente todas as disciplinas. Entretanto, para Willis (2004) existem linhas contraditórias e concorrentes de influência. Para ele, dentro da teoria de aprendizagem, por exemplo, teorias baseadas no behaviorismo, construtivismo, e muitas outras fundações, influenciaram a tecnologia educacional e o design instrucional. Como resultado, as posições ideológicas e teóricas que não são sempre compatíveis têm sido a base para abordagens diferentes para identificação. Assim, ele discute – Quais são as principais influências hoje? Historicamente, como passaram a se desenvolver? Há antecedentes históricos às

influências atuais? Por enquanto essas perguntas não possuem resposta. Mas, é possível traçar um plano de atuação do design instrucional. Por ter uma natureza ímpar e multidisciplinar, os campos em que o design instrucional atua, pode gerar ações em diversas áreas do conhecimento. As abrangências do design instrucional são grandes. Conforme Vani Moreira Kenski (2011), a formação base de um designer instrucional pode englobar as seguintes áreas, de acordo com a figura 2.6:

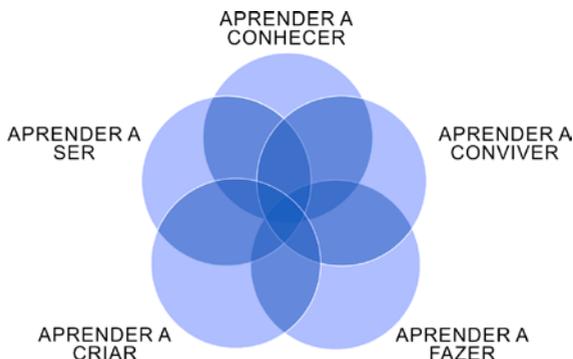
Figura 6: formação de design instrucional.



Fonte: adaptado de Kenski (2010).

A descrição sumária desta profissão contempla aspectos como implementação, avaliação, coordenação e planejamento dos projetos pedagógicos/instrucionais nas modalidades de ensino presencial e/ou a distância, aplicando metodologias e técnicas para facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Kenski (2010) afirma que o profissional de design instrucional, no exercer de sua atividade deve aprender questões básicas, como a figura 2.7:

Figura 7: funções básicas de design instrucional.



Fonte: adaptado de Kenski (2010).

Saber como extrair, combinar e aplicar as teorias ao público-alvo do seu projeto garante uma aprendizagem de qualidade. Esse fato é corroborado pelo Ministério do Trabalho, que por meio da CBO (Classificação Brasileira de Ocupações), classifica em março de 2008 a ocupação do Designer Educacional e as suas famílias, conforme o quadro 2:

Quadro 2: classificação brasileira de ocupação do design instrucional.

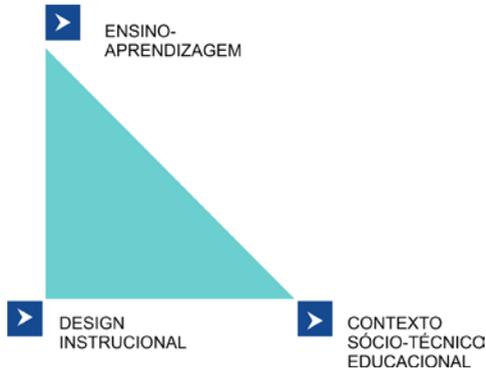
Código da Família - Título
2394 - Programadores, avaliadores e orientadores de ensino.
2394-05 – Coordenador pedagógico
2394-10 – Orientador educacional
2394-15 – Pedagogo
2394-20 – Professor de técnicas e recursos audiovisuais
2394-25 – Psicopedagogo
2394-30 – Supervisor de ensino
2394-35 – Designer educacional – Desenhista instrucional, Designer instrucional, Projetista instrucional

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego – MTE.

Como se pode observar no quadro 2.2 do MTE, o design instrucional possui outras nomenclaturas: desenhista instrucional, designer educacional, projetista pedagógico e há também a nomenclatura de Behar (2009) de design pedagógico. Todavia, o foco central do design instrucional está na

aprendizagem das pessoas, e não no conteúdo ou nas tecnologias (KENSKI, 2010). A figura 8 expõe essa natureza:

Figura 8: foco angular do design instrucional.



Fonte: adaptado de Kenski (2010).

Assim, o design instrucional trata-se de um projeto não-linear, que deve ser acompanhado com olhos pedagógicos, visando o aprimoramento técnico e estético. Por esse motivo, o profissional deve ter noções destas três áreas, e o suporte de uma equipe de vários campos do conhecimento que lhe dê respaldo, complemente as ideias e execute o desenho educacional do curso (FERREIRA SILVA e YEE RAMOS, 2011).

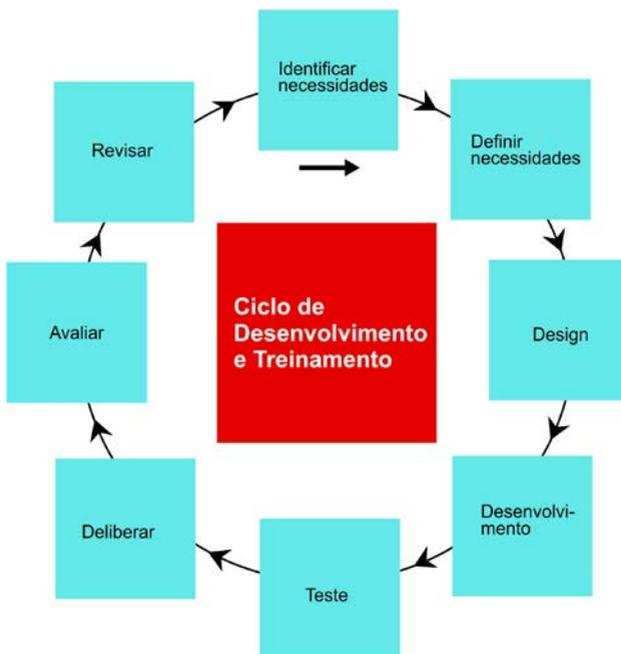
Neste âmbito de contextualização e da natureza do design instrucional e suas inferências em vários campos do conhecimento, Kenri Conrad (2000) cita que o ciclo do design instrucional evoluiu através dos anos de prática a partir dos modelos desenvolvidos por J.H. Harless, Barbara Seels, Zita Glasgow, Jerrold E. Kemp, William R. Tracey, e Robert F. Mager.

Com base em tais declarações, Kenri Conrad em *Instructional Design for Web Based Training* (2000) diz ser tentador pensar que o treinamento baseado via web seja adequado para todas as necessidades de formação, pois isso não é verdade. Quando usada para fins de treinamento, a Web oferece um meio para um fim, e não um fim em si mesma. Este sistema deve ser considerado uma solução viável de treinamento somente quando ele obedecer os critérios de duas importantes categorias:

1. a formação de metas e aderência, e
2. características e necessidades (do usuário).

Dadas estas categorias, os designers instrucionais devem selecionar o sistema através de um ciclo de formação global do desenvolvimento e entrega onde a seleção se encaixa nele. Embora este modelo seja específico para a empresa de treinamento via internet de Conrad (2000) (a *TrainingLinks*), ele é semelhante a outros modelos. Segundo o modelo apresentado pelo autor, a criação de um treinamento eficaz avança de acordo com as oito principais categorias importantes (conforme a figura 9):

Figura 9: ciclo de desenvolvimento e treinamento.



Fonte: adaptado de Conrad (2000)

Para Conrad (2000), tradicionalmente a seleção de um sistema não deve ser feita até o final da etapa do projeto. O início do processo incide essencialmente na identificação do público e das necessidades de formação específicas. Desse modo, ele afirma que o sistema deve estar baseado na fase de design e não apenas na identificação do público e da sua aprendizagem

(definição das necessidades). Para isso ele apresenta as tarefas do design instrucional da seguinte maneira:

1. Análise das necessidades dos dados de avaliação.
2. Análise e descrição público-alvo.
3. Análise das tarefas.
4. Identificação das lacunas de competências.
5. Identificação das habilidades de pré-requisito.
6. Preparação dos objetivos mensuráveis do curso.
7. Descrição cumulativa dos testes de critério.
8. Criação dos módulos de formulário.
9. Determinação da sequencia do módulo.
10. Análise dos parâmetros do cliente para os efeitos sobre as decisões de design.
11. Obtenção da aprovação do cliente antes de dar continuidade ao trabalho.
12. Criação de forma lógica (unidades de aprendizagem dentro dos módulos).
13. Determinação da sequência lógica de unidades de aprendizagem dentro dos módulos.
14. Determinação de práticas e testes.
15. Identificação dos tipos adequados de atividades para as práticas e testes.
16. Identificação das fontes primárias de informação durante o treinamento do trabalho (ajuda, auto-instrução, ou instrutor).
17. Esboço do esquema de conteúdo.
18. Identificação de técnicas para a apresentação do conteúdo.
19. Determinação do sistema de fornecimento adequado.
20. Determinação dos meios de entrega adequados.

21. Detalhamento do documento no projeto do curso.

Ao analisar o modelo acima apresentado por Conrad (2000), Schade (2000) diz que cada estágio do ciclo de desenvolvimento da formação envolve tarefas que são vitais para o sucesso das fases subsequentes à formação final e à eficácia do projeto. Após uma análise de cada etapa, Schade (2000) faz um apêndice e descreve as tarefas sugeridas durante a fase três, "Design", do modelo de Conrad (2000).

Ela cita que a fase de projeto começa com um exame de avaliação das necessidades e análise dos dados das tarefas. Assim, a partir destas informações, é possível identificar as áreas de competência e de lacunas de conhecimento em que os alunos alvo exigem formação.

Durante este processo, as necessidades de formação e pré-requisitos também estão estabelecidas. Com base nessas determinações, os seguintes elementos de design instrucional são apontados como suporte para o conhecimento e lacunas de competências dos alunos:

- objetivos do curso;
- atividades práticas e ensaios adequados;
- organização do conteúdo;
- técnicas de instrução.

Contudo, a fase de concepção do sistema conclui-se com a documentação de todas as decisões de design em um plano curso que será usado para orientar o desenvolvimento do próprio curso.

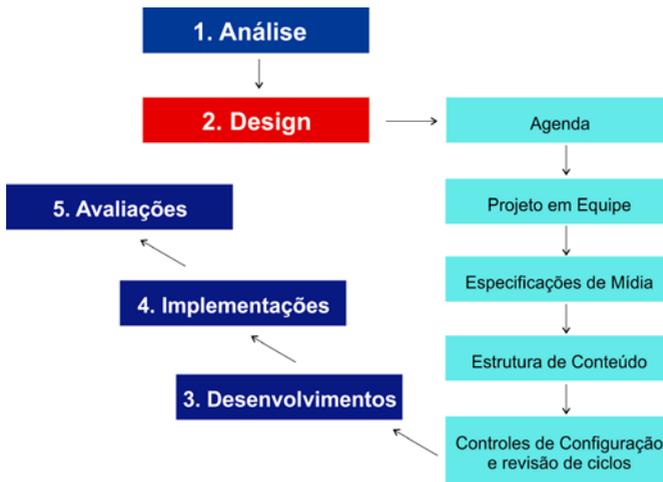
Por fim, Schade (2000) conclui que o design instrucional garante que o curso seja desenvolvido de acordo com especificação. Assim como um arquiteto projeta uma estrutura em papel antes de marcar a terra, um designer instrucional projeta uma estrutura antes desenvolvê-la. O design instrucional culmina em um projeto claro que descreve como um curso deve ser desenvolvido tendo em conta as saídas de vários trabalhos de concepção.

Owens e Lee (2004) afirmam que a fase de concepção (design) é a fase de planejamento de um projeto de multimídia. Planejamento é provavelmente o fator mais importante no sucesso do projeto, pois os projetos às vezes falham por causa da falta de planejamento adequado. Os autores citam que para um projeto de design instrucional em multimídia, é preciso especificar desde as atividades até os passos necessários a especificação de projeto do curso. Essas

informações servem de orientação na escolha dos meios. Por exemplo, se a avaliação é o resultado da análise em uma solução baseada na web, a equipe de projeto deverá saber o que está envolvido para que assim, possam determinar ou não se a solução é realista para os seus negócios e se podem prever os recursos necessários antes do início do projeto.

Sendo desta forma, eles apresentam o processo de design instrucional conforme a figura 10:

Figura 10: processo de design instrucional.



Fonte: adaptado de Owens e Lee (2004)

Pela imagem (figura 10), é possível perceber que o resultado da fase de design é uma especificação da concepção do curso - um documento que detalha como a intervenção será mostrada quando esta estiver concluída. No preenchimento da concepção do curso ocorre:

- agendamento das atividades do projeto;
- identificação dos membros da equipe de projeto;
- desenvolvimento de um plano de projeto;
- detalhamento das linhas de instrução (especificar se solução inclui um curso);
- criação do design de interface (se necessário);
- revisão do projeto para a precisão do conteúdo técnico com a matéria /objeto e peritos;

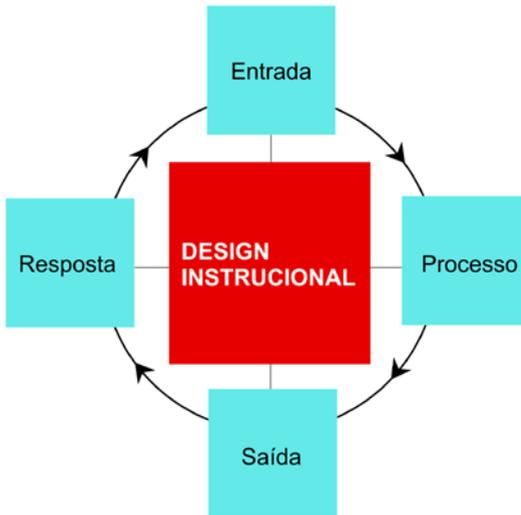
- revisão do design instrucional para suporte ao desempenho ou solidez;
- estabelecimento de padrões para a fase de desenvolvimento;
- estabelecimento da metodologia de validade dos testes.

Mesmo que os diferentes grupos executem a criação e design, os designers instrucionais devem conhecer as complexidades envolvidas na solução que propõem a fim de determinar ou não se a solução proposta é viável. Para Chien-Jen, Ping-Heng, Chia-Ling e Reuay-Ching (2006), a teoria do design instrucional está baseada em:

- condições de instrução,
- métodos didáticos e instrucionais e
- resultados.

Para os autores, estas três categorias estão interligadas. Já Işman, Çağlar, Dabaj e Ersözlü (2005), trazem a proposta de um novo modelo de design instrucional. Como todos os modelos, o novo modelo também é baseado em um fundamento teórico, o construtivismo, onde a ênfase é colocada no aluno ou cursista/usuário e não no professor ou instrutor. Eles alegam que as pessoas aprendem melhor quando constroem ativamente suas próprias compreensões. O novo modelo (figura 11) com base construtivista é composto de quatro processos: entrada, processo, saída e resposta.

Figura 11: novo modelo de design instrucional.



Fonte: concebido de İşman, Çağlar, Dabaj e Ersözlü (2005).

Na primeira etapa deste modelo, as atividades de entrada são projetadas. No início, as necessidades dos alunos estão previstas utilizando a avaliação das necessidades. A avaliação das necessidades é um processo importante na abordagem construtivista. Após a identificação das necessidades dos alunos é que as unidades de estudo começam a ser planejadas. O professor utiliza a sua própria metodologia de ensino, considerando as características dos alunos. A seleção e a preparação dos meios de comunicação são determinadas após a indicação das metas e dos objetivos.

Na segunda etapa o processo começa com a pré-avaliação. Em outras palavras, as unidades, que estão previstas na fase anterior, são avaliadas antes de começar a instrução. A partir dos resultados da pré-avaliação, o professor tem uma ideia sobre a prontidão dos alunos e o nível de habilidades que possuem como pré-requisito. Depois que o professor reorganizou a lição, e, tendo em consideração os resultados, ele é capaz de programar a sua lição, considerando todos os aspectos mencionados anteriormente. Durante o processo de execução, os pontos fracos e os pontos fortes são considerados.

Na terceira fase as unidades são ensinadas, e as perguntas dos alunos são respondidas. Neste modelo, o professor não apenas ensina, mas facilita a lição para seu aluno. Após todo o processo de avaliação, é realizada então a quarta

etapa, onde o professor recebe o feedback de conhecimento dos alunos sobre as aulas.

Por fim, Işman, Çağlar, Dabaj e Ersözülü (2005), citam que experiência na abordagem construtivista é importante, por isso, o professor deve criar um ambiente autêntico, a fim de deixar os alunos usufruírem da experiência. Se algo é muito praticado, então isso mostra que trás um significado para os alunos. Se os alunos não praticam o conhecimento, ou se esse conhecimento não tem um significado para eles, isso significa que o instrutor ou o professor deve voltar ao início do modelo, e realizar o processo do começo ao fim.

Além desses modelos, o design instrucional ainda pode ser apresentado como disciplina. Nesse caso, os autores citam que o design instrucional faz parte do ramo de conhecimentos relacionados com a investigação e teoria sobre estratégias de ensino e do processo de desenvolvimento e implementação dessas estratégias. O design instrucional é o modo de criar especificações detalhadas para o desenvolvimento, implementação, avaliação e manutenção de situações que facilitam a aprendizagem. O design instrucional pode começar em qualquer ponto do processo de design. Muitas vezes, um vislumbre de uma idéia é o ponto de início para uma situação de instrução -, desse modo, o design instrucional é uma parte do sistema de ensino⁹ e de tecnologia instrucional.

Contudo, o design instrucional é o processo sistemático de desenvolvimento de sistemas de ensino e desenvolvimento de ensino, e é o processo de implementação desse sistema ou plano. Tecnologia pedagógica é a aplicação sistêmica e sistemática de estratégias e técnicas derivadas das teorias comportamentais, cognitivas e construtivistas para a solução dos problemas de ensino (IŞMAN, ÇAĞLAR, DABAJ e ERSÖZLÜ, 2005).

2.11 Design para educação

O trabalho educativo é o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens. Assim, o objeto da educação diz respeito, de um lado, à identificação dos elementos culturais que precisam ser assimilados pelos indivíduos da espécie humana para que eles se tornem humanos

⁹ Um sistema de ensino é uma disposição de recursos e procedimentos para promover a aprendizagem (IŞMAN, ÇAĞLAR, DABAJ e ERSÖZLÜ, 2005).

e, de outro lado e concomitantemente, à descoberta das formas mais adequadas para atingir este objetivo.

(SAVIANI, 2005)

Segundo Jorge Frascara (2006) a educação não é redutível à transmissão de informação. Isto fica evidente quando se distingue “educar” e “ensinar”. O ensino/aprendizagem envolve a aquisição de habilidades e conhecimentos existentes. Na educação a participação ativa do usuário de design é indispensável.

A educação combina diferentes modos de comunicação, para fomentar o desenvolvimento do indivíduo dentro de certos valores e práticas sociais. Neste sentido, conforme o autor, o design gráfico de material educativo agrega o campo de comunicação visual. Frascara (2006) frisa o fato que educar é maior que ensinar, dado que está relacionado com o desenvolvimento total do indivíduo como ser social, e não somente como acumulador de conhecimento. Ao se preparar o material educativo, é indispensável considerar que a aprendizagem é melhor e mais duradoura quando se a adquire de forma ativa. Em função de implementar este princípio, o designer, mais que projetar material didático, projeta situações didáticas e materiais instrucionais na quais professores e alunos complementam o plano do material proposto.

No âmbito da EAD, os professores autores desenvolvem os conteúdos a partir das ementas, bibliografias básicas e complementares indicadas no Projeto Pedagógico do Curso - PPC, selecionando e reunindo os materiais, organizando e propondo o estudo de textos e a realização de atividades para a disciplina sob sua responsabilidade. A construção de materiais didáticos é acompanhada por uma equipe multidisciplinar, composta por especialistas em EAD, cujos profissionais são capazes de desenvolver materiais, apoiando o professor autor ao longo de todo o processo de construção de seus materiais. O Quadro 3 apresentado a seguir indica as funções e respectivas responsabilidades de cada membro desta equipe.

Quadro 3: funções em equipes de EAD.

FUNÇÕES	RESPONSABILIDADES
Coordenação do Núcleo de Tecnologias Educacionais	Coordenação da equipe de EAD, com foco na integração dos diversos especialistas para desenvolvimento e acompanhamento dos cursos, bem como produção dos materiais didáticos.
Coordenação de Curso	Coordenação dos docentes do curso. Garantia de que os objetivos específicos e gerais do curso sejam atendidos.
Coordenação de Pólo de Apoio Presencial	Responsável pelo funcionamento dos processos administrativos e pedagógicos desenvolvidos na unidade.
Professor Autor	Elaboração do material didático: web, impresso, vídeo.
Professor Tutor	Planejamento de atividades diferenciadas e dinâmicas, para que o momento presencial seja de integração do grupo, reflexão e produção criativa e, nos momentos de orientação mediatizada, prática incentivadora e facilitadora do autoestudo do mesmo.
Gerente de TI	Garantia da operacionalidade do ambiente e suporte técnico ao corpo docente e discente.
Supervisor em TI – AVA	Manutenção e administração do ambiente virtual de aprendizagem utilizado para viabilização da EAD na IES. Treinamento aos usuários.
Monitor/Atendente	Suporte técnico quanto ao ambiente virtual de aprendizagem, bem como apoio aos docentes e discentes dos cursos.
Editor de Conteúdos	Análise e edição dos textos construídos para uso, como apoio aos cursos a distância.
Revisor de Conteúdo	Revisão dos materiais elaborados para EAD, considerando a estrutura literária e gramatical.
Designer Instrucional	Orientação e elaboração de <i>storyboard</i> , roteiro para a adequação dos conteúdos nas diferentes mídias e acompanhamento da produção indicada nos roteiros junto às equipes responsáveis.
Web Designer	Diagramação do material didático. Interação com a equipe de professores autores, produzindo aplicativos de apoio à execução do desenvolvimento dos cursos.
Designer Gráfico	Elaboração do projeto gráfico para cada tipo de material adotado nos cursos a distância.

Fonte: Couto e Portugal (2008).

Neste particular, Couto e Portugal (2008) afirmam que a prática do design possibilita que os profissionais possam lidar com problemas cada vez mais complexos e interdisciplinares. Portanto, o desafio para o designer gráfico e para o designer instrucional está em descobrir, no espaço do processo de ensino-aprendizagem, as possibilidades de interação que acontecem na relação entre professores, alunos, informações e de construção de conhecimento, e propor soluções para o uso das novas tecnologias elemento mediador do processo pedagógico.

Infinitos são os resultados do design gráfico no campo da educação à distância. O design vem se apresentando como uma atividade contemporânea que nasceu da necessidade de estabelecer uma relação entre diferentes saberes e diferentes especializações. No entanto ele não apenas precisa estar apresentado

em sua forma final, como produto ou peça gráfica impressa ou digital. O design gráfico na EAD deve estar inserido na sua concepção e na sua implementação (BRAGLIA, 2010). *Design* é o equacionamento simultâneo de fatores sociais, antropológicos, ecológicos, ergonômicos, tecnológicos e econômicos, na concepção de elementos e sistemas materiais necessários à vida, ao bem-estar e à cultura do homem (BARROSO NETO, 1981). Richard Hollis (2001) afirma que a principal função do design gráfico é **identificar**: dizer o que é determinada coisa, ou de onde ela veio. Sua segunda função, conhecida no âmbito profissional como Design de Informação, é **informar** e instruir indicando a relação de uma coisa com outra quanto à direção, posição e escala. Por fim, Hollis (2001) apresenta a terceira função, muito diferente das outras duas, é **apresentar e promover**; e aqui o autor diz que o objetivo do design é prender a atenção e tornar sua mensagem inesquecível.

O design gráfico para a educação a distância está inserido no início do processo de criação de cursos. Através de articulação projetual, o design gráfico deve estar ao lado do designer instrucional na implementação de todas as disciplinas de um curso, pois, para o design, projeto é prática. Quando determinada a necessidade de estabelecer, definir, analisar, pesquisar, etc. é o momento de se colocar em jogo as ferramentas práticas (métodos) através das quais se poderá realizar a tarefa (BRAGLIA, 2010).

Ao se propor o design para educação é preciso entender o design da informação e a forma pela qual ele é apresentado através das diferentes mídias. Nesse sentido, André Villas-Boas (2001) cita que os aspectos formais do design dizem respeito à morfologia do objeto comunicacional, ou seja, o estudo da forma que o objeto terá. Trata-se da atividade de ordenação estética dos elementos, textuais ou não, como: diagramação, fotografia, ilustração e tantos outros já vistos). Vale ressaltar então, que, um produto de design gráfico, além de reunir estes elementos estético-formais – de acordo com Figueiredo e Gollin (2006) – deve ser utilizado para fins de reprodução, e não como peça única, pois do contrário faria parte do campo artístico.

O design da informação é uma área do design gráfico que objetiva equacionar os aspectos sintáticos, semânticos e pragmáticos que envolvem os sistemas de informação através da contextualização, planejamento, produção e interface gráfica da informação, explica a professora Carla Spinillo [2001-], presidente da Sociedade Brasileira de Design da Informação (SBDI). Segundo Spinillo, seu princípio básico é o de otimizar o processo de aquisição da informação efetivado nos sistemas de comunicação analógicos e digitais (FRED PESSOA, 2003).

Figueiredo e Gollin (2006) afirmam que se pode definir o design da informação como sendo a união de um projeto de arquitetura de informação a um projeto de interfaces. Um na verdade, está inerente ao outro, visto que para se projetar uma interface, necessariamente precisa-se organizar a informação a ser inserida. A arquitetura da informação organiza a informação, a navegação pelo sistema, os mapas mentais dos usuários, o mapa conceitual do sistema e ainda coordena toda a forma de interação do usuário. Esta é a base para a criação de uma interface.

Visando os aspectos funcionais pode-se verificar que um produto de design gráfico é aquele que possui, objetivamente, a função de comunicar. Não há comunicação sem informação e não há transmissão de informação sem que haja um meio em que esta transite. (SANTAELLA, 1996). É principalmente pela visão que o homem amplia o seu conhecimento do mundo.

2.12 Design de mídias para a EAD

A educação é responsável pela humanização do homem e esta humanização prepara o ser humano para interagir e modificar o ambiente e seu entorno a favor de satisfazer suas necessidades, sejam elas físicas ou psíquicas, individuais ou sociais (PIZARRO e BARBIARRETO DE PAULA, 2007). Desse modo, pode-se integrar a formação humana as noções de ocupação e configuração do entorno adequadas, a fim de projetar o design de material educacional para melhorar o aproveitamento do ser humano em relação ao seu entorno, por ele mesmo configurado, o que conseqüentemente promoveria a melhoria das configurações de projetos de produtos destinados à educação (BRAGLIA, 2010).

Os materiais didáticos caracterizam-se como recursos importantes para a viabilização do processo educacional e se constituem como canais de comunicação entre alunos, professores tutores e professores conteudistas, considerando os princípios da proposta pedagógica do curso. Portanto, torna-se de fundamental importância dimensioná-los, considerando as reais necessidades de acesso do público-alvo a esta modalidade de educação. O material didático é produzido por docentes vinculados aos cursos já ofertados na instituição, presencialmente, titulados e com experiências e formações nas áreas contempladas pelo currículo do curso a ser ofertado na modalidade a distância.

Jorge Frascara (2004) diz que os materiais didáticos desenhados para as forças armadas durante a segunda guerra mundial, mediante os quais os

militares deviam aprender bem e rapidamente o manejo dos aparatos bélicos custosos, complexos e perigosos, tiveram um forte impacto para a importância dada à complexidade do design e da apresentação visual da informação.

A educação especial e educação à distância, segundo Frascara (2004), também têm contribuído para esse desenvolvimento. Estes eventos que tiveram lugar fora da prática habitual do design gráfico, exerceram uma importante e positiva sobre a evolução da eficiência comunicacional.

Entretanto, a mensagem visual não acontece isolada, ela participa de todo o contexto comunicacional e ocorre articulada a outras fontes e perspectivas na composição dos complexos discursos multisensoriais do ambiente em que se insere. Mais que o mero ato de ver, implica a compreensão – condição de ver e partilhar. (COUTO, 1999). É nesse campo que o desenvolvimento da interface atua.

Na construção do material didático e instrucional, por exemplo, o design gráfico apresenta-se como fator potencial para a educação. Para Landim (1997) o material didático¹⁰ deve ser apresentado de tal forma que permita ao aluno pensar, concluir e, se possível, praticar. Os que planejam e desenvolvem a instrução devem ser comunicadores instrucionais, dando sequência lógica à exposição. Todavia, sendo material instrucional ou didático, o design para a educação se apropria de mídias nas quais podem ser basicamente divididas em mídia impressa e mídia digital, como será evidenciado a seguir.

2.12.1 Design de material impresso

Atualmente é possível perceber no âmbito da educação o uso das diferentes mídias. De acordo com a Associação Brasileira de Educação Aberta e a Distância (ABED), este potencial é demonstrado em porcentagem. O material impresso é a mídia mais utilizada pelas escolas de EAD no Brasil, chegando a 86,4% delas. Quase a metade (56%) já utiliza o *e-learning* (*eletronic learning* - o aprendizado mediado por internet *on-line* e *off-line*) Todas as regiões seguem esse padrão, à exceção do Centro-Oeste, principalmente o Distrito Federal, onde as escolas utilizam mais o CD-Rom do que o próprio *e-learning* (ABRAEAD, 2007).

¹⁰ Volnei Matté (2009) na solenidade de apresentação de sua tese mostrou que existe uma diferença entre material didático e material instrucional. O pesquisador afirmou que todo material instrucional é um material didático, mas nem todo o material didático é um material instrucional, pois segundo ele o material instrucional se apropria de etapas específicas, como informações e práticas apropriadas, além de oferecer *feedback* aos alunos (como visto no capítulo 2), enquanto que o material didático não necessariamente apresenta esses tipos de componentes.

Hoje, o livro didático ampliou sua função precípua. Além de transferir os conhecimentos orais à linguagem escrita, tornou-se um instrumento pedagógico que possibilita o processo de intelectualização e contribui para a formação social e política do indivíduo. O livro instrui, informa, diverte, mas, acima de tudo, prepara para a liberdade.

Umberto Eco (1996) fala que existem dois tipos de livros: os que você lê na seqüência e os livros para consultas, como manuais e enciclopédias. No livro seqüencial, seja tratado teórico ou um romance, o autor deseja que se inicie a leitura pela primeira página e acompanhe seu pensamento na seqüência das páginas do livro. Isso não impede que se possa ler aos saltos, ou retomar partes isoladas de sua leitura, mas essas ações não são costumeiras na leitura desse tipo. Nos livros de consultas, o interesse está centrado em algum ponto particular. Abre-se o livro na seção ou página que se quer consultar, independentemente do conteúdo das demais páginas ou seções do livro.

De acordo com o processo de ensino, o livro é trabalhado seqüencialmente ou não. Mas o âmbito de seu conteúdo é restrito às informações e ações previstas no momento de sua organização. O livro impresso não se altera, expande ou se atualiza a não ser em uma nova edição (KENSKI, 1998).

O projeto gráfico do impresso envolve decisões no âmbito da diagramação como a área ocupada, a possibilidade de utilização de uns ou outros elementos e a disposição dos mesmos. Para o resultado ser satisfatório é preciso levar em conta, além das especificações oriundas dos três níveis de planejamento (editorial, comercial e gráfico), a presença permanente dos elementos que asseguram uma identidade definida ao produto final. Desde o surgimento da escrita, o design editorial impresso¹¹ apresenta alguns pontos que favorecem o ensino à distância:

- estimula o aprendizado autodirigido,
 - expõe o conteúdo de forma linear e em algumas vezes não-linear,
 - apresenta os conteúdos complementares separados do conteúdo principal,
 - apresenta paginação lógica e divisão de assuntos,
 - sequencia a linha de pensamento,
-

- estimula a leitura e o aprofundamento de pesquisa ao aluno,
- é um gerenciador/armazenador de informação ,
- torna a leitura e a concentração como a base para o estudo
- o aluno (em alguns casos) pode estudar da forma como bem entender (exemplo: hipertexto)
- dentre outros.

O uso maior de material impresso se dá com estudantes adultos, como os que praticam cursos de credenciamento estadual (EJA - Educação de Jovens e Adultos e Técnicos), ou nos cursos de graduação e pós (credenciamento federal). O ambiente onde esses instrumentos são mais utilizados para a EAD são as instituições de ensino superior. Kenski (2007) diz:

Crianças e jovens não estão muito acostumados com a leitura e a escrita em sua forma linear. Querem ler *zapeando* os textos, como fazem na televisão e no uso das muitas mídias. As revistas e jornais já perceberam essas características e, cada vez mais, apresentam textos aparentemente desarticulados, quadros, gráficos, imagens e muitas cores na mesma página que *zapeiam* o olhar do leitor para prender sua atenção. Muitas vezes o longo texto utilizado não é adequado ao público de alunos leitores, e sem a mediação do professor, o assunto fica incompreensível e desinteressante.

Alguns produtos impressos utilizados em EAD:

- Livros didáticos
- Livros técnico-científicos
- Livros de consulta - enciclopédias / dicionários / glossários / guia de assuntos
- Livretos
- Apostilas
- Cadernos pedagógicos
- Folders / catálogos

- Revistas
- Hiperlivros

O hiperlivro consiste em um novo modo de se produzir material instrucional ou livros didáticos. Um hiperlivro pode ser lido como qualquer outro livro, isto é da primeira página à última página. Ou, então, como uma enciclopédia, consultando apenas um ou vários assuntos específicos. O melhor, porém, é lê-lo como um hiperlivro. Podemos dizer que provavelmente o primeiro hiperlivro a existir foi a Bíblia -, um livro que contém vários assuntos e é dividido em vários outros livros, e que não é necessário lê-lo de forma linear. Hoje em dia encontram-se várias bíblias com comentários e índices remissivos de assuntos em todas as páginas de texto principal.

Na ciência, cada tema ou assunto está ligado a muitos outros que embora, possam pertencer a domínios diferentes, se complementam mutuamente. Assim, para a correta compreensão de um dado assunto é necessário ter em atenção todos aqueles que lhe estão ligados. Ora com os hiperlivros encontrá-los é fácil, pois todas as páginas indicam, por meio de setas ou de vinhetas, as ligações possíveis dos vários assuntos tratados.

Pode-se assim abrir-se um hiperlivro numa página ao acaso e, a partir dessa página, se direcionar para outras páginas para trás, ou para frente, seguindo a mesa lógica do conteúdo que está sendo estudado.

Os hiperlivros são uma boa alternativa para o desenvolvimento de conteúdo para a educação à distância e têm ganhado importância ultimamente. O hiperlivro pode ser encontrado tanto na forma impressa quanto na mídia digital, através do desenvolvimento da hipermídia. Para garantir um melhor aproveitamento de estudo e elaboração de cursos à distância, o design gráfico usa uma gama de recursos digitais que através da hipermídia auxiliam o aluno ao ensino auto-dirigido.

2.12.2 Design de mídia digital

O design de conteúdos digitais são desenvolvidos com base nos conceitos de hipermídia digitais onde a interface gráfica de um sistema computacional é o dispositivo que serve de agente de comunicação entre duas entidades comunicantes, que se exprimem através de uma linguagem específica (SOUZA, 2004). Com os avanços tecnológicos vigentes, surgiram interfaces de softwares, websites, desktops, com novas formas de se pensar um projeto de

interface levando-se em conta a melhor forma de como o usuário poderia interagir com a máquina.

As interfaces colaborativas são aquelas que visam atender multi-usuários, grupos de usuários específicos, com objetivos específicos. Visa promover a comunicação entre comunidades através dos recursos e benefícios da informática. (SANTOS, 2004). Figueiredo e Goldin (2006) apresentam que um exemplo bastante solidificado destas interfaces está no uso destas para o desenvolvimento de projetos de interfaces em realidade virtual. São aquelas onde usuários, em diferentes localizações geográficas, utilizam-se da mesma interface como imersão no sistema de realidade virtual. Através de seus avatares, que é a sua forma de presença na realidade virtual (personagem), interagem com outros avatares, assim como com atores virtuais e todo o ambiente virtual. (HAMIT, 1993).

As interfaces adaptativas, entretanto, visam reconhecer o perfil do usuário através de alguma característica para assim moldar-se a ele. Estas características são armazenadas num banco de dados e, assim no próximo acesso à interface que o usuário fizer, já apresentará padrões reconhecíveis ao usuário identificado.

Assim, o design gráfico de conteúdos digitais no âmbito da EAD é criado em meio a grandes redes de informação e comunicação conhecidas como hiperídia.

Existem inúmeras formas de se definir o conceito de interface. Não há um conceito único que perpetue entre os pensadores, mas sim um emaranhado de que podem explicar o que é uma interface. O termo interface passou a surgir com mais frequência nos dias atuais após e diante da revolução da informação pela qual vivemos. Trata-se da nomeação de um objeto que disponibilize a passagem de dados, ou seja, a entrada e a saída de informação. A partir desta ampla afirmação, podemos assim perceber que qualquer objeto poderia ser uma interface, desde que, através dele, um usuário pudesse trocar informações de alguma forma (FIGUEIREDO e GOLLIN, 2006).

Johnson (2001), nas primeiras páginas do seu livro *Cultura da Interface*, consegue explicar esta forma de diagnosticar interface ao declarar diversos exemplos. Ele cita Scott Rosenberg, que ao observar um drama shakespeariano, compara o projeto do cenário entre outros elementos como sendo a interface do drama teatral, ou seja, o local onde os atores atuam e passariam suas mensagens ao seu público. Entende-se aqui que interface é o meio pelo qual um usuário consegue atingir informações, então, este papel com linhas repletas de

palavras é a interface deste artigo, assim como imagens em celulóide é a interface do cinema (JOHNSON, 2001).

No âmbito da aprendizagem, o uso do computador na educação, em cursos à distância tornou-se imprescindível na sociedade da informação (HARDAGH, 2009). A interface é a comunicação entre o ser humano e a máquina e/ou qualquer superfície de contato, de tradução, de articulação entre duas realidades diferentes. (LÉVY, 1999). A palavra “interface” designa um dispositivo que garante a comunicação entre dois sistemas informáticos distintos ou um sistema informático e uma rede de comunicação. Para Bonsiepe (1997), é a interface que faz a mediação da interação entre o usuário e o objeto (material ou imaterial) e ela deve “conversar” com o usuário mostrando a ele como interagir com o objeto. Conforme a figura 12:

Figura 12: interface de interação.

Fonte: Bonsiepe (1997).

O conceito de interface se expressa pela presença de uma ou mais ferramentas para o uso e movimentação de qualquer sistema de informações, seja ele material, seja ele virtual (FREITAS, 2005). Já o processo de aprendizagem pode ser definido de forma sintética como o modo como os seres adquirem novos conhecimentos, desenvolvem competências e mudam o comportamento.

Desse modo, o conceito de interface possui relação com aprendizagem, por ser o elo gráfico de comunicação e articulação entre o aluno e os ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) de cursos de educação à distância. Porém a interface num AVA não é algo estático. Para que se obtenha sucesso na informação que ela expõe, é necessário que seus usuários possam interagir com o conteúdo nela intrínseco. É nesse momento que se encontra outra especialidade do design para a EAD, o desenvolvimento da interação e do design de interação em AVAs.

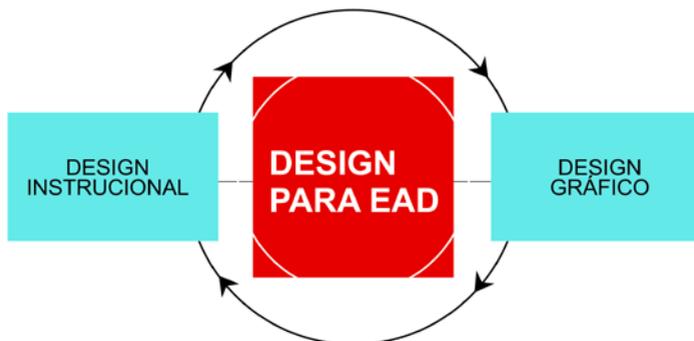
2.13 Ações de design em EAD

Quando o designer gráfico e o designer instrucional projetam e esboçam o curso e seus materiais de forma conjunta, o resultado gera ações de design que não são apenas produtos didáticos, ou simplesmente materiais didáticos – as ações são projetos midiáticos unificados. As ações de design num curso de EAD usam a tecnologia como ferramenta de articulação na mediação da interação e da colaboração dos alunos à distância, mas não limita a tecnologia como único fator de inter-relação entre o aluno e o educador a distancia. Pelo contrário, as ações de design, resultantes da relação entre o design gráfico e o design instrucional, criam a uniformidade das mídias e a linguagem que elas apresentam de forma integrada.

Desse modo, tanto o design instrucional como o design gráfico não são vistos apenas como ferramenta tecnológica de produção de material didático, eles são vistos como linguagem articuladora de desenvolvimento de interação e colaboração das mídias integradas – o que permite ao aluno desenvolver suas atividades e estudar de forma centrada no assunto abordado – não apenas focado na mídia em que o conteúdo se encontra. Em outras palavras, as ações de design convidam o aluno a interagir e a colaborar nas aulas do curso em que ele está inserido, e entender que as mídias que o curso está utilizando (seja impressa ou a digital) estão unificadas numa mesma proposta cognitiva e num mesmo parecer pedagógico. Cabe ao designer instrucional e ao designer gráfico projetar a identidade do curso e a sua linguagem de acordo com as mídias selecionadas (BRAGLIA, 2010).

Quando alinhada num mesmo parecer a atuação do design gráfico e do design instrucional agindo conjuntamente, gera ações de design. Essas ações são produtos criados e enquadrados nos campos de atuação do design gráfico: design animação, editorial, tipografia, identidade visual, hipermídia, *webdesign*, design de interação, design de informação e design de jogos. Acrescenta-se também a este processo o desenvolvimento de ilustrações criadas para o design editorial e o design de animação. Desse modo, todos esses campos de abrangência do design gráfico são criados de forma unificada, projetada pelo alinhamento do design instrucional com o design gráfico para a apresentação da proposta do curso. Para visualizar este processo, a figura 13 a seguir ilustra essa proposta.

Figura 13: design para a EAD – a relação entre o gráfico e o instrucional.

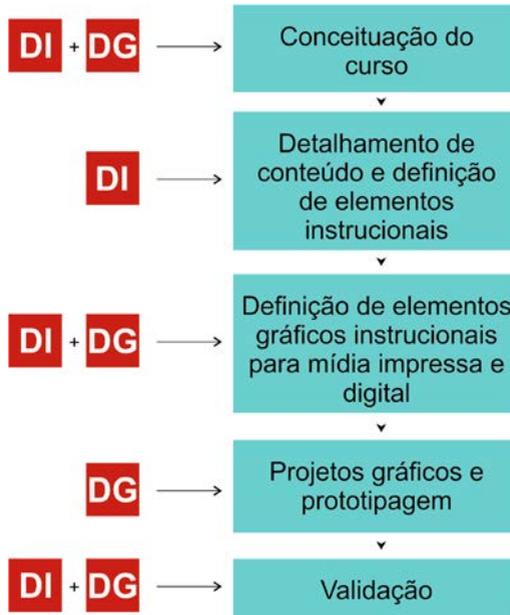


Fonte: Braglia (2010).

Como ilustra a figura, o design para a EAD permeia a relação entre o design instrucional e o design gráfico. Esta relação é cíclica e gera ações de design como princípios e resultados projetuais. O designer instrucional surge como o profissional que deve ter um olho hábil para identificar dentro dos assuntos todas as potencialidades pedagógicas e tecnológicas, com a finalidade de transformá-lo em um precioso curso. O designer gráfico faz a adequação dos conteúdos às mídias digitais ou impressas, buscando sempre uma solução educacional adequada aos alunos que participam do curso. Contudo, até mesmo entre os próprios profissionais da área surgem dúvidas com relação as abrangências e foco desta ocupação.

Neste âmbito, Ferreira Silva e Yee Ramos (2011) citam que esse conceito é elucidador na medida em que aponta dois pontos importantes: a forma e a funcionalidade. Um conteúdo bonito, recheado de ilustrações, vídeos, simulações faz toda a diferença no aprendizado do aluno. Mas, se não houver relação com a finalidade prática da aprendizagem, todo o enriquecimento visual cai por terra. Para evidenciar este processo, a figura 14 ilustra como podem ocorrer o alinhamento do design instrucional (DI) e do design gráfico (DG) na implementação de cursos em EAD.

Figura 14: alinhamento do design instrucional e do design gráfico na EAD.

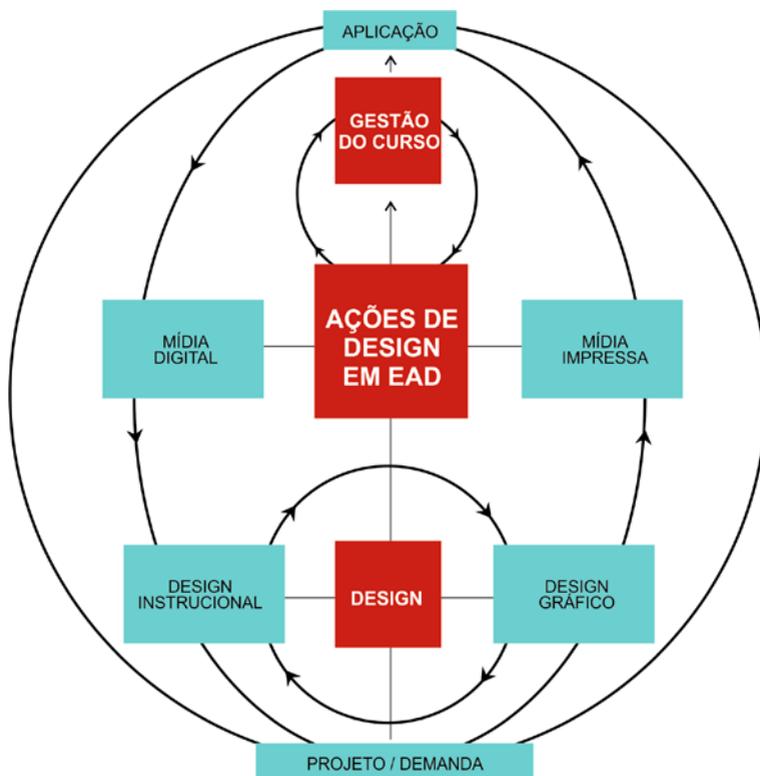


Fonte: adaptado de Braglia (2010).

O enfoque do profissional de design instrucional não é nem estético, nem técnico, e sim pedagógico. Mas este profissional em toda a sua trajetória perpassa um viés estético e um viés técnico, sendo muitas das vezes um profissional com formações múltiplas, ou como mais indicado pelos profissionais da área, sendo um profissional que saiba conjugar esses conhecimentos através da formação de uma equipe multidisciplinar.

Nesse sentido, o design para a EAD se utiliza de mídias (impressa e digital) e se apresenta como elo de articulação entre o aluno e o educador a distância. Para evidenciar esse esquema, a próxima figura expõe um mapeamento desse processo partindo do universo da EAD até a aplicação do curso, permeando as ações de design:

Figura 15: processos de design em EAD.



Fonte: adaptado de Braglia (2010).

Sendo assim, a figura ilustra que projeto ou a demanda de cursos no campo da EAD é aqui é visto como um ponto de partida – é o universo de inserção do projeto. O design gráfico e o design instrucional não trabalham isoladamente nesse universo, antes trabalham de forma alinhada e conjunta gerando ações. Essas ações não são apenas produtos, mas resultados que contemplam todas as etapas de um projeto de curso em EAD. Quando alinhados, o projeto de curso apresentará melhor eficiência na comunicação de seu conteúdo e melhor visualização da unificação das diferentes mídias que compõem o curso. As mídias integradas, resultado das ações de design permeiam o campo de gestão do curso, uma área voltada para a prática administrativa e organizacional da gerência do curso no mercado. Todo esse

processo ilustra como as ações de design estão a todo o momento manifestas na concepção e implementação de cursos em EAD. Dessa maneira, torna-se perceptível compreender que um projeto para um curso em EAD permeia os campos do design instrucional e do design gráfico. Quando alinhados geram ações que resultam no projeto final do curso, tornando possível a sua aplicação no mercado.

Todavia, as mídias utilizadas pelo design instrucional vêm se apresentando somente na parte de saída, ou seja, nos resultados pós-design. Entretanto, após pesquisas realizadas¹², através de uma união das mídias e da engenharia do conhecimento, é possível perceber que existem ferramentas de representação do conhecimento que possivelmente, sendo criadas de modo específico, podem vir a oferecer suporte ao designer instrucional na fase embrionária de seu trabalho¹³. Sendo assim, o próximo capítulo abordará a questão da Mídia e da Engenharia do Conhecimento e as suas possibilidades de atuação.

¹² Ver APÊNDICES A e B.

¹³ O que será visto no capítulo quatro.

CAPÍTULO III

CONHECIMENTO: A ENGENHARIA E A MÍDIA COMO CONEXÕES DE SUPORTE



Neste capítulo serão apresentados os insumos de pesquisa e ação da Engenharia do Conhecimento e das Mídias do Conhecimento caracterizando a fase 2 “pesquisa” desta tese, apontando o que é e para que serve este campo interdisciplinar, além de especificar como e onde a Engenharia do Conhecimento e a Mídia podem abarcar os processos de EAD. Assim, o Conhecimento e a Engenharia e Mídias do Conhecimento são abordados no capítulo três, que também engloba as questões de KDD, KDT, ontologias, engenharia de ontologias e ferramentas para a construção das mesmas. Neste mesmo capítulo serão referenciados os temas que compõe o referencial teórico desta tese. Neste contexto, serão apresentados os diferentes tipos de ferramentas de Engenharia do Conhecimento e aprofundados serão os temas das ferramentas que corroboram para esta pesquisa.

3.1 Engenharia e Mídia do Conhecimento

O conhecimento é o estado interno dos seres humanos que resulta da entrada e do processamento da informação durante a aprendizagem e a execução de tarefas. Uma definição, aceita ainda hoje, foi desenvolvida por Sócrates, e aparece em diferentes diálogos de Platão, como o Teeteto, o Mênon, a República e o Timeu. Segundo esta análise, chamada de definição tradicional ou “tripartida” do conhecimento, o conhecimento seria uma opinião verdadeira justificada (PESSOA JR, 2010). Nas palavras de Teeteto, “a opinião verdadeira acompanhada de razão é conhecimento, e, desprovida de razão, a opinião está fora da conhecimento”. No Mênon, Sócrates diz que “o conhecimento se distingue da opinião certa por seu encadeamento racional”¹⁴. Conforme

¹⁴ PLATÃO (s/d), Teeteto ou Da Ciência, trad. F. Melro, Inquérito, Lisboa orig.: c. 360-355 a.C.), p. 159 (201d). PLATÃO (s/d), Mênon, in Diálogos I: Mênon, Banquete, Fedro, trad. J. Paleikat, Tecnoprint (Ediouro), Rio de Janeiro, pp. 44-74 (orig. c. 387-380 a.C.), p. 72 (98a). Datas dos

Davenport e Prusak (1998) o conhecimento é uma mistura fluida de experiência condensada, valores, informação contextual e insight experimentado, a qual proporciona uma estrutura para avaliação e incorporação de novas experiências e informações. A Engenharia do Conhecimento (*Knowledge Engineering*) tem por objetivo investigar e propor modelos, estabelecendo dentro do contexto sistêmico, metodologias, métodos e ferramentas para atividades intensivas em conhecimento no apoio à gestão do conhecimento organizacional (LOPES, GONÇALVES e TODESCO, 2011). Basicamente, a Engenharia do Conhecimento, em uma definição de Feigenbaum e McCorduck (1983) é uma disciplina da engenharia que envolve a integração de conhecimento em sistemas de computador, a fim de resolver problemas complexos que normalmente exigem um alto nível de conhecimento humano.

Existem duas visões na Engenharia do Conhecimento apresentadas por Schreiber et al (2002):

- Transferência - Esta é a visão tradicional. Nela são aplicadas técnicas de engenharia do conhecimento convencionais com o objetivo de transferir o conhecimento humano para sistemas de inteligência artificial.
- Modelagem - Este é o ponto de vista alternativo, onde o engenheiro de conhecimento tenta modelar o conhecimento e as técnicas de resolução de problemas de um especialista de domínio para um sistema de inteligência artificial.

Mídia pode ser definida como um canal através do qual uma informação ou um efeito é transportado ou transmitido para que haja comunicação entre duas pessoas que não estão face a face. Através deste canal, é possível comunicar indiretamente a alguém uma representação e imagem do mundo (uma parte dele). Desta forma: televisão, rádio, computador, jornal, revista, livro e internet são aparelhos, objetos ou instrumentos, que tornam a comunicação possível e oferecem uma versão seletiva e mediada do mundo. Os “textos” destas mídias são entendidos como os programas, filmes, imagens e sítios na Web que são transportados por essas formas diferentes de comunicação (BUCKINGHAM, 2003).

A mídia torna possível a formação de saberes e pode ser entendida como uma plataforma técnica e organizacional de uma comunidade com o objetivo de compartilhar conhecimento entre si (EPPLER; SEIFRIED; RÖPNACK, 1999). Neste sentido, está se falando da Mídia do Conhecimento (*Knowledge media*) e, segundo Grütter (2002 *apud* BRAGA, 2012) há várias abordagens enfatizando diferentes perspectivas para Mídia do Conhecimento, dentre elas ressalta a do *Knowledge Media Design Institute at the University of Toronto*, que estabelece a seguinte definição: “Os elementos construtivos de uma sociedade do conhecimento” e que possuem as seguintes características, citadas pro Braga (2012):

As mídias do conhecimento são artefatos computacionais, que incorporam tanto dados como processos. Elas podem processar novos fatos e podem configurar e apresentar informações em um único modo, baseados em parte em regras incorporadas na mídia. Elas incorporam tanto espaços de tarefa nos quais as pessoas executam o seu trabalho como espaços interpessoais, isto é, ambientes ou estruturas, nas quais a comunicação se realiza. O objetivo central da mídia do conhecimento é ajudar comunidades de indivíduos a pensarem, comunicarem-se, aprenderem, e criarem conhecimento (BAECKER, 1997 *apud* GRÜTTER, 2002).

Dentro do contexto desta afirmação, a presente pesquisa visa por meio da Engenharia do Conhecimento e da Mídia do Conhecimento, elaborar um modelo de apoio ao Designer Instrucional, pois a conexão entre essas duas áreas podem ser ofertadas como suporte a construção do conhecimento.

Sabe-se que o conhecimento é uma crença verdadeira e justificada. Alguns autores ampliaram esta afirmação, onde o conhecimento é ter ou chegar a ter uma ideia, noção, informação ou experiência. Para Abbagnano, conhecimento é uma técnica para aferição de um objeto qualquer, ou a disponibilidade ou posse de uma técnica semelhante (ABBAGNANO, 2007). De modo ainda mais amplo, o conhecimento é conceituado como uma mistura fluida de experiência condensada, valores, informação contextual e insight experimentado, a qual proporciona uma estrutura para avaliação e incorporação

de novas experiências e informações (DAVENPORT e PRUSAK, 1999). Já Nonaka e Takeuchi (1997) consideram o conhecimento como um processo humano dinâmico de justificar a crença pessoal com relação à verdade. Também pode ser definido como o fato ou condição de conhecer algo familiarmente adquirido através de experiência ou associação (SWE e KHAM, 2009). Assim, o processo de criação do conhecimento pode ocorrer por meio da organização de conhecimento anterior em novas formas, da combinação de informações relevantes, ou mesmo de *insights* acerca da aplicação de conhecimento existente em novos contextos (CALHOUM e STARBUCK, 2005).

Nonaka, Toyama e Konno (2000) complementam este íterim afirmando que o conhecimento só existe dentro de um contexto específico que envolve tempo e espaço, portanto é dinâmico. Sem estes requisitos, não passa de uma simples informação. A informação torna-se conhecimento quando é interpretada por indivíduos em um dado contexto e fundamentada em crenças e compromissos.

Segundo esses autores há dois tipos de conhecimento: o conhecimento tácito e o conhecimento explícito. Como ilustra a figura 16:

Figura 16: tipos de conhecimento.



Fonte: adaptadode NONAKA, TAYOMA e KONNO (2000).

Na figura 16 são representados os dois tipos de conhecimento, onde o conhecimento tácito é altamente pessoal e difícil de formalizar, o que dificulta sua transmissão e compartilhamento. Palpites subjetivos, *insights*, intuições, valores e emoções fazem parte desta categoria. Por outro lado, o conhecimento explícito pode ser expresso em palavras e números, sendo facilmente comunicado e compartilhado sob a forma de dados brutos, fórmulas científicas, princípios universais, especificações e manuais. O conhecimento explícito pode ser transmitido formalmente e sistematicamente entre indivíduos (NONAKA, TOYAMA e KONNO, 2000).

De acordo Nonaka e Toyama (2003), o conhecimento é criado em uma espiral de “conversão do conhecimento” que surge a partir das interações entre o conhecimento explícito e o tácito. Esta conversão, é caracterizada por quatro

modos de conversão: Socialização, Externalização, Combinação e a Internalização, a saber:

- **Socialização** é o processo de converter o conhecimento tácito em novo conhecimento tácito através do compartilhamento de experiências individuais e coletivas. Tipicamente a socialização ocorre no aprendizado tradicional (produção artesanal) onde o aprendiz obtém o conhecimento tácito necessário do mestre para realizar o seu trabalho através de experiências manuais ao invés de utilizar livros ou manuscritos. Como o conhecimento tácito é difícil de ser formalizado em tempo e lugar específico, este conhecimento pode ser adquirido somente através de troca de experiências, por meio da convivência direta.
- **Externalização** é o processo de articulação do conhecimento tácito em explícito. Quando o conhecimento tácito é explicitado, converte-se num conhecimento cristalizado, permitindo assim o seu compartilhamento para outros e torna-se a base de um novo conhecimento. Conceitos criados para o desenvolvimento de novos produtos é um exemplo deste processo de conversão.
- **Combinação** é o processo de sistematização do conhecimento explícito em um SBC, onde os indivíduos trocam e combinam conhecimento de forma sistemática. O conhecimento explícito é coletado dentro e fora da organização e então combinado, editado ou processado a fim de formar um novo conhecimento.
- **Internalização** consiste na incorporação de conhecimento explícito sob a forma de conhecimento tácito. Este processo ocorre através do “aprender fazendo”, pela verbalização, diagramação e modelos mentais (SENGE, 2004). Quando a maioria dos membros da organização compartilha do novo modelo

mental, o conhecimento passa a fazer parte da cultura organizacional. E a cada internalização bem sucedida, o ciclo reinicia, levando ao aperfeiçoamento ou à inovação (NONAKA e TOYAMA, 2005).

A figura 17 a seguir sintetiza a espiral de conversão do conhecimento destacando a fase da combinação onde os indivíduos trocam e combinam conhecimento de forma sistêmica:

Figura 17: modelo SECI de conversões do conhecimento.



Fonte: adaptado de NONAKA e TAKEUCHI (1997).

O conhecimento provém da informação que, por sua vez provém dos dados. Para melhor compreensão de seu significado, cada um desses termos é distinguido, conforme Lapoli e Vanzin (2010):

Os **dados** são conjuntos de fatos distintos e objetivos, relativos a eventos, descrevendo apenas uma parte do acontecimento. Trata-se de fatos puros que não proveem julgamento, nem interpretação, tampouco uma base que dê suporte para a tomada de decisão.

A **informação** é conceituada como sendo “dados organizados de modo significativo, sendo subsídio útil à tomada de decisão”. Davenport e Prusak (1998) definem informação como “dados dotados de relevância e propósito”.

O **conhecimento** sugere a inclusão da reflexão, da síntese e do contexto. É caracterizado como uma abstração interior de algo que foi vivenciado, experimentado por uma pessoa.

Desse modo, tanto “dados” como “informação” e o “conhecimento” em si, como acima destacado, podem ser entendidos apenas como conhecimento para determinados sistemas de engenharia e mídias. O avanço tecnológico ocorrido nos últimos anos tem impulsionado o desenvolvimento de Sistemas Baseados em Conhecimento (SBC) para auxiliar nas tarefas intensivas em conhecimento (ZHAO, YANXIANG & HUI, 2005; RODRÍGUEZ *et al.*, 2009). A Engenharia do Conhecimento é uma área que tem por objetivo prover sistemas capazes de efetivar a explicitação e preservação do conhecimento organizacional. Inicialmente tratada como uma subárea da Inteligência Artificial (IA) na construção de SBC para a solução de problemas específicos, a Engenharia do Conhecimento transcendeu esta visão ao considerar todo o contexto sistêmico organizacional das atividades intensivas em conhecimento (SCHREIBER *et al.*, 2002).

Através de símbolos computacionais no ciberespaço, a inteligência artificial busca construir mecanismos e/ou dispositivos que simulem a capacidade do ser humano de pensar e resolver problemas. Rich & Knight (1994) apresentam a Inteligência Artificial (IA) como a área da ciência da computação orientada ao entendimento, construção e avaliação de sistemas inteligentes, isto é, que exibem, de alguma forma, características associadas ao que chamamos inteligência. O ex-presidente da AAAI (*Association for the Advancement of Artificial Intelligence*) e atual pesquisador da Microsoft Research, Eric Horvitz (2009) cita que Inteligência Artificial é um campo vasto de questionamentos voltados para aprofundar o conhecimento dos mecanismos por trás do pensamento e da inteligência, com sua incorporação a sistemas computacionais.

Assim, a Engenharia do Conhecimento deve prover um conjunto de ferramentas que forneçam suporte à Gestão do Conhecimento a partir da formalização e explicitação das atividades intensivas em conhecimento nas organizações (SCHREIBER *et al.*, 2002). Para isto, Struder *et al.*, (1998) descreve como fundamental a aplicação de metodologias, teorias, métodos, técnicas e ferramentas voltadas à modelagem do conhecimento e sua consequente representação em sistemas de conhecimento. Neste contexto, a construção de um SBC deve ser realizada através de uma abordagem estruturada, com uma visão organizacional e sistêmica.

3.2 O KDD & KDT

Nas últimas décadas o avanço da tecnologia da informação e a disseminação dos sistemas de informação contribuíram para que as organizações automatizassem e controlassem seus processos e suas operações a fim de garantir a quantidade e a qualidade dos dados que atendem a necessidade de informação das mesmas. Muitas organizações possuem projetos de informática que são representados pelos seus sistemas transacionais (ou seja, sistemas de apoio à operação), os quais dão suporte ao cotidiano da organização (que são os sistemas que controlam seus processos e suas operações) –, o que auxilia a formalização e as explicitações das atividades intensivas em conhecimento nessas organizações.

Entretanto, a informação dos sistemas transacionais são insumos para as necessidades gerenciais de apoio aos processos de gestão e de decisão das organizações. Desse modo, possuir projetos de informática não significa ter a informação disponível para suprir as necessidades gerenciais. Quando, então, as organizações perceberam esse fato, começaram a desenvolver seus projetos de informação como complemento aos de informática. A partir daí os SBC passaram a ganhar importância e relevância, pois são criados à partir de abordagem estruturada de informação, com visão sistêmica e estruturada de dados. Porém, o que são, pra que servem e quais os modelos mais adequados?

3.2.1 Introdução sobre KDD

Uma das possibilidades dessa área é o KDD (*Knowledge Discovery in Databases*) – Processo de Descoberta de Conhecimento em Banco de Dados. O conceito de análise desses dados engloba técnicas de processamento analítico

(OLAP), técnicas de análise exploratória de dados (AED) e de extração de conhecimento (processo de descoberta em banco de dados – KDD), as quais possibilitam a descoberta de informações (explícitas e implícitas) que possam ser úteis às organizações.

O KDD funciona como um modo de extração de conhecimento por meio de um banco de dados. *Knowledge Discovery in Databases* é um processo de Aquisição de Conhecimento (AC) a partir de banco de dados e que consiste num conjunto de atividades que tem por objetivo permitir a extração de conhecimento útil e com significado. Trata-se de um campo que integra diversos conceitos na área de computação, ao utilizar banco de dados, inteligência artificial e algoritmos. Por exemplo, além de sua característica multidisciplinar, via de regra, ela é aplicada para outras áreas de conhecimento, sendo muito útil em processos de gestão do conhecimento. Neste sentido, Frawley, Piatetsky-Shapiro e Matheus (1991) afirmam que é o processo não trivial de extração de informações implícitas, previamente desconhecidas e potencialmente úteis, a partir dos dados armazenados em um Banco de Dados (BD). Além disso, para Brachman e Anand (1995), o KDD é uma tarefa de descoberta de conhecimento intensivo, consistindo de interações complexas, feitas ao longo do tempo, entre o homem e um BD, possivelmente suportada por um conjunto heterogêneo de ferramentas. Nestes pressupostos, Fayyad (1996) conclui que o KDD é entendido como o processo não trivial interativo e iterativo, para identificação, a partir de dados, de padrões compreensíveis, que sejam válidos, novos, potencialmente úteis a partir de grandes conjuntos de dados onde:

- Iterativo é porque o processo é repetido várias vezes procurando melhores resultados.
- É interativo também, porque o analista de negócios é quem controla o processo.
- Não trivial, pois refere-se a complexidade do processo.
- Válido, pois o conhecimento deve ser verdadeiro e adequado ao contexto do problema.
- Nele o conhecimento útil, porque pode ser aplicado e pode proporcionar benefícios no contexto da aplicação.

- E, por fim, seu padrão compreensível significa que o conhecimento extraído deve ser representado de forma entendível pelo analista de negócios.

Desse modo, para que ele ocorra, o KDD é dividido em etapas nas quais são correspondidas como:

Fase 1: Pré-processamento dos dados

A fase de pré-processamento visa a preparação dos dados disponíveis, que geralmente não estão dispostos em formato adequado, para a descoberta, análise e a extração de conhecimento. A seleção, limpeza e a transformação dos dados são etapas essenciais deste processo.

Fase 2: Extração de Conhecimento

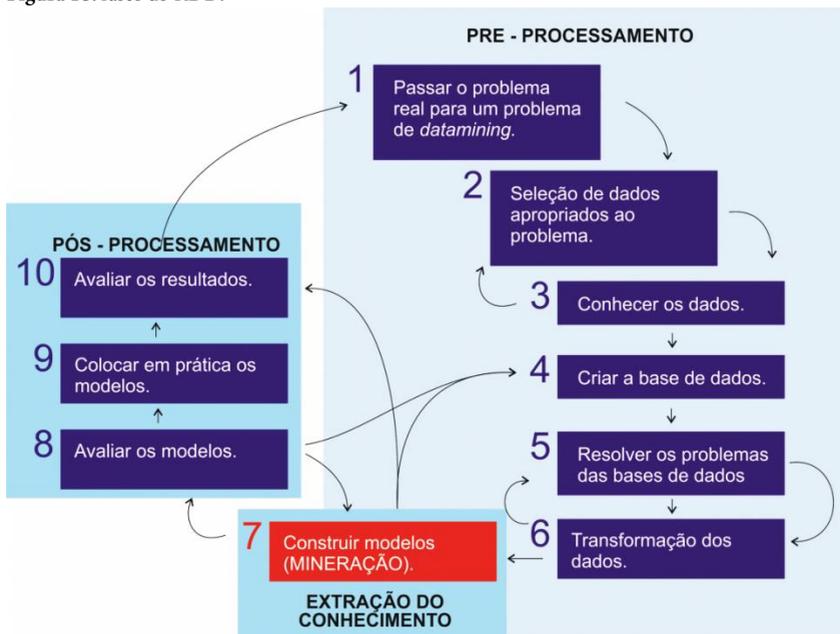
Esta fase pode ser executada mais de uma vez para ajustar o conjunto de parâmetros para obtenção de resultados mais satisfatórios aos objetivos preestabelecidos, por isso é um processo iterativo. Esses ajustes são necessários muitas vezes para melhorar a precisão ou facilitar a compreensão do conhecimento extraído. Essa etapa do processo de KDD consiste da escolha da tarefa de mineração de dados a ser aplicada e na escolha da técnica e do algoritmo para extração de conhecimento.

Fase 3: Pós-processamento

A etapa de pós-processamento consiste na avaliação dos resultados obtidos, isto é, analisa se os resultados são relevantes. Nessa etapa ocorre a interpretação e visualização dos padrões extraídos e possivelmente retorna aos passos anteriores. A avaliação dos resultados obtidos é uma etapa importante, pois pode detectar possíveis erros em alguma fase do processo assim como indicar outros métodos que forneçam resultados melhores.

A figura 18 a seguir transpõe estas fases:

Figura 18: fases do KDD.



Fonte: adaptado de Berry e Linoff (2004).

Segundo Lie, Ruan, Landers e Liou (2008), a etapa mais estudada pelos pesquisadores é a de extração de conhecimento, mas eles alertam para o fato de que a chave do sucesso de um processo de KDD pode estar na etapa exploratória, sobretudo na busca de padrões em grandes volumes de dados. De fato, a grande maioria dos trabalhos disponíveis concentra-se nas técnicas de mineração dos dados. O processo de mineração pode ser aplicado de diversas formas de acordo com o objetivo que se pretende alcançar. No processo de verificação, por exemplo, o usuário sugere uma hipótese e realiza consultas nos dados para validá-la ou negá-la. Já no processo de descoberta cabe ao sistema procurar relações existentes entre as informações disponíveis nas fontes. Este processo ainda pode ser subdividido em predição, onde se procura inferir valores futuros a partir de informações conhecidas, ou descrição, onde se procuram padrões interpretáveis pelos humanos. As tarefas mais comuns realizadas em processos de KDD, conforme Turban e Aronson (2001) são:

Classificação: consiste em examinar as propriedades (aspectos, estrutura) de um objeto (dados) e atribuí-lo a uma das classes predefinidas em um determinado contexto. Sua solução pode ser alcançada através da abordagem simbólica (algoritmos baseados em árvores de decisão ou regras de produção), biológica (baseados em redes neurais ou algoritmos genéticos) ou estatística (baseados em classificadores Bayesianos ou de vizinhos mais próximos);

Agrupamento: consiste em classificação, mas as classes não são conhecidas ou predeterminadas. Neste caso, existem alguns métodos para auxílio a estas tarefas como os de particionamento, hierárquicos, baseados em densidade, baseados em grades e baseados em modelos;

Associação: consiste em descobrir associações entre informações, de modo a verificar se a presença de um item em uma determinada transação implica a presença de outro item na mesma transação. Nesta tarefa dois parâmetros são fundamentais: o suporte que caracteriza a frequência e a confiança que caracteriza o percentual de ocorrências que satisfaz a regra.

Entretanto, aplicando o KDD identificou-se em muitas organizações outras fontes de dados que poderiam ter informação e conhecimento de interesse para a organização: textos – como manuais, documentos, e-mails, páginas web, *chats*, redes sociais entre outras. Em textos, as informações podem ser encontradas ou estar classificadas da seguinte maneira:

- **informação estruturada:** facilmente lida por máquinas e têm uma estrutura bem definida;

- **informação não-estruturada:** armazenada sem um formato ou estrutura-padrão, dificilmente lida por máquinas. Possuem duas formas básicas, textual e não textual;
- **fonte de informação:** origem da informação estruturada ou não estruturada. Bases de dados relacionais, bases de periódicos, e-mails, web, são exemplos.

Desta forma, as análises de dados de fontes estruturadas se expandiram para fontes semiestruturadas e não estruturadas, e o conceito de KDD foi expandido de base de dados para textos, chamado de Processo de Descoberta de Conhecimento em Textos (*Knowledge Discovery in Text - KDT*). Neste contexto, a descoberta de conhecimento, tem como principais objetivos, além da tarefa de descobrir conhecimento, encontrar e propor formas de aquisição, representação e armazenamento deste conhecimento.

3.2.2 Introdução sobre KDT

A descoberta de conhecimento tem, assim, por função transformar dados em informação (por interpretação), derivar novas informações das existentes (por elaboração) e adquirir novo conhecimento (pelo aprendizado). A área de Descoberta de Conhecimento em Textos (*Knowledge Discovery in Text - KDT*) é também conhecida como Mineração de Textos (MT) ou *Text Mining*, e surgiu com a finalidade de tratar os dados e as informações não-estruturadas, considerando o alto nível de complexidade envolvida neste tipo de representação de informação. Entretanto, é preciso entender que KDT é o processo e MT é uma fase do mesmo. Apesar de alguns autores considerarem os conceitos como sinônimos, eles não são.

Textos fazem parte da categoria de dados não estruturados. Isso quer dizer que antes de começar a trabalhar com eles é necessário estruturá-los. Isto é, algum procedimento que transforme a sequência de caracteres em objetos relacionados entre si. A lógica dessa transformação está presente no próprio texto, através de padrões linguísticos. Para se entender o processamento de textos é necessário um pouco de conhecimento de áreas como informática, linguística e ciência cognitiva. E para entender a forma como se processa a sintaxe de uma língua é necessário entender os modelos do significado de uma palavra. E como nós compreendemos essa palavra dentro do texto pode ser bastante útil na resolução de problemas na área.

Processar o texto consiste primeiramente em dividi-lo em partes

menores aproveitando o caráter composicional da língua, onde o conteúdo de todo o texto é a soma do conteúdo das partes. Depois de dividir o texto em partes lexicais, na maioria das vezes chamada de *palavra* ou *termo*, essas partes são ligadas umas às outras através da sintaxe, isto é, dicas do próprio texto de como elas se relacionam. As palavras são então agrupadas e classificadas segundo uma ontologia¹⁵ do conhecimento de forma que as sequências que tiverem o mesmo significado apresentem a mesma representação. Na representação, são indicados alguns operadores lógicos de relacionamento como “contém”, “pertence”, “é igual a” etc.

Por exemplo: “O cachorro é um animal” indica que a palavra “cachorro” pertence à classe animal. Ou “Ver é o mesmo que Olhar” indica que a palavra “Ver” tem a mesma semântica que a palavra “Olhar”. No decorrer de um texto, são repetidas várias vezes a mesma informação, seja por repetição das palavras ou de sinônimos. O processo de agrupamento conceitual busca substituir todas as ocorrências que referenciam o mesmo conceito por um único identificador do conceito. Dessa forma a quantidade de caracteres iniciais é reduzida quando transformada em um modelo lógico de representação do conhecimento. Por exemplo: em um texto podem ocorrer as palavras “PUC”, “PUC-Rio”, “Pontifícia Universidade Católica”, “Faculdade” ou simplesmente “Universidade” e todas fazem referências ao mesmo objeto, podendo ser agrupadas em apenas uma entidade (ARANHA e PASSOS, 2006).

Assim, a mineração de textos surgiu a partir da necessidade de se descobrir, de forma automática, informações (padrões e anomalias) em textos. O uso dessa tecnologia permite recuperar informações, extrair dados, resumir documentos, descobrir padrões, associações e regras e realizar análises qualitativas ou quantitativas em documentos de texto. Sua relevância se mostra importante no que tange aos altos números de texto e informações armazenadas na web e em banco de dados onde 80% do conteúdo online está em formato textual (CHEN, H. 2001) e 80% das informações armazenadas por uma empresa são também dados não-estruturados (TAN, A.-H. 1999).

Como as técnicas desenvolvidas para Mineração de Dados¹⁶ foram focadas para dados estruturados, técnicas específicas para Mineração de Textos têm sido desenvolvidas para processar uma parte importante da informação disponível, que pode ser encontrada na forma de dados não-estruturados. Sendo

¹⁵ Será abordado no próximo item.

¹⁶ As técnicas inteligentes de Mineração de dados (*Data Mining*) são muito úteis para atuar em cima de um banco de dados organizado e pré-processado. Dessa maneira, é possível identificar os conhecimentos relevantes da base de dados textual. As técnicas mais utilizadas são Classificação, Clusterização e Otimização.

assim, a Mineração de Textos perpassa três grandes etapas, a saber:

3.2.2.1 Pré-processamento dos Dados

A etapa de pré-processamento diz respeito à limpeza dos dados para facilitar as análises da etapa seguinte. Esta etapa consiste na remoção do que for desnecessário para o entendimento do texto, o documento gerado é utilizado como base para a fase seguinte. A etapa de pré-processamento pode ser dividida em três grandes etapas que são: a Correção Ortográfica, a remoção de *Stopwords* e o *Stemming*, cada uma dessas etapas deve ser aplicada, nesta ordem, no texto a ser pré-processado, porém, vale ressaltar que nem todas as etapas são obrigatoriamente executadas.

3.2.2.2 Análise de Dados e Extração do Conhecimento

A etapa de Análise de Dados e Extração do Conhecimento consiste especificamente na aplicação dos algoritmos de Mineração de Textos propriamente dito. Os algoritmos e técnicas desenvolvidos para esta etapa podem ser divididos em duas categorias: as de geração de conhecimento que utilizam técnicas para gerar conhecimento a partir de informações contidas em um determinado texto e as de extração de conhecimento (utiliza técnicas para retirar conhecimento que esteja explícito no texto).

3.2.2.3 Pós-Processamento

A etapa de pós-processamento consiste na Avaliação das Descobertas e Validação dos Resultados obtidos na fase anterior. Em geral, o principal objetivo dessa etapa é melhorar a compreensão do conhecimento descoberto pelo algoritmo minerador, validando-o através de medidas da qualidade da solução e da percepção de um analista de dados. Esses conhecimentos serão consolidados em forma de relatórios demonstrativos com a documentação.

Apesar de que todas as línguas que tratamo, são faladas por humanos, e por isso deveriam seguir o mesmo sistema lógico, as variações culturais podem ser bastante drásticas. Um único padrão essencial para entender todas as línguas ainda é utópico. Sendo assim, qualquer sistema de processamento de textos tem parâmetros específicos para cada língua, até os mais genéricos, como o sistema de busca Google, devem armazenar uma lista de palavras sem poder de discriminação de documentos para cada língua. Desse modo, a Mineração de Textos possui alguns desafios, conforme Aranha e Passos (2006):

- **Alta dimensionalidade:** os problemas de mineração de textos normalmente manipulam um grande volume de palavras diferentes contidas em toda a coleção de textos.
- **Super parametrização:** encaixar uma regra para uma dada frase, pode ser bastante simples, mas encontrar o número de regras que atendem a todas as possíveis construções da língua pode levar a uma quantidade não tratável de regras.
- **Estruturas dinâmicas:** com o uso, novas regras são inventadas para nossa língua ao longo do tempo. Os sistemas de mineração de textos devem estar preparados para isso.
- **Dados ruidosos:** freqüentemente são encontrados erros ortográficos nos textos analisados como palavras sem acento, ausência de espaço entre as palavras, tags, html, etc.
- **Ambigüidade:** uma palavra pode atender a mais de um significado dependendo do contexto.

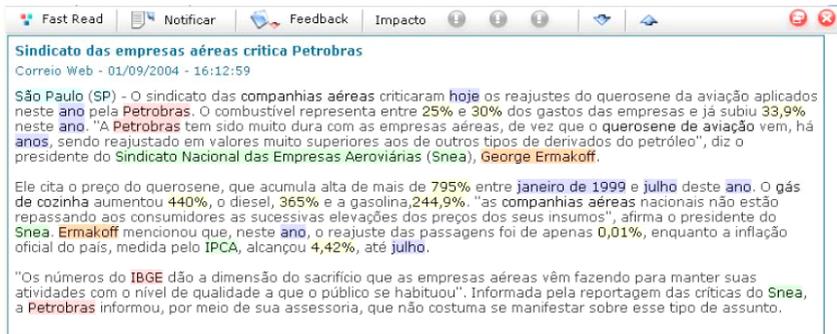
Todavia, mesmo em meio aos desafios, a Mineração de Textos, também chamada de mineração de dados textuais ou descoberta de conhecimento de bases de dados textuais é um campo multidisciplinar que inclui conhecimentos de áreas como Informática, Estatística, Linguística e Ciência Cognitiva. Com base no conhecimento extraído dessas ciências, a mineração de textos define técnicas de extração de padrões ou tendências de grandes volumes de textos em linguagem natural, normalmente, para objetivos específicos, a mineração de textos pretende extrair conhecimentos úteis de dados não estruturados ou semi-estruturados.

3.2.3 Exemplos e Aplicações de *Text Mining*

Aranha e Passos (2006) utilizam um exemplo de texto como dado na figura seguir para demonstrar as funcionalidades e possíveis aplicações da tecnologia de mineração de textos utilizando o software *Fast Read*:

São Paulo (SP) – O sindicato das companhias aéreas criticaram hoje os reajustes do querosene da aviação aplicados neste ano pela Petrobrás. O combustível representa entre 25% e 30% dos gastos das empresas e já subiu 33,9% neste ano. “A Petrobrás tem sido muito dura com as empresas aéreas, de vez que o querosene de aviação vem, há anos, sendo reajustado em valores muito superiores aos de outros tipos de derivados do petróleo”, diz o presidente do Sindicato Nacional das Empresas Aeroviárias (Snea), George Ermakoff. Ele cita o preço do querosene, que acumula alta de mais de 795% entre janeiro de 1999 e julho deste ano. O gás de cozinha aumentou 440%, o diesel, 365% e a gasolina, 244,9%. “as companhias aéreas nacionais não estão repassando aos consumidores as sucessivas elevações dos preços dos seus insumos”, afirma o presidente do Snea. Ermakoff mencionou que, neste ano, o reajuste das passagens foi de apenas 0,01%, enquanto a inflação oficial do país, medida pelo IPCA, alcançou 4,42%, até julho. “Os números do IBGE dão a dimensão do sacrifício que as empresas aéreas vêm fazendo para manter suas atividades com o nível de qualidade a que o público se habituou”. Informada pela reportagem das críticas do Snea, a Petrobrás informou, por meio de sua assessoria, que não costuma se manifestar sobre esse tipo de assunto.

Figura 19: texto e aplicação do texto em reconhecimento de entidades nomeadas no *Fast Read*.



Fonte: Aranha e Passos (2006)

Aqui (figura 19) o foco está na Mineração de Texto, que quando vista da perspectiva de KDT, é a fase de aplicação dos algoritmos. A fase de pré-processamento requer subsídios da área de Processamento de Linguagem Natural (PNL) e Extração de Informação e da sub-área de Reconhecimento de Entidades (NER). Conforme a figura 3.4, as entidades pintadas de azul claro correspondem a lugares, as roxas são referências a tempo, as amarelas são números ou quantidades, as vermelhas são empresas e finalmente as em laranja são nomes de Pessoas. Nesse exemplo podemos destacar também a resolução de correferências, onde a segunda ocorrência em laranja de “Ermakoff” está associada à primeira ocorrência “George Ermakoff”, assim como o acrônimo Snea = “Sindicato Nacional das Empresas Aeroviárias”. Vale ressaltar que os itens em verde não foram classificados. Conforme os autores, o procedimento de extração de entidades visa organizá-las de modo a responder perguntas como *Quem, Quando, Como, Onde*. Para isso, passam por uma etapa de normalização das entidades através de correferências, acrônimos e anáforas apresentadas no texto. A seguir um exemplo de representação das entidades extraídas:

Figura 20: exemplo das entidades extraídas.

São Paulo = SP → Onde
hoje → Quando
neste ano → Quando
Petrobras → Organização
Sindicato Nacional das Empresas Aeroviárias = Snea → Organização
IBGE = Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística → Organização
25%; 30%; 33,9%; 795%; 440%; 365%; 244,9%; 0,01%; 4,42% → Quantidade
George Ermakoff → Pessoa
IPCA = Índice de Preços ao Consumidor Amplo → Índice
companhias aéreas → Substantivo
querosene de aviação → Substantivo
reajuste → Substantivo

Fonte: Aranha e Passos (2006).

Assim, partiu-se para a extração de informação que consiste em associar logicamente as entidades previamente identificadas, reconhecidas e classificadas.

Figura 21: extração da informação.

Fast Read | Notificar | Feedback | Impacto

Sindicato das empresas aéreas critica Petrobras
Correio Web - 01/09/2004 - 16:12:59

São Paulo (SP) - O sindicato das companhias aéreas criticaram hoje os reajustes do querosene da aviação aplicados neste ano pela Petrobras. O combustível representa entre 25% e 30% dos gastos das empresas e já subiu 33,9% neste ano. "A Petrobras tem sido muito dura com as empresas aéreas, de vez que o querosene de aviação vem, há anos, sendo reajustado em valores muito superiores aos de outros tipos de derivados do petróleo", diz o presidente do Sindicato Nacional das Empresas Aeroviárias (Snea), George Ermakoff.

Ele cita o preço do querosene, que acumulou alta de mais de 795% entre janeiro de 1999 e julho deste ano. O gás de cozinha aumentou 10%, o diesel, 365% e a gasolina 244,9%. "as companhias aéreas nacionais não estão repassando aos consumidores as sucessivas elevações dos preços dos seus insumos", afirma o presidente do Snea. Ermakoff mencionou que, neste ano, o reajuste das passagens foi de apenas 0,01%, enquanto a inflação oficial do país, medida pelo IPCA, alcançou 4,42%, até julho.

"Os números do IBGE dão a dimensão do sacrifício que as empresas aéreas vêm fazendo para manter suas atividades com o nível de qualidade a que o público se habituou". Informada pela reportagem das críticas do Snea, a Petrobras informou, por meio de sua assessoria, que não costuma se manifestar sobre esse tipo de assunto.

Fonte: Aranha e Passos (2006).

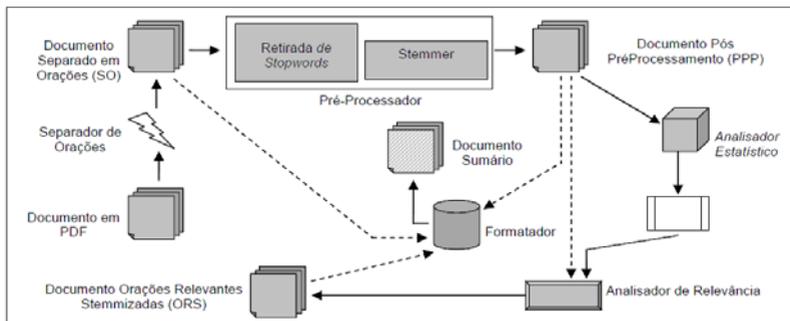
No caso acima (figura 21), um novo conhecimento foi adquirido, o de que "George Ermakoff" é o "presidente" do "Snea". Todas essas informações podem ser armazenadas e representadas em formato que possibilite o

processamento por máquina, para que algoritmos inteligentes pré-concebidos de Data Mining possam ser aplicados para classificar os textos segundo as frequências das entidades extraídas na fase de pré-processamento. Por fim, chegou-se ao processo de sumarização. A sumarização compreende dois processos: a seleção do conteúdo relevante de uma mensagem e sua organização coerente. Em ambos, três características principais devem ser observadas: a satisfação do objetivo comunicativo do discurso, a veiculação de sua proposição central e o inter-relacionamento coerente das unidades de conteúdo necessárias para satisfazer as restrições anteriores (RINO, L. H. M. 1996). Existem várias técnicas que podem ser utilizadas no processo de sumarização de textos. A seguir é apresentado o resultado de uma utilizando frequência das palavras com o estimador de relevância. O procedimento foi aplicado ao texto original:

“O sindicato das companhias aéreas criticaram hoje os reajustes do querosene da aviação aplicados neste ano pela Petrobrás. Ele cita o preço do querosene, que acumula alta de mais de 795% entre janeiro de 1999 e julho deste ano. As companhias nacionais não estão repassando aos consumidores as sucessivas elevações dos preços dos seus insumos”.

Em outro caso, Monteiro, Gomes e Oliveira (2006) apresentam (figura 22) uma proposta de sumarização à partir de um PDF:

Figura 22: sumarização à partir de um documento PDF.



Fonte: Monteiro, Gomes e Oliveira (2006).

Cada componente apresentado na figura 22, conforme os autores são responsáveis por uma determinada função dentro do Processo de Sumarização:

- **Separador de Orações:** efetua a leitura do arquivo PDF e separa as sentenças existentes utilizando. Após a execução deste componente é gerado como saída um novo arquivo chamado Documento Separado em Orações (SO), contendo em cada linha uma única sentença.
- **Pré-processador:** processa o documento SO e gera o Documento Pós Pré- Processamento (PPP), o qual contém as sentenças presentes no Documento Separado em Orações com os *stems* correspondentes e sem *stopwords*.
- **Analisador Estatístico:** avalia o documento PPP fazendo o levantamento da frequência dos *stems* presentes neste documento. Essas informações são armazenadas no *Hash* de Relevância.
- **Analisador de Relevância:** contém as regras para a formação do sumário. O *Hash* de Relevância serve de base para o Analisador Estatístico tomar decisões, gerando assim o Documento com Orações Relevantes *Stemmizadas* (ORS).
- **Formatador do Sumário:** encontra a relação entre os Documentos ORS, PPP e SO, resgatando assim as sentenças originais que deram origem ao Documento com Orações Relevantes *Stemmizadas*, formando o Documento Sumário, o qual contém o sumário do Documento PDF processado.

A área de mineração de textos é uma área nova e multidisciplinar, que basicamente, além de algoritmos próprios, utiliza técnicas já conhecidas e consolidadas como Indexação¹⁷ e PNL¹⁸. O processo de Mineração de textos como um todo, se constitui como mostra o diagrama (figura 23) a seguir.

¹⁷ Indexação: serve para se fazer uma rápida busca de documentos através de palavras-chave. Uma estrutura de dados de armazenamento inteligente proporciona aumento drástico de performance. Além de recuperar dados textuais, ela pode fazer cálculos com múltiplas palavras-chave de busca realizando uma ordenação segundo a avaliação de cada documento.

Figura 23: processo de mineração textual.



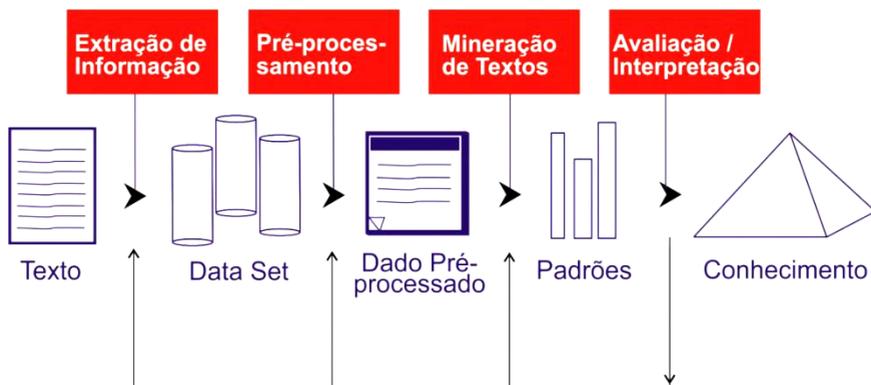
Fonte: adaptado de Aranha e Passos (2006).

Por mais que a figura 23 misture as duas visões pois não assume claramente uma vertente de KDD ou TM, alguns autores consideram TM como o processo. Olhando para essa figura ela objetivada como KDD, mas que na visão dos autores é traduzida para Text Mining. Sendo assim, pode-se concluir que KDT é um processo não trivial de identificação, a partir de dados textuais, de padrões novos, válidos, potencialmente úteis e compreensíveis. Nele, o termo “processo” implica que KDT é composto de vários passos, aos quais envolvem preparação dos dados, busca por padrões, avaliação do conhecimento e refinamento, que são repetidos em múltiplas iterações.

Um dos seus principais passos é a Mineração de Texto (TM), sendo responsável pela aplicação de algoritmos com o propósito de identificar padrões; e a TM pode ser entendida como “a exploração e a análise, por meios automáticos ou semi-automáticos, de grandes bases textuais, com o objetivo de descobrir padrões e comportamentos significantes”. Sintetizando este processo, a figura 24 transpõe, enfim, seus passos:

¹⁸ Processamento de Linguagem Natural (PLN): o processamento da linguagem natural é outra técnica chave para mineração de textos. Utilizando conhecimentos da área de linguística, o PLN permite aproveitar ao máximo o conteúdo do texto, extraindo entidades, seus relacionamentos, detectando sinônimos, corrigindo palavras escritas de forma errada e ainda desambiguando-as. Participam normalmente na parte do pré-processamento dos dados, transformando-os em números.

Figura 24: KDT – passos.



Fonte: adaptado de Fayyad, Piatetsky-Shapiro e Smyth (1996)

Mas somente a aplicação básica do KDT não é suficiente para a representação de conhecimento em textos não estruturados. É preciso refinamento e estruturação por seções ou classes de inferência de representação no texto.

3.3 Modelos de Representação do Conhecimento

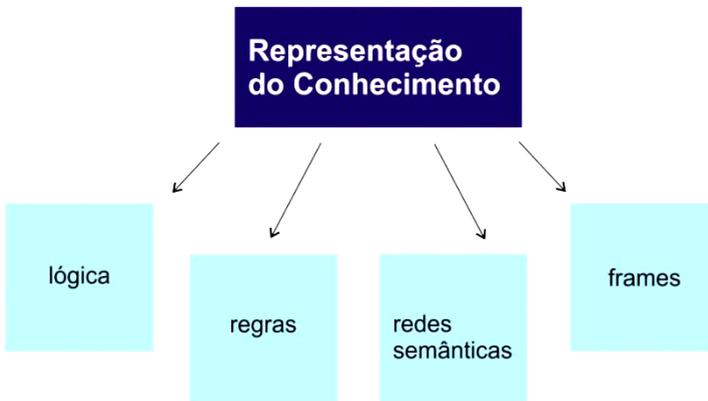
Lopes (2011) cita que um dos grandes desafios da Inteligência Artificial tem sido a representação do conhecimento humano em sistemas computacionais. Contudo, a representação do conhecimento vai além na Engenharia do Conhecimento uma vez que, através de formalismos simbólicos, pretende facilitar a manipulação do conhecimento envolvido num domínio, de forma que possa ser utilizado para os devidos fins. Ele cita Vickery (1986), em uma breve revisão sobre a representação do conhecimento, em que comenta:

A representação do conhecimento na forma simbólica é uma questão que preocupou o mundo da documentação desde sua origem. O problema é relevante agora em muitas outras situações além dos documentos e índices. A estrutura de registros e arquivos em bases de dados; a estrutura de dados nos programas de computador; a estrutura sintática e

semântica da linguagem natural; a representação do conhecimento em inteligência artificial; os modelos de memória humana: em todos estes campos é necessário decidir como o conhecimento pode ser representado de forma que as representações possam ser manipuladas.

Em suma, a representação do conhecimento pode ser compreendida da seguinte maneira:

Figura 25: principais métodos de representação do conhecimento.



Fonte: adaptado de Castilho-Weinert e Lopes (2010).

A partir da ilustração, entre os muitos métodos propostos na literatura para representar o conhecimento, os mais frequentemente usados são a lógica, regras, redes semânticas e *frames*. Estes principais métodos para representação de conhecimento são entendidos como se segue.

- **Lógica.** Tendo origem na Matemática e na Filosofia com o objetivo de caracterizar os princípios de raciocínio correto, ela propõe, através da linguagem de representação formal, deduções consistentes e completas (LUGER, 2009).
- **Regras.** São sequências lógicas compostas por premissa (antecedentes) e conclusões (consequências), representando o domínio do

conhecimento através de proposições na forma “SE... ENTÃO...”. De certo modo, as regras iniciaram os modelos de representação do conhecimento, sendo muito usadas na construção de sistemas especialistas ao possibilitar um bom nível de representação; porém, são pouco flexíveis e consomem muito tempo para serem elaboradas.

- **Rede Semântica.** As redes semânticas são estruturas compostas por um conjunto de sistemas heterogêneos (nós), conectados por arcos indicando alguma relação (é-um e parte-de) entre eles. Apresenta, entre outras características, a facilidade de entendimento na representação visual e a capacidade de manipular o “senso comum”. Como limitação tem-se a dificuldade de representar conhecimento procedimental e a baixa expressividade.
- **Frames.** Segundo Minsky (1977) “Um *frame* é uma estrutura de dados complexa, útil para modelar objetos do mundo real. Assemelham-se a registros de um banco de dados, porém são mais poderosos e expressivos.” Esta estrutura, uma evolução das redes semânticas, é formada por um mecanismo de herança, composta de “gavetas” (*slots* ou escaninhos) no qual é possível adicionar valor (instâncias). É uma maneira bastante organizada e hierarquizada de se representar o conhecimento (NIEVOLA, 1995). Embora tenha evoluído na representação do conhecimento, a falta de uma semântica formal e uma terminologia padrão dificulta o processo de inferência com base no conhecimento armazenado.

Assim, uma base de conhecimento pode ser descrita como um mapeamento entre os objetos e as relações de um domínio de problema e os objetos computacionais e as relações de um programa. Os resultados de inferências na base de conhecimento devem corresponder aos resultados de ações ou observações no mundo. Os objetos, as relações e as inferências computacionais disponíveis para os programadores são mediados pela linguagem de representação do conhecimento (CASTILHO-WEINERT e LOPES, 2010).

Em teoria, a Engenharia do Conhecimento objetiva modelar o diferente aspecto do conhecimento humano e parte de um princípio de nível de conhecimento em que na modelagem do conhecimento, primeiro concentre-se na estrutura conceitual do conhecimento e deixe os detalhes de programação

para depois. Nela o conhecimento tem uma estrutura interna estável que é analisável por tipos de conhecimento específicos e distinguíveis por perfis. Deste modo o conhecimento pode ser complexo, mas não é caótico. Daí, então, nesta lacuna, se dá o papel da ontologia.

3.4 Ontologias

No ano de 1991 o DARPA¹⁹ teve a visão de construir sistemas inteligentes na América. Na ocasião foi publicada a seguinte proposta:

Building knowledge-based systems today usually entails constructing new knowledge bases from scratch. It could be instead done by assembling reusable components. Systems developers would then only need to worry about creating the specialized knowledge and new reasoners to the specific task of their system. This new system would interoperate with existing systems, using them to perform some of its reasoning. In this way, declarative knowledge, problem-solving techniques and reasoning services would all be shared among systems. This approach would facilitate building bigger and better systems and cheaply²⁰.

Entretanto, vários outros projetos surgiram, paralelos à proposta do DARPA, com propostas de metodologias para desenvolver sistemas baseados em conhecimento. Nem todos tratavam de ontologias como veremos mais a frente, mas fundamentaram as noções na comunidade da Engenharia do Conhecimento. Os projetos eram e incluíam, resumidamente:

¹⁹ DARPA - *The Defense Advanced Research Projects Agency – is an agency of the United States Department of Defense responsible for the development of new technology for use by the military.* (Fonte: <www.darpa.mil> Acesso em: 08 jul. 2012.).

²⁰ Em tradução livre seria: “Construir sistemas baseados em conhecimento, hoje em dia, geralmente implicam na construção de novas bases de conhecimento a partir do zero. Porém podem ser feitos através da montagem de componentes reutilizáveis. Desenvolvedores de sistemas, neste caso, só precisam se preocupar em criar o conhecimento especializado e para a tarefa específica de seu sistema. Este novo sistema iria interoperar com sistemas existentes, em seguida, para realizar alguns dos seus fundamentos. Desta forma, o conhecimento declarativo, técnicas de resolução de problemas e serviços de raciocínio poderão ser compartilhados entre sistemas. Esta abordagem facilitaria a construção de maiores e melhores sistemas e *cheaply*”.

- Estruturas de tarefas (Chandrasekaran et al., 1993);
- Métodos de role-limiting (McDermott, 1988);
- CommonKADS (Schreiber et al., 1994);
- Protégé (Musen, 1993);
- MIKE (Angele et al., 1998);
- IDEAL (Gómez-Perez et al., 1997);
- Componentes de Expertise (Steels, 1990);
- EXPECT (Swartout an Gil, 1995);
- GDM (Terpstra et al., 1993);
- VITAL (Domingue et al., 1993);
- MOKA (MIG Group, 1998);
- SPEED (Epistemics, 1993);

Estes percussores projetos abriram caminho para a ontologia do modo como hoje é entendida e aplicada. Ontologia pode fazer parte de um processo de KDT. Mas afinal, o que é e para que serve uma ontologia?

A definição de ontologia, um termo emprestado da filosofia, mais citada na literatura é a de Gruber (1993) — uma ontologia é uma especificação explícita de uma conceitualização compartilhada — estendida por Studer et al. (1998) para —uma ontologia é uma especificação explícita e formal de uma conceitualização compartilhada. Fensel (2002) ainda incrementa esta afirmação comentando os termos *formal*, *explícita* e *compartilhada*:

- formal, pelo fato de que uma ontologia deve ser compreendida e processada por máquinas;
- explícita, pois significa que os conceitos utilizados, bem como as restrições sobre seu uso, são objetivamente definidos e claros;
- compartilhado, no sentido de que uma ontologia reflete o conhecimento consensual sobre um determinado assunto por uma comunidade de especialistas no domínio.

De acordo com Suárez-Figueroa et al. (2011) o conjunto mínimo de componentes para representar o conhecimento é representado por:

- 1) **classes**, que representam conceitos em seu mais amplo sentido,
- 2) **relacionamentos**, que representam um tipo de associação entre conceitos de um domínio,

- 3) **axiomas formais**, que servem para modelar sentenças que são sempre verdadeiras, usados para representar conhecimento que não pode ser formalmente definido por outros componentes; servindo ainda para verificar consistência da ontologia e inferir conhecimento novo, e
- 4) **instâncias**, que representam os elementos ou indivíduos em uma ontologia.

Mas uma boa definição é a Neches *et al.* (1991 *apud* Lopes, 2011), “Uma ontologia define os termos básicos e relações compreendendo o vocabulário de uma área específica, bem como as regras para combinação entre termos e relações para definir extensões do vocabulário”. Esta definição demonstra ação, atuação e suas relações. Por fim, aprimorando este conceito, Gómez-Pérez (1999) classifica a ontologia como um conjunto de termos ordenados hierarquicamente para descrever um domínio que pode ser usado como um esqueleto para uma base de conhecimento. Para ele, o uso de uma ontologia permite, então, a definição de um domínio no qual será possível trabalhar em determinada área específica, possibilitando a melhora no processo de extração de informação e o intercâmbio do conhecimento.

A construção de ontologias é normalmente o resultado de uma colaboração envolvendo engenheiros de ontologia e especialistas de domínio, onde o conhecimento é extraído e modelado. No contexto da Engenharia do Conhecimento o papel da ontologia é basicamente facilitar a construção de um modelo de domínio do conhecimento, baseado em um vocabulário de termos, conceitos e atributos, e relacionamentos com os quais se modela o domínio (STRUDER *et al.*, 1998). Contudo, é a expressividade das ontologias e sua capacidade de prover informação implícita e *insights* adicionais sobre o conhecimento armazenado na estrutura de classes das representações semânticas que a torna tão eficaz para o desenvolvimento de sistemas de conhecimento.

3.5 Engenharia de ontologias

As ontologias são largamente usadas na Engenharia do Conhecimento, Inteligência Artificial e Ciência da Computação em aplicações relacionadas à Gestão do Conhecimento, processamento de linguagem natural, *e-commerce*, integração de informação inteligente, recuperação de informação, integração e

projeto de banco de dados, bio-informática, educação e mais recentemente a um campo emergente chamado Web Semântica²¹.

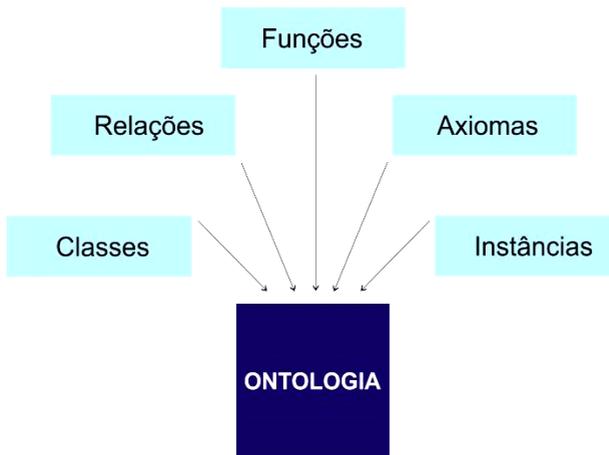
Para Lopes, Gonçalves e Todesco (2011) o termo ontologia, proveniente da filosofia, também está inserida na Engenharia e Gestão do Conhecimento como meio de representação formal do conhecimento, com o propósito de facilitar o compartilhamento deste entre pessoas e sistemas. Um dos aspectos fundamentais na construção de uma ontologia é a familiarização com o domínio que tem o objetivo de permitir o completo entendimento sobre o problema, através da consulta às diferentes fontes de conhecimento disponíveis. A construção de uma ontologia corrobora com as seguintes fases, detalhadas da maneira que se segue, pois, sabe-se, então, que uma ontologia é uma descrição explícita de um domínio e que esta descrição é dividida em:

- conceitos;
- propriedades;
- restrições/regras;
- indivíduos/instâncias (em alguns casos).

Assim, uma ontologia define um vocabulário comum e um entendimento compartilhado. O conhecimento é desse modo, formalizado na ontologia. Mas segundo Gruber (1993), a ontologia parte por cinco tipos de componentes: conceitos (também chamados de classes), relações, funções (também chamadas de propriedades), axiomas e instâncias. A figura 26 expõe estes componentes e Gómez-Pérez (1999) comenta cada um destes:

²¹ A Web semântica é uma extensão da Web atual, que permite aos computadores e humanos trabalharem em cooperação. A Web semântica interliga significados de palavras e, neste âmbito, tem como finalidade conseguir atribuir um significado (sentido) aos conteúdos publicados na Internet de modo que seja perceptível tanto pelo homem como pelo computador (Tizzo, 2010).

Figura 26: componentes da ontologia.



Fonte: adaptado de Castilho-Weinert e Lopes (2010).

Onde, de acordo com a figura 26:

- **classes** são usadas em um sentido amplo. Um conjunto de classes e uma hierarquia entre estas classes formam uma taxonomia. Por exemplo, a classe “mãe” é uma subclasse da classe “mulher”;
- **relações** representam um tipo de interação entre as classes de um domínio. Um exemplo de relacionamento entre as classes “pessoa” e “casa” é o relacionamento “eh_proprietario”;
- **função** é um caso especial de relacionamento em que um conjunto de elementos tem uma única relação com outro elemento. Um exemplo de função é “ser_pai”, onde a classe “homem” e a classe “mulher” estão relacionados a uma classe “pessoa”;
- **axiomas** são regras que são sempre válidas (são regras que possibilitam inferências sobre as classes). Um exemplo de axioma é afirmar que toda pessoa tem uma mãe;

- **instâncias** são especializações das classes (representam indivíduos específicos de uma determinada classe).

Assim descritos, estes são os componentes que compõe uma ontologia. Como visto de acordo com a afirmação de Gruber (1993) a ontologia é uma especificação *formal e explícita* para um *conceito compartilhado*.

A partir desta informação, entende-se que uma ontologia serve para:

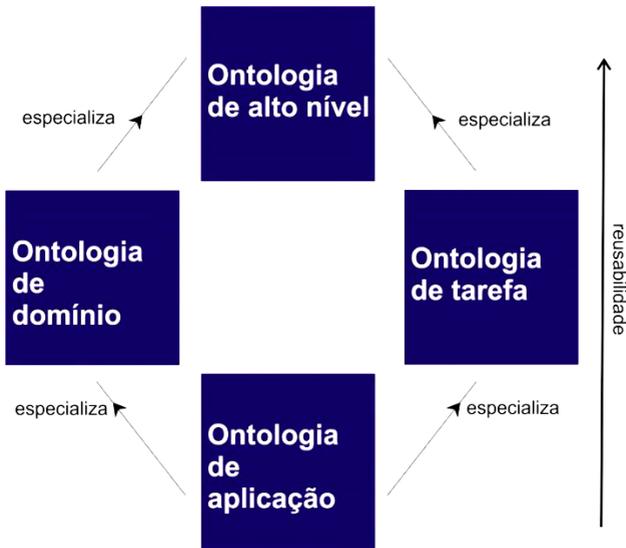
- determinar o domínio e o alcance;
- enumerar os termos importantes (conceitos);
- definir classes e hierarquias (subclasse- superclasse);
- definir quais atributos e propriedades que as classes podem ter, as relações e restrições em seus valores (cardinalidade, tipo, ...);
- definir indivíduos/instâncias e preencher os valores das propriedades.

Portanto, as ontologias são desenvolvidas para compartilhar entendimento comum da estrutura da informação entre pessoas e/ou entre agentes de software, onde seus elementos chave são:

- **conceitos** (classes) + **hierarquia**;
- **propriedades** dos conceitos (slots/atributos);
- **restrições** sobre as **propriedades** (tipo, cardinalidade, etc.);
- **relações** entre **conceitos** (igualdades, disjunções, etc.);
- **instâncias** de conceitos.

Segundo Guarino (1998), com base em seu conteúdo, as ontologias podem ser classificadas nas seguintes categorias: Ontologias Genéricas, de Domínio, de Tarefas, de Aplicação e de Representação. Abaixo, a figura 27 apresenta uma estrutura com os tipos de ontologias.

Figura 27: tipos de ontologias.



Fonte: Guarino (1998).

Nestas informações, conforme Guarino e Welty (1998), a profundidade ontológica pode ser classificada em quatro níveis como é exposto a seguir.

- **Vocabulários:** em sua forma mais simples, uma ontologia é apenas um vocabulário. Nesse sentido, uma DTD ou um XML-Schema pode definir uma ontologia;
- **Taxonomia:** o significado dos termos é estabelecido pela definição de relacionamentos entre objetos e classes, subclasses e classes-pai. Esses sistemas são denominados taxonomia. Esse tipo de ontologia normalmente é estabelecido por sistemas orientados a objetos. Muitas ontologias existentes são definidas usando-se apenas esses relacionamentos hierárquicos.
- **Sistema Relacional:** as ontologias também podem incluir relacionamentos não hierárquicos como nos diagramas de relacionamento de entidades e nos bancos de dados relacionais e, por conseguinte, cada

esquema de banco de dados relacional define sua própria ontologia.

- **Teoria Axiomática:** além de escrever relacionamentos, as ontologias também podem impor restrições. As restrições são definidas como axiomas. Um axioma é uma afirmação lógica que não pode ser provada a partir de outras afirmações, mas da qual outras afirmações podem ser derivadas.

Nestes insumos, contudo, entende-se que uma ontologia é enfim uma linguagem recomendada pelo W3C²² para representar conhecimento, onde a OWL²³ pode ser utilizada para expressar o significado dos termos em vocabulários e as possíveis relações entre eles, onde a linguagem tem mais dispositivos para expressar significado do que outras linguagens como o XML²⁴, RDF²⁵, e RDFS²⁶, estando, portanto, acima delas para representar conteúdo compreensível pelas máquinas na WEB. Algumas ferramentas para a criação e manutenção de ontologias são:

- **Protégé** – é um editor de ontologia *open source* implementado em Java e desenvolvido pela Escola de Medicina da Universidade de Stanford, EUA. Ele permite carregar, editar e salvar ontologias em OWL e RDF.
- **Ontolingua e Chimaera** (*Knowledge Systems, AI Laboratory*).
- **OntoEdit** (*Studer - University of karlsruhe*).
- **OilEd** (*Sean Bechhofer – University of Manchester*).
- **WebODE** (*Ontology Design Environment*) – desenvolvida pelo *Technical School of Computer Science (FI)* de Madri, é uma ferramenta de modelagem de conhecimento usando ontologias.
- **OntoKEM** (*Ontology for Knowledge Engineering and Managment*) – é ferramenta de construção de ontologias de forma intuitiva desenvolvida pelo Laboratório de Engenharia do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina - LEC/EGC em Florianópolis, SC.

²² *World Wide Web Consortium (W3C)* – definição de 10 de fevereiro de 2004.

²³ *Web Ontology Language*.

²⁴ *Extensible Markup Language*.

²⁵ *Resource Description Framework*.

²⁶ *RDF schema language for declaring basic class and types for describing the terms used in RDF*.

- **Neon** - é uma metodologia de Engenharia de Ontologias baseada em cenários, cujo foco é o desenvolvimento de ontologias em rede. Para a metodologia NeOn, uma rede de ontologias (isto é, Ontology Network) representa um conjunto de ontologias conectadas entre si através de uma variedade de relacionamentos, tais como mapeamento, modularização, versão e relações de dependência. Uma ontologia em rede corresponde a um mapeamento entre duas ou mais ontologias em um conjunto de afirmações de mapeamento representando relações semânticas entre seus elementos (SALM, 2012). Conforme NeOn Book (2009), em seu primeiro capítulo, “[...] em contraste com outras abordagens que fornecem orientações metodológicas para engenharia de ontologias, a Metodologia NeOn não prescreve um fluxo rígido de trabalho, mas em vez disso, sugere caminhos e atividades para uma variedade de cenários. Os nove cenários cobrem situações que comumente ocorrem, por exemplo, quando ontologias existentes precisam de reengenharia, alinhadas, modularizadas, localizada para suportar idiomas diferentes e culturas, e integrado com os recursos não ontológicos, como, por exemplo, folksonomies ou thesauri”. O principal objetivo do projeto NeOn é prestar apoio metodológico e instrumental para o desenvolvimento e a gestão de uma nova geração de aplicações semânticas. O projeto NeOn ainda conta com o Toolkit, que é um ambiente de última geração, de código aberto e multiplataforma que permite a realização de atividades ligadas à engenharia de ontologias, fornecendo suporte abrangente para o ciclo de vida dessas ontologias em rede (SALM, 2012).
- **TopBraid Composer** - é um ambiente de modelação e desenvolvimento de ontologias baseado na plataforma eclipse comercializado pela TopQuadrant. Esta ferramenta é um ambiente de modelação classe empresarial para o desenvolvimento de ontologias para a Web Semântica e construção de aplicações semânticas. A ferramenta TopBraid Composer oferece suporte para o desenvolvimento, gestão e configurações teste de modelos de conhecimento e suas instâncias bases de conhecimento (FARIA, 2009).

Contudo, como visto nesta revisão bibliográfica sobre Engenharia e Mídia do Conhecimento, nota-se que a representação do conhecimento baseada em ontologias tem se tornado padrão nos projetos atuais. A evolução nas pesquisas e ferramentas, bem como *frameworks* para desenvolvimento de ferramentas e aplicativos tem sido crescente nos últimos anos. O armazenamento e o uso de banco de dados nativos para ontologias e instâncias poderão acelerar o uso de aplicações comerciais, de maneira a massificar o uso da Web Semântica. Porém, de acordo com novas pesquisas realizadas para esta tese, vê-se a possibilidade do uso de ontologias para o design instrucional. O próximo capítulo arguirá sobre esta possibilidade.

3.6 Ontologias e SWRL

SWRL é uma linguagem de descrição de regras que usa OWL (HORROCKS *et al*, 2004). Ela permite aos usuários criar regras no formato de cláusulas de Horn²⁷, que podem ser expressas em termos de conceitos OWL, sendo possível raciocinar sobre indivíduos. Regras SWRL tem o formato antecedente \rightarrow conseqüente, em que, se o antecedente é verdadeiro então o conseqüente é verdadeiro. Além disso, antecedente e conseqüente são conjunção de átomos de acordo com as cláusulas de Horn. Silva e Bezerra (2013) dizem que usando SWRL podemos solucionar o problema descrito acima, através da regra:

$$\text{pai}(?x; ?y) \wedge \text{irmão}(?x; ?z) \wedge \text{homem}(?z) \rightarrow \text{tio}(?z; ?y).$$

No exemplo acima, uma pessoa y que tem um pai x e este pai x tem o irmão z , que é homem, o que implica que z é tio de y . Nesse contexto, ontologias são usadas para representar o domínio de aprendizagem, e SWRL é usada para representar regras que não podem ser expressas na linguagem OWL.

Ontologias servem para representar conhecimento e é partindo desse princípio que pesquisas²⁸ recentes de design instrucional focadas em representação do conhecimento têm sido realizadas em países como China, Japão, EUA, Alemanha, Escócia, Holanda, Inglaterra, Índia, Indonésia, Israel e Emirados Árabes. Ao analisa-las surge a questão: é possível propor um modelo de auxílio ao designer instrucional para extrair conhecimento de textos brutos?

²⁷ Conjunto mínimo de cálculos de predicados.

²⁸ Ver APÊNDICE B.

De acordo com alguns autores, a afirmativa dessa questão ainda não é de todo plausível, mas de acordo com o andamento e do desenvolvimento de estudos voltados para esta área, tudo indica que em breve, isto será uma realidade.

Porém, o campo da educação enfrenta vários desafios novos para atender às demandas de ensino e aprendizagem. Um desses desafios é a chamada para a integração das Tecnologias de Informação e Comunicação como o *e-learning*²⁹. Segundo a UNESCO (Organização das Nações Unidas Organização Científica e Cultural Educacional), o *e-learning* amplia as oportunidades educacionais e pode ser usado como *blended learning*³⁰ na educação formal para resolver a falta de habilidade³¹.

A evolução da tecnologia educacional fez com que as transformações em ambientes de aprendizagem dessem origem a vários métodos de entrega de conteúdo. Estas transformações geram uma massa de informações em ambientes virtuais de aprendizagem e de *e-learning*. Na pesquisa *Restructuring E-learning With Ontologies* de Kızılkaya, Torum e Askar (2007), encontra-se que o *e-learning* proporciona fácil acesso aos recursos de aprendizagem, mas que neste conjunto de informações desses recursos, existe uma necessidade crescente de organização semântica. Além disso, a adaptatividade, segundo a pesquisa, é outra preocupação do *e-learning*. Porém, a organização semântica da informação e ambientes personalizados pode ser fornecida com ontologias. Para os autores, as ontologias diferem de taxonomias como a apresentação de relação entre os conceitos, especificações, funções e instâncias.

A exigência de desenvolvimento de ontologias para sistemas de *e-learning* pode ser explicada por quatro razões fundamentais: em primeiro lugar, a partilha de entendimento comum da estrutura de informações entre pessoas ou agentes de software. Em segundo lugar, permitir a reutilização de conhecimento de domínio com a ontologia de domínio. Em terceiro lugar, separar o conhecimento do domínio do conhecimento operacional e, finalmente, analisar os termos e suas especificações.

Para Kızılkaya, Torum e Askar (2007), desenvolver e utilizar ontologias pode contribuir para ambientes *e-learning* em várias dimensões.

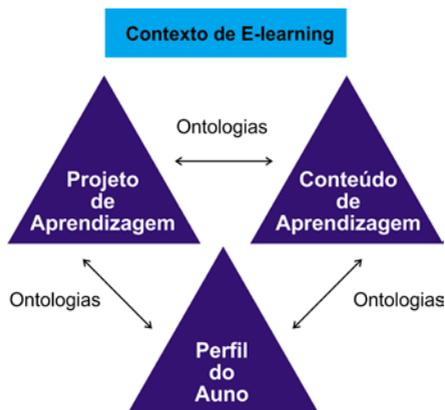
²⁹ *E-learning comprises all forms of electronically supported learning and teaching.*

³⁰ *A blended learning approach combines face to face classroom methods with computer-mediated activities to form an integrated instructional approach. For example, a blended approach to a traditional, face to face course might mean that the class meets once per week instead of the usual three-session format. Learning activities that otherwise would have taken place during classroom time can be moved online.* <http://weblearning.psu.edu/blended-learning-initiative/what_is_blended_learning> Acesso em 09 jul. 2012.

³¹ <www.unesco.org/education/> tradução livre do autor.

Com o uso das ontologias, os conteúdos de aprendizagem tornaram-se reutilizáveis e o projeto de aprendizagem pode ser personalizado de acordo com aluno. Além disso, o projeto de aprendizagem com objetos de aprendizagem se tornam mais convenientes. Na pesquisa dos autores, o uso de ontologias em *e-learning* é discutido em três linhas de desenvolvimento: concepção de aprendizagem de conteúdo, a aprendizagem e o perfil de aluno. Os estudos variam entre a combinação desses desenvolvimentos, conforme a figura 28:

Figura 28: o uso de ontologia em e-learning.



Fonte: Kızılkaya, Torum e Askar (2007).

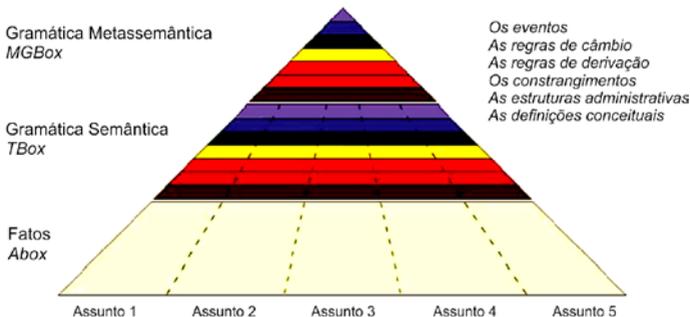
O uso de ontologias em *e-learning* também é percebido por Srimathi e Srivatsa (2009). Na pesquisa *SCORM-compliant personalized e-learning using Instructional Design principle*, abordam que alguns problemas e obstáculos na entrega de cursos EAD têm sido relatados. Como a maior parte dos materiais didáticos atuais de *e-learning* estão disponíveis em PDF simples ou em formato HTML, não há como garantir a possibilidade de aquisição de conhecimento. A escolha de desenvolvimento de *e-learning* personalizado com a aprendizagem centrada no aluno, é governada, segundo os autores, considerando aspectos tais como o aprimoramento tecnológico do uso de multimídia interativa nos materiais do curso. Os recentes avanços em *e-learning* possuem normas que utilizam o SCORM – *Shareable Content Object Reference Model*, que integra uma arrecadação de recursos em que o conteúdo e a abordagem pedagógica de acordo com o percurso do autor. Como consequência, há uma limitação do aluno nas preferências no curso. Para eles, a ontologia baseada na web

semântica possui soluções promissoras para dar uma explícita definição de concepção de um domínio especificado e montagem de objetos de aprendizagem com personalizada funcionalidade, focadas em modelos de design instrucional (ID).

Mas o uso de ontologia para o design instrucional, não se restringe apenas o *e-learning*. Nijssen e Bijlsma (2006) citam que nos últimos 35 anos, pesquisas têm gradualmente desenvolvido essa representação de estrutura intrínseca do conhecimento como parte do modelo KD-ID³² (design instrucional guiado pelo conhecimento). Este modelo foi originalmente baseado no "Case for Case" – um clássico artigo do linguista Charles Fillmore (1968) e argumenta que uma frase pode ser considerada como um conjunto de par de objetos / papel com qualquer número de elementos, geralmente com o intervalo de 1 a 8. Entretanto, para Nijssen e Bijlsma (2006) os mesmos princípios são agora usados na OWL, um sistema para a descrição do conhecimento. Na lógica descritiva, na OWL estes pares de objetos / papel constituem o chamado ABOX (*action box*), em que a ABOX contém conhecimento extensional sobre o domínio de interesse, ou seja, afirmações sobre indivíduos. Por exemplo, "Bruxelas e Bélgica são considerados indivíduos na afirmação: Bruxelas é a capital da Bélgica, país".

O modelo KD-ID fornece uma estrutura conceitual de conhecimento, classificando conhecimentos verbalizáveis em três níveis, como é mostrado esquematicamente na figura 29:

Figura 29: estrutura conceitual do conhecimento – três níveis de conhecimento e sete classes de conhecimento.



Fonte: adaptado de Nijssen e Bijlsma (2006).

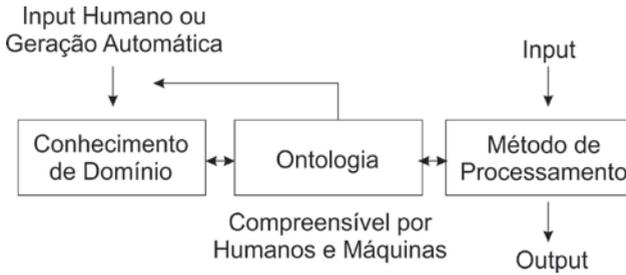
³² *knowledge driven instructional design*.

Para os autores, à medida que o modelo KD-ID e OWL estão baseados em princípios similares, o procedimento é compatível com OWL e pode ser usado para transformar matérias para Ontologias OWL, ou seja, em um conjunto de afirmações binárias. Eles concluem que o OWL será de uso em projetos instrucionais, pois como o seu raciocínio automático pode ser usado para criar materiais de *e-learning* interativo e, no processo de design instrucional, para alertar para possíveis erros aos alunos.

Já Guangzuo, *et al* (2008), propõe um método geral de como construir um modelo semântico para o design instrucional chamado Smid - *A Semantic Model of Instructional Design* - que inclui principalmente ontologia e o processamento do módulo. A ontologia Smid inclui várias ontologias utilizadas em design instrucional, como ontologia objeto de conhecimento, ontologia objeto material, a ontologia de metas de aprendizagem, ontologia de de instrução, ontologia estratégia, a ontologia ação de aprendizagem e o processamento Smid, módulo significa que o método de transformação utilizado em design instrucional incluindo a estratégia de conhecimento seleção, instrução, seleção, aprendizagem e geração de sequências de ação e a aprendizagem e a geração de recursos. Os autores partem da problemática de que em projetos instrucionais, uma grande quantidade de conhecimentos e estratégias, se “escondem” na mente humana e são perdidos na “máquina” design – ou seja, na fase de implementação, o que o designer instrucional pensou, nem sempre é o é projetado.

Neste aspecto, a tarefa crítica é a de expressar o conhecimento de domínio de forma explícita e para transformá-lo em uma forma legível por “máquina”, nas quais os autores chineses chama de modelo de semântica. De uma maneira geral, um modelo de semântica para um processamento metodológico pode ser retratado da seguinte maneira (figura 30):

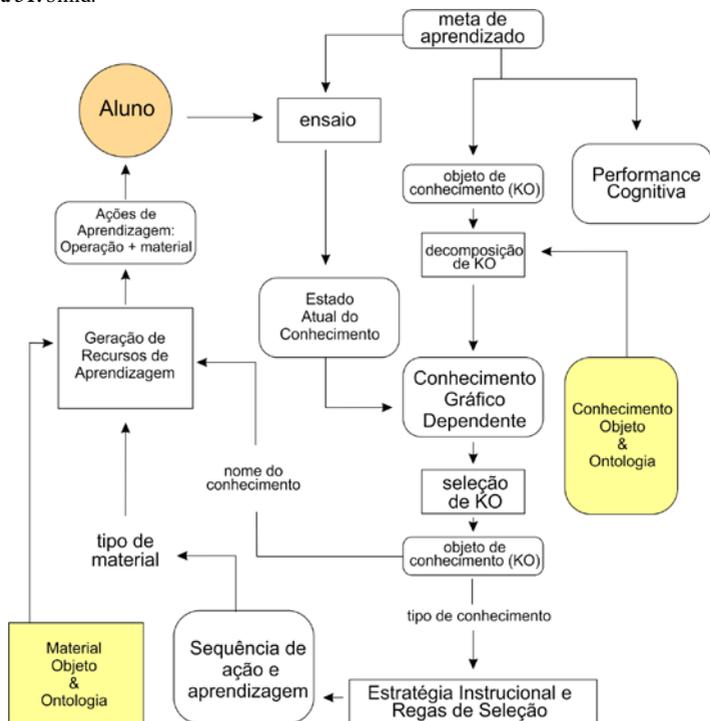
Figura 30: *General Model of Semantic Processing.*



Fonte: adaptado de Guanzuo, *et al* (2008).

O modelo semântico significa ser um modelo compreensível tanto para o ser humano quanto para o computador. O Smid significa uma representação semântica para o design instrucional, bem como seus recursos relacionados, conforme o esquema (figura 31):

Figura 31: Smid.



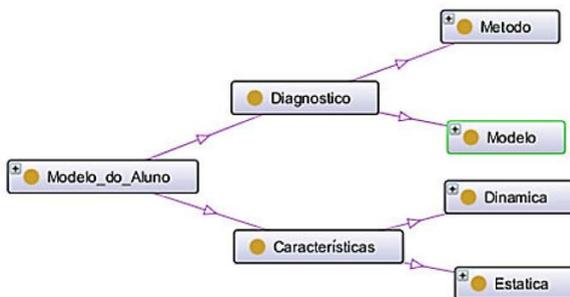
Fonte: adaptado de Guangzuo, *et al* (2008).

Para os autores, uma característica do Smid é que ele representa recurso de aprendizagem com a ontologia, e um computador pode compreender seu recurso de aprendizagem. Outra característica é que a estratégia de instrução /regra também é representado de forma semântica e pode ser utilizada pelo computador, o que significa que a desenho instrucional pode ser feito por computador, e esta é, assim, a chave para assegurar a eficácia do recurso de aprendizagem gerado.

Bezzera e Silva (2013) criaram um modelo com uso de ontologias e SWRL para ensino personalizado baseado em Estilos e Teorias de Aprendizagem. Ele se baseia nos conceito de sistema tutor inteligente, teorias de aprendizagem e na análise do perfil do estudante, para conseguir inferir quais estratégias de ensino usar em cada aluno com base no perfil do aluno obtido através de suas interações com um sistema computacional. Na primeira interação do estudante, é feita a identificar das características do estudante. Para

isso, utilizaram o um questionário o qual contém 44 questões objetivas para inferir o estilo do estudante. As questões são do tipo: “Eu prefiro obter novas informações em (a) imagens, diagramas, gráficos ou mapas ou (b) informação verbal e informativos escritos”. A partir dessa questão pode-se descobrir que o aluno é mais propenso a ser do estilo visual ou verbal. Além disso, utilizaram mais um questionário com 7 questões sobre informações pessoais, e outro com 5 questões sobre o domínio a ser estudado. O resultado desses questionários é então representado por uma ontologia, denominada modelo do estudante. Nela, as características do estudante foram divididas em estáticas e dinâmicas. As estáticas consistem das informações pessoais, habilidades e personalidade que o estudante julga ter; já as dinâmicas são as informações que podem mudar ao longo do tempo de acordo às interações do estudante com o sistema, como a estratégia a ser utilizada, estado emocional, objetivo e conhecimento sobre determinado assunto.

Figura 32: modelo do aluno.



Fonte: Bezerra e Silva (2013).

Na figura 32 é exibido o modelo do aluno, o qual possui características do aluno e diagnóstico. O diagnóstico consiste nas diferentes formas de detectar as características dinâmicas do aluno. Ele é dividido em Método e Modelo. O método consiste de Diálogo, Multimídia e Questionário, sendo que o questionário é composto de três questionários sobre: características pessoais, estilos de aprendizagem e conhecimento do domínio. Também podem ser utilizados o diálogo e recursos multimídia para ajudar coletar os dados do aluno (BEZERRA e SILVA, 2013).

Porém, como projetar um modelo que ajude o início do trabalho do designer instrucional? Esta é a proposta desta pesquisa.

CAPÍTULO IV

O PROBLEMA



Este capítulo aborda os processos metodológicos da resolução do problema de pesquisa. Como visto no capítulo 1, este trabalho se divide em 4 fases, a saber: 1. Revisão de literatura 2. Pesquisa (vistos nos capítulos 2 e 3), 3. Preparação da proposta do modelo e 4. Discussão (que poderão ser vistas nos capítulo 4, 5, 6 e 7). Neste capítulo então serão abordadas as questões referentes de início da terceira fase “preparação”. Para isso, este capítulo mostrará como algumas pesquisas estão voltadas para o uso de ontologias em Design instrucional. Com as pesquisas é possível perceber que é possível extrair conhecimento de textos com o uso de ferramentas de Mineração de Textos e Extração de Informação e que isso pode se apresentar viável ao designer instrucional, como recursos para a concepção de um modelo.

4.1 O trabalho de design instrucional

Basicamente, o fluxo de *start* do trabalho do designer instrucional ocorre da seguinte maneira (figura 4.1):

Figura 33: fluxo inicial do design instrucional.

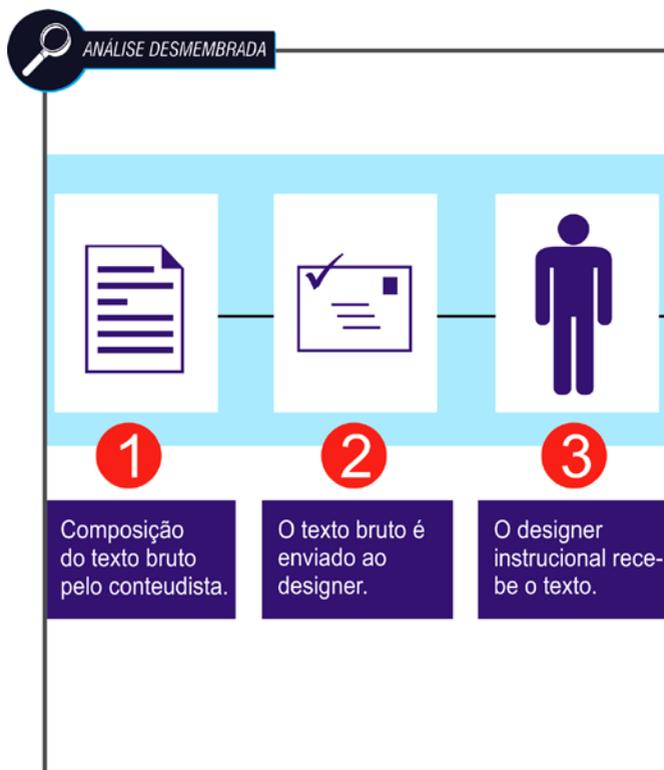


Fonte: desenvolvido pelo autor.

Como se pode notar, a atividade do designer instrucional trabalha com textos e categorização de textos. É um trabalho que envolve muita atenção, paciência e cognição. Através de todas estas categorizações feitas pelo designer instrucional, pode-se pensar na criação de um modelo que tente, de uma maneira lógica, apontar automaticamente ao máximo estas categorias.

A figura 34 ilustra o fluxo básico de design instrucional. Para melhor compreensão do mesmo, uma análise é apresentada de forma expandida e desmembrada da imagem como um todo para que se possa ser compreendido melhor as etapas deste fluxo básico.

Figura 34: análise expandida desmembrada do fluxo de design instrucional – partes 1, 2 e 3.



Fonte: desenvolvido pelo autor

Conforme a imagem expandida (figura 34), o processo tem início então com a escrita do professor conteudista da disciplina do curso (etapa #1) -

texto escrito. É este texto que é enviado ao designer instrucional – muitas vezes por meio digital, este arquivo é recebido através de e-mail ou AVAs dos cursos (etapa #2). O designer instrucional recebe este texto e passa a analisá-lo (etapa #3). A partir deste ponto é que se inicia o processo da atividade de *design* instrucional.

Sabe-se que o *design* instrucional possui processos (como visto no Capítulo 2). Na maioria das vezes, a gerência do *design* instrucional na concepção de um curso tem início em uma reunião de especificação. Após esta reunião, dá-se início ao trabalho de *design* instrucional no texto bruto do conteudista. Estes textos podem chegar às mãos do designer instrucional em diversos formatos: .txt, .doc, .pdf, .xml, html, .rdf, etc. Desse modo, os *designers* instrucionais trabalham então, primeiramente na leitura desses textos, sendo este o princípio de todo o projeto numa equipe de produção de EAD. Após a leitura destes textos brutos, o *designer* instrucional traça as diretrizes que cada integrante da equipe deve assumir. Para tanto, o *designer* instrucional cria diferentes roteiros (ou guias) para que os outros profissionais possam dar continuidade ao processo de produção. Esses arquivos criados pelo *designer* instrucional normalmente estão focados nos pressupostos que Filatro (2008b) apresenta e podem ser:

- **Conteúdo – livro texto:** é o conteúdo do livro impresso, com indicações de design editorial e objetos didáticos instrucionais como glossários, ilustrações, gráficos, curiosidades, atividade, etc.
- **Conteúdo – roteiro de inserção no AVA:** é o conteúdo específico para o Ambiente Hiperídia de Aprendizagem. Nele são postados elementos para colaboração, como fórum e hipertextos, elementos de interação como chats, recados, etc; No AVA também aparecem as diretrizes do curso, contatos, informações ao aluno, dentre outros.
- **Roteiro de ilustração:** é um arquivo gerado pelo *designer* instrucional que serve de guia para os ilustradores. Este arquivo apresenta de forma sequencial e dividida em seções, as ilustrações que devem ser feitas tanto no documento impresso, quanto para o conteúdo online.

- **Roteiro de atividades – AVA:** é um arquivo específico criado pelo *designer* instrucional com o aval do conteudista do curso. Em conformidade com o programador, são criadas atividades que devem ser realizadas pelo aluno no Ambiente Virtual de Aprendizagem.
- **Hipermídia:** é um arquivo criado pelo designer instrucional que tem por objetivo exemplificar uma cena real do conteúdo que está sendo estudado. Assim, através de *storyboards* é criado um enredo e um guia de ilustrações, bem como um guia de animação do conteúdo. Ainda dentro da hipermídia, está a elaboração do *storyboard* – hipermídia, que é um arquivo que serve como roteiro para programadores e ilustradores da equipe que desenvolverão toda a hipermídia.

Estando estes arquivos prontos, antes de serem enviados para os outros integrantes da equipe, normalmente eles são enviados para a correção ortográfica. Após, são iniciados os outros processos de design gráfico, diagramação editorial, desenvolvimento do AVA, desenvolvimento da Hipermídia, gravação e edição de áudio e vídeo, ilustrações e programação. Em todos esses processos o designer instrucional faz o trabalho de revisão sobre os mesmos. Entretanto, para que tudo isso ocorra, até este momento, o *designer* instrucional já passou muito tempo lendo e entendendo o texto bruto. Após a leitura dos textos, é de praxe do designer instrucional dividir estes textos em elementos instrucionais.

Os elementos didático-instrucionais são propostos de forma a dialogar com o aluno e apresentar uma linguagem culta, porém não menos expressiva quanto à relação ícone/interpretação do aluno/usuário da mídia do curso (seja impressa ou online). Eles são criados, em alguns casos, em concordância de um amplo diálogo entre os profissionais de *design* gráfico e *design* instrucional, em outros casos, somente o *design* instrucional realiza a especificação. No contexto de transformação do conteúdo do texto bruto do conteudista em disciplinas, os elementos essencialmente instrucionais estão ligados a adaptação do conteúdo, estratégias instrucionais e sequenciamento dos conteúdos. De acordo com Braglia (2010), no material impresso, os elementos instrucionais podem ser:

- **Plano de estudos**
Seção onde se apresenta o plano de estudos da disciplina como ementa, objetivo geral e específico, e as unidades de estudos.
- **Segmentação de unidades**
As unidades de estudo divisões (capítulos) do material impresso, onde cada um se refere a um assunto específico que está sendo abordado.
- **Apresentação da disciplina**
A apresentação da disciplina é desenvolvida pelo professor conteudista através de um texto que compõe as especificidades do aproveitamento do aluno esperadas pelo professor. É onde o professor se apresenta e faz o primeiro contato com o aluno no material impresso.
- **Objetivos de aprendizagem**
Em cada unidade há uma seção onde são apresentados os objetivos de aprendizagem pertinentes a ela.

Além destes elementos, existem também os elementos amparados por design gráfico que possuem função instrucional. Os elementos gráficos instrucionais são criados para colocar em destaque conteúdos importantes que constam na disciplina. São dicas, curiosidades, dados importantes, dentre outros que são apontados pelo designer instrucional e concebidos pelo designer gráfico. Assim, a estrutura de articulação dos campos de *design* instrucional e *design* gráfico, contemplam os seguintes tópicos a seguir.

- **Seções de estudo**
As seções de estudo funcionam como subtemas dentro de uma unidade.
- **Abertura do estudo**
Cada unidade possui um espaço de introdução do assunto que será abordado, e é aqui nesta seção que a introdução da disciplina/conteúdo se encontra.

- **Articulando conceitos e práticas**

Esta seção contempla as atividades propostas pelo professor. Cada unidade possui ao final sua seção de articulando conceitos e práticas que o aluno é convidado a desenvolver as questões pondo-as em prática.

- **Resumo**

Como o próprio nome indica, esta seção localiza-se ao final de cada unidade e apresenta a síntese do conteúdo.

- **Palavra do autor**

Esta seção contempla as palavras finais do professor autor da disciplina bem como o seu breve currículo, área de atuação e endereço eletrônico.

- **Referências**

Esta parte se encontra as referências bibliográficas citadas em toda a disciplina.

- **Comentários de atividades**

Nesta seção são apresentados ao aluno os comentários das atividades realizadas por ele. São possíveis respostas e argumentos escritos pelo professor da disciplina.

No conteúdo interno das disciplinas, os elementos gráficos instrucionais normalmente são:

- **Quadro de pergunta**

No meio do conteúdo há quadros de destaque a fim de dialogar com o aluno e promover destaque ao texto. O quadro de pergunta contempla questões acerca das experiências do aluno e realiza interação com o mesmo.

- **Quadro de reflexão**

O quadro de reflexão aponta notas que convidam o aluno a refletir sobre o tema que está sendo estudado.

- **Quadro de citação**
Este quadro é destinado a destaque de citações bibliográficas utilizadas pelo professor conteudista.
- **Quadro de atenção**
O quadro de atenção destina-se a ser utilizado para dar destaque a elementos do texto que são importantes para a percepção dos alunos.
- **Quadro de link**
Este quadro é usado para fazer referências a páginas de internet e/ou breve descrições de palavras.
- **Quadro de glossário**
Quadro usado para apresentar significado a termos utilizados no texto.
- **Quadro de saiba mais**
Neste quadro são acrescentados conteúdos acerca do assunto que está sendo trabalhado, como *cases*, exemplos, curiosidades, outras referências, etc.
- **Elementos de destaque de texto**
Os destaques de texto são utilizados para dar destaque a frases, citações e listas que compõem o conteúdo escrito pelo professor.

No AVA, os elementos gráficos instrucionais normalmente são:

- **Objetivos**
Nesta seção do AVA é apresentado ao aluno os objetivos da disciplina para o ambiente virtual de aprendizagem.
- **Síntese**
Esta seção cumpre a função do quadro resumindo, que consta também no material impresso do curso.

- **Saiba mais**

É uma área que agrupa elementos de filiação e assuntos complementares que dão acesso a páginas de interesse aos alunos disponíveis na internet.

- **Curiosidade**

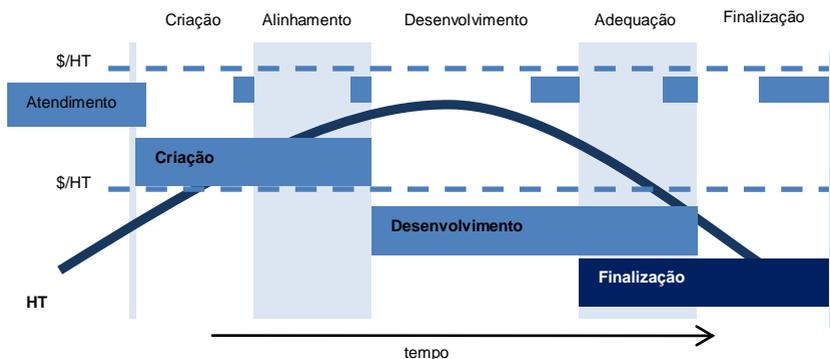
Seção no AVA onde são acrescentadas as curiosidades e assuntos relevantes ao conteúdo pesquisados e destacados pelo professor e/ou designer instrucional.

- **Animações do conteúdo**

O designer instrucional também é o responsável direto pela supervisão das animações. As animações são criadas com base num *storyboard* escrito pelo próprio designer instrucional. As animações desenvolvidas buscam, normalmente, atender o conteúdo explicitado nas unidades da disciplina. As animações possuem caráter de aprimoramento ao estudo e geralmente não assumem uma postura verticalizada, mas em todo o tempo procuram apresentar uma transversalidade de conteúdo ao assunto tratado. O designer gráfico é quem desenvolve esta animação juntamente com o programador *flash*. Juntos eles criam os movimentos, falas, áudio e tantos outros elementos audiovisuais que complementam a hipermídia proposta.

Tudo isto, para ser proposto precisa de tempo estimado, pois de acordo com Braglia (2010) o tempo médio necessário para cada uma das etapas é definido em relação à quantidade de horas-técnicas (HT) definidas para o desenvolvimento de cada hora-aula (HA), ou HT/HA. O quadro 4 ilustra esse quadro:

Quadro 4: método C.A.D.A.F (Criação, Alinhamento, Desenvolvimento, Adequação e Finalização).



Fonte: NED (2008) *apud* Braglia (2010).

A relação HT/HA é aplicável para os processos e atividades que ocorrem em relação direta com o a equipe de produção EAD. Ou seja, tempo de produção tem custo. Estima-se que para uma hora de trabalho de design instrucional, existe uma média de resolução de 8 a 10 páginas (essa mensuração varia de IES para IES ou de curso para curso). Isto significa que num conteúdo de texto bruto com 100 páginas, serão gastas em torno de nove horas de trabalho de design instrucional. Porém, esta estimativa é apenas de categorização de conteúdo, formação de quadros e tabelas e indicações de ilustração. Para haver desenvolvimento de objetos de aprendizagem, desenvolvimento de hipermídias, criação de história em quadrinhos ou infográficos (dentre tantos outros), é preciso mais tempo. Quanto melhor a qualidade de um curso, mais tempo é gasto na sua concepção, o que o deixa com uma produção mais cara.

Porém, com o intuito de agilizar este processo e auxiliar a fase de implementação do *designer* instrucional sob a leitura do texto bruto, pensa-se na criação de um sistema de representação do conteúdo para que o mesmo possa projetar ao *designer* instrucional, as categorias básicas sobre o texto. Deste modo, o problema tratado na tese reside nas elementos 4 e 5 da figura 35 a seguir.

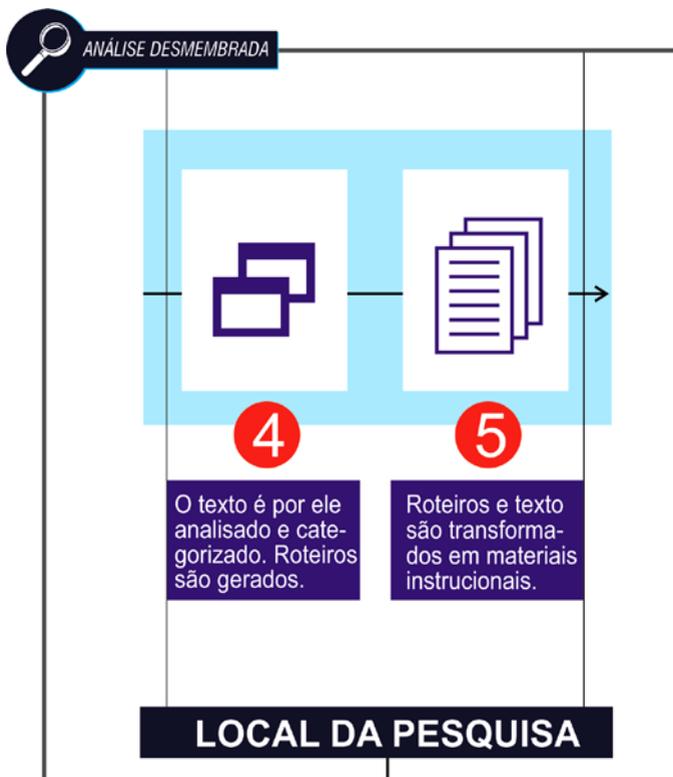
Figura 35: fluxo do design instrucional – local da pesquisa.



Fonte: desenvolvido pelo autor.

Neste fluxo de design instrucional – da etapa 1 a etapa 6 – o problema encontrado surgiu entre as etapas 4 e 5 – gênese da pesquisa. A figura 36 expandida mensura estas etapas:

Figura 36: análise expandida desmembrada do fluxo de design instrucional – partes 4 e 5.



Fonte: desenvolvido pelo autor.

A imagem desmembrada do fluxo mostra as duas etapas mais importantes na atividade do *design* instrucional. O texto que por ele foi recebido é então analisado e categorizado (etapa #4). Nesta etapa o texto bruto recebe a atividade do *designer* que passa então a trabalhar na densidade textual do conteúdo, transforma este conteúdo em um texto dialogado, retira as estruturas “rígidas” de compreensão e faz com que elas sejam adaptáveis às diferentes linguagens conforme cada público-alvo do curso. Além disso, o *design* instrucional, a medida que lê o texto projeta animações gráficas e roteiros para a confecção de ilustrações, tabelas, gráficos, *graphic novels*, HQs, etc. e, principalmente, destaques sobre o texto como glossários, palavras-chave, saiba mais, destaques, quadros de atenção, frases para o aluno refletir. Após estes

roteiros terem sido gerados, os mesmos são transformados em materiais instrucionais (etapa #5). Pode-se dizer que estes roteiros já são a ação do *designer* instrucional sobre o texto bruto. E é aqui entre estas duas etapas (#4 e #5) que o problema desta tese se encontra. Como auxiliar o design instrucional em sua atividade sobre os textos brutos?

A próxima etapa, após os roteiros serem gerados é a composição do curso:

Figura 37: análise expandida desmembrada do fluxo de design instrucional – parte 6.



Fonte: desenvolvido pelo autor.

Como é mostrado, os roteiros criados à partir do texto bruto são enviados pelo *designer* instrucional às diferentes equipes de desenvolvimento de projetos em EAD. Na maioria das vezes estes roteiros são enviados para que

ações de *design* sejam geradas nas mais diversas áreas, que conforme a imagem são: design gráfico nos campos de desenvolvimento de:

- ilustrações,
- infográficos,
- identidade visual,
- branding,
- layout e composição gráfica do curso;

Partindo para as ramificações do design gráfico:

- **design editorial** das peças gráficas do curso – como diagramação e editoração eletrônica de apostilas, livros, cadernos de exercício, dentre tantos outros materiais editoriais do curso;
- **design digital** que abarca os desenvolvimentos dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem, desenvolvimentos das hipermídias do curso, animações gráficas nos AVAs, vídeos, hipervídeos, hiperlivros, etc.;
- **programação** – que abrange todos os processos de sistemas de informação de um curso como desenvolvimento dos AVAs e webdesign em plataformas digitais, programação web ou até mesmo as programações de conteúdos interativos;
- e por fim, **aplicação deste material** que foi desenvolvido para os alunos é destinada.

Porém, pensando na otimização do fluxo que ocorre entre as etapas #4 e #5, foi feita uma análise dos principais insumos textuais encontrados no texto brutos que são base da atividade de *design* instrucional. Da lista aqui apresentada, de forma geral, foram retirados alguns elementos que normalmente são comuns a qualquer tipo de disciplina e que são encontrados nos textos brutos vindos dos conteudistas:

1. Link de internet.
2. Nome de Pessoas.
3. Nome de IES.
Nome de Cidade, Estado ou País.
4. Datas.
5. Palavras-chave.
6. Nomes de sessões e unidades.

7. Ementa.
8. Objetivo.
9. Resumo.
10. Figuras/gráficos.
11. Atividades.
12. Tabelas/quadros.
13. Bibliografia.
14. Listas com números ou letras.
15. Número de páginas.
16. Textos em destaque (negrito, itálico ou em caixa alta).
17. Nota de rodapé.

Estes elementos básicos são comuns e normalmente compõe o texto bruto do conteudista. De modo resumido, a próxima figura expõe o trabalho do *designer* instrucional no início do projeto, quando recebe o texto bruto, e o que é proposto ao aluno no final:

Figura 38: a transformação do texto bruto em ações de design instrucional.



Fonte: desenvolvido pelo autor.

Porém, com estes elementos enumerados, os elementos foram distribuídos nos principais elementos didáticos-instrucionais criados pelo

designer instrucional, mensurados anteriormente. Desse modo, a distribuição ocorre da seguinte maneira:

4.2 Elemento didático-instrucional – elementos básicos de textos brutos

Atenção Inicial - 5, 8, 14, 16

Horas/aula ou carga horária - 15

Relevância - 7, 8

Conceitos principais - 5, 6, 7, 9

Conceitos secundários - 6, 12, 10

Saiba Mais - 1, 2, 3, 4, 16, 17

Glossário - 2, 3, 5, 16, 17

Ref. Bibliográficas - 13, 2, 4

Quadro destaque(Atenção/Reflexão/Dica) - 5, 8, 14, 16, 12

Resumo - 9

Atividades - 11

Com esta classificação feita, observa-se um estado de arte onde é possível visualizar lado a lado estas possibilidades de categorização de elementos básicos em elementos didático-instrucionais, divididos em classes, conforme o próximo esquema (figura 39):

Figura 39: elementos básicos categorizados em elementos didático-instrucionais.



Fonte: desenvolvido pelo autor.

A partir disso é possível categorizar esses elementos instrucionais em classes e seções. No momento em que o modelo lê esses elementos, ele já os categoriza nestas seções. Assim, o designer instrucional obterá ao seu lado, um resultado com dicas da própria máquina de como trabalhar com aquele texto. Uma das possibilidades de estabelecer as conexões entre os termos destacados é através do uso de ontologias, conforme será explicado no próximo capítulo.

CAPÍTULO V

O MODELO PROPOSTO



Dando continuidade ao capítulo 4, que engloba a fase 3 “preparação”, o presente capítulo apresentará as etapas um e dois das três grandes etapas que compõem esta fase, onde a primeira etapa visa elencar e disseminar o processo de construção dos textos escritos pelos conteudistas e que são enviados aos designers instrucionais. Nesta pesquisa estes textos estão sendo chamados de “textos brutos”. Para que este texto possa ser lido em processo de Extração de Informação, ele deve ser transformado em um formato que seja suportado por este sistema. Já a segunda etapa de proposta do modelo engloba as questões do formato do texto escolhido e sobre o texto aplicar a Extração de Informação para extrair dele entidades que possam dar subsídios para a criação de uma ontologia focada no design instrucional. A terceira etapa será comentada no capítulo posterior – a aplicação.

5.1 Concepção do modelo

Conforme os modelos apresentados por Kızılkaya, Torum e Askar (2007), Nijssen e Bijlsma (2006), Guangzuo, *et al* (2008) e Bezzera e Silva (2013) – explicados no capítulo 3, como o SMID e o modelo de ontologia e SWRL para ensino personalizado baseado em Estilos e Teorias de Aprendizagem –, entende-se que o uso de ontologias e extração de informação é viável aos *corpus* de design instrucional.

Sabe-se que o uso de ontologias tem se mostrado uma das mais emergentes possibilidades atuais na representação de conhecimento e de apoio às tecnologias de Gestão do Conhecimento (ZHANG *et al.*, 2011; FERNANDES *et al.*, 2011), tanto para possibilitar a aquisição (ZANNI-MERK *et al.*, 2009), a criação (CARBONE *et al.*, 2012), o compartilhamento (KUMAR *et al.*, 2010) e a distribuição de conhecimento (GARDNER, 2005), quanto para integração e interoperabilidade de sistemas (JUNG, 2009) e como metodologia de desenvolvimento de sistemas (LIU e MA, 2010) para inovação. A construção de ontologias é normalmente o resultado de uma colaboração envolvendo

engenheiros de ontologia e especialistas de domínio, onde o conhecimento é extraído e modelado (BATZIAS E SIONTOROU, 2012).

No contexto da Engenharia do Conhecimento o papel da ontologia é basicamente facilitar a construção de um modelo de domínio do conhecimento, baseado em um vocabulário de termos, conceitos e atributos, e relacionamentos com os quais se modela o domínio (STUDER et al., 1998).

Contudo, é a expressividade das ontologias e sua capacidade de prover informação implícita e *insights* adicionais sobre o conhecimento armazenado na estrutura de classes das representações semânticas (FERNANDES et al. 2011) que a torna tão eficaz para o desenvolvimento de sistemas de conhecimento. No caso desta pesquisa, a ontologia serve de amparo ao designer instrucional na análise dos textos brutos dos conteudistas.

Como visto, os textos brutos são a matéria-prima do designer instrucional. Nestes textos, os termos comumente encontrados podem ser categorizados. Conforme a lista de termos encontrados nos textos brutos, estes podem ser classificados em ações de design instrucional em um material didático (como por exemplo: quadros de destaque, saiba mais, glossário, etc). Para que estes termos sejam classificados, é preciso que o texto bruto seja marcado em termos.

Primeiramente, é necessário compor uma base de textos a ser trabalhada, algumas vezes chamada de *corpus*. Toda a base passa por um pré-processamento que vai estruturar o texto. É neste contexto que na área da EAD a Mineração de Textos pode contribuir. Na verdade, para este trabalho, não é preciso, necessariamente, da mineração de texto como sistema completo, mas apenas dos seus insumos de marcação sobre o texto para a extração de informação do mesmo.

Sabe-se que ao se trabalhar o texto bruto (*corpus*), o designer instrucional pode se atribuir de uma ferramenta de extração de informação e por consequência, agilizar seus insumos de trabalho. Isto se dá, devido ao fato da mineração de textos poder ser aplicada nas fases de Análise e Design do Modelo ADDIE (visto na figura 2.2 no capítulo 2). Deste modo, na fase de análise o designer ao invés de estruturar o texto sozinho, através do uso de uma ferramenta de mineração de textos poderá gerar uma sumarização do conteúdo e reconhecer entidades específicas do texto, auxiliando o seu processo de trabalho no que tange em identificar, ao menos, os elementos acima descritos do conteúdo bruto. Após, na fase de design, com a extração de informação efetuada, é possível criar uma ontologia para gerar as diretrizes estratégicas de comunicação visual, criação de interface baseada nas entidades extraídas, que

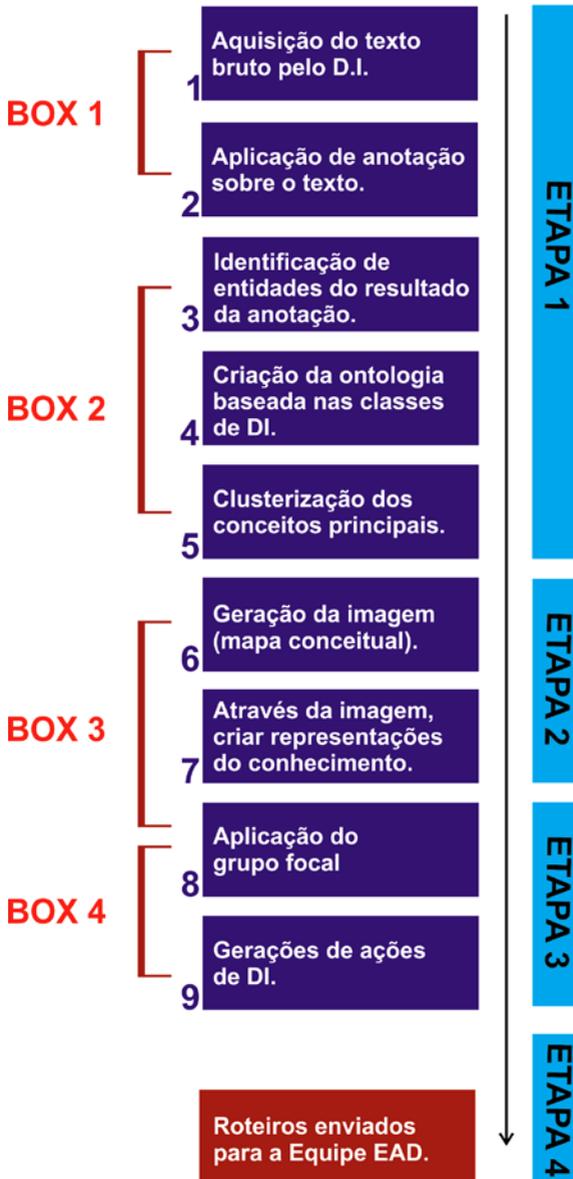
formarão mapas conceituais e posteriormente, dentro desta fase, elaborar os pressupostos gráficos de design instrucional, como quadros de interatividade com o aluno, atividades, dicas, etc, ou seja, as ações de design instrucional. A figura 40 transpõe este procedimento de modelo:

Figura 40: elementos básicos categorizados em elementos didático-instrucionais.



Para avaliar o que aqui é proposto, de acordo com a figura 40, o Box 1 (texto) precisa passar pela etapa de extração de informação visando classificar os elementos básicos. Com os elementos básicos selecionados, através de uma ontologia, é possível classificar o Box 2 de acordo com as classes criadas na ontologia e assim, como resultado da ontologia será apresentado ao designer instrucional um mapa conceitual, porém chamado de incompleto por necessitar de verificação do conteudista, conforme o Box 3. Com a verificação do conteudista, o designer instrucional terá em mãos um mapa novo, articulado e lhe servirá de base para desenvolver as ações instrucionais do Box 4. O modelo pode então ser resumido da seguinte maneira:

Figura 41: desenvolvimento do modelo proposto.



De acordo com a figura 41, a concepção do modelo corresponde a 4 etapas, onde a primeira apresenta o uso de KDT e desenvolvimento de ontologias sobre os boxes 1 e 2. Este é um processo que demanda tempo, com grandes fases de detalhamento. A etapa 2 ocorre por meio da criação da imagem (mapa conceitual) gerado pelos resultados dos modos de exibição da ontologia e validado pelo conteudista para que este mapa possa auxiliar visualmente o designer instrucional a mensurar as articulações existentes entre os conteúdos das disciplinas disseminados na ontologia.

A etapa 3 é onde será aplicada a pesquisa com o grupo focal. De modo geral, é definido como uma atividade interativa desenhada para combinar opiniões de um grupo de especialistas objetivando consenso. Baseia-se em um processo de comunicação de grupo a fim de permitir que indivíduos, como um todo, possam lidar e explorar um problema complexo. Este método envolve a aplicação de questionários a um grupo de especialistas ao longo de rodadas. A pesquisa visa, basicamente, a prospecção de tendências futuras sobre o objeto em estudo. Após o grupo focal, ainda na etapa 3, o modelo é verificado para uso e então o designer instrucional usa os resultados de todo o processo para a conceber as ações de DI no box 4. A etapa 4 é a verificação do andamento dos roteiros criados pelo DI para a implementação do projeto instrucional sobre as mídias do curso junto à equipe.

5.2 A exequibilidade do modelo

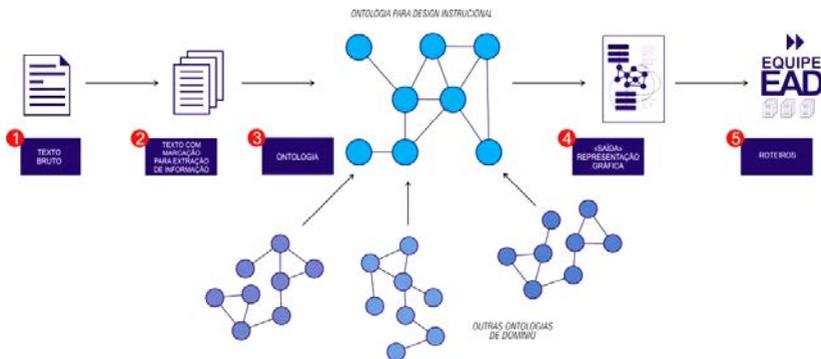
Em primeiro plano a criação deste modelo se demonstra plausível e é possível, visto que na revisão literária sobre o assunto são encontradas formas de extrair informação de um texto bruto, como foi visto no capítulo 3. Analisando a prática do design instrucional em articulação com o design gráfico na EAD, entende-se que a extração de informação e a ontologia podem servir como um recurso de auxílio e capacitação no *workflow* de design. Entretanto, longe de analisar qualquer uma dessas possibilidades, é preciso primeiro realizar um teste em um projeto real para verificar a veracidade prática dessa possibilidade. Sendo assim, o projeto em questão foi executado da maneira que será detalhada a seguir.

Ao se trabalhar o texto bruto (*corpus*), o designer instrucional pode se atribuir de uma ferramenta de extração de informação para identificar os principais elementos de cada documento constante no *corpus* e por consequência, agilizar seu trabalho. Assim, neste projeto isto ocorre nas fases de Análise e Design do modelo Addie. Logo após, na fase de análise, o designer ao

invés de estruturar o texto sozinho, com aplicação da ferramenta de extração de informação, é possível para ele gerar uma sumarização do conteúdo e reconhecer entidades específicas do texto – o que o guia ao seu processo de trabalho no que tange em identificar, ao menos, os elementos descritos na lista do conteúdo bruto.

Seguindo o modelo, na fase de design, com a extração de informação efetuada e o *corpus* anotado, cria-se então uma ontologia para gerar as diretrizes estratégicas de comunicação visual, criação de interface baseada nas entidades extraídas, que formarão mapas conceituais e posteriormente, dentro desta fase, elaborar os pressupostos gráficos de design instrucional, como quadros de interatividade com o aluno, atividades, dicas, etc, ou seja, as ações de design. Assim, a proposta (Figura 42) de um modelo ontológico para a EAD na presente pesquisa é demonstrada como segue:

Figura 42: proposta de modelo ontológico para EAD.

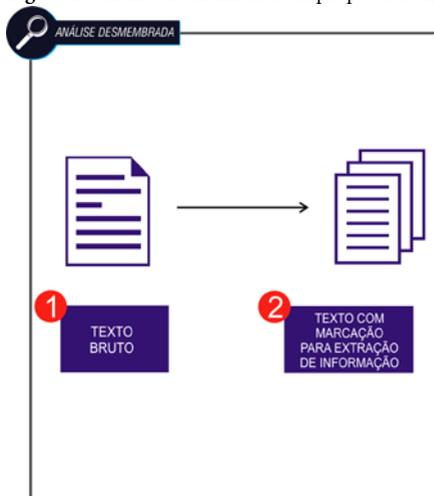


Fonte: desenvolvido pelo autor.

(PARA MELHOR VISUALIZAÇÃO, VERIFIQUE ESTA IMAGEM EXPANDIDA NOS APÊNDICES).

Nos apêndices há uma imagem ampliada do modelo para melhor visualização. Entretanto, para executar a explanação sobre o mesmo, imagens expandidas serão expostas – a começar então pelas etapas um e dois:

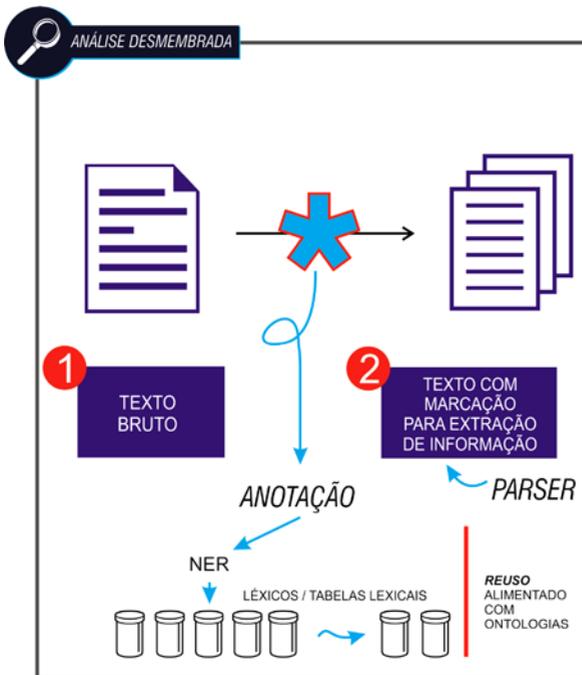
Figura 43: análise desmembrada da proposta do modelo – partes 1 e 2.



Fonte: desenvolvido pelo autor.

Neste modelo o texto bruto é um documento concebido pelo conteudista e enviado ao design instrucional. Porém o designer instrucional, antes de iniciar o seu trabalho submete o documento (texto bruto) ao modelo para que sejam extraídos os principais elementos de acordo com as regras criadas (demonstradas no box 1 e 2). Porém é entre as etapas 1 e 2 que ocorre a extração de informação nos textos brutos e a aplicação da ontologia do modelo sobre eles. Em outras palavras, entre 1 e 2 ocorre o processo de extração de informação e anotação de texto, produzindo como resultado o item 2 a partir do 1:

Figura 44: análise desmembrada da proposta do modelo – partes 1 e 2 explicadas com o problema encontrado.



Fonte: desenvolvido pelo autor.

De acordo com a imagem (figura 44), a anotação é sugerida conforme as regras estipuladas para a criação da ontologia que contemplam o box 1 e box 2 do modelo. Esta anotação ocorre através de Extração de Informação e também através do Reconhecimento de Entidades Nomeadas (REN) ou *Named Entity Recognition* (NER).

A tarefa de REN trata da identificação de padrões em textos e sua posterior classificação (chamados de entidades) em alguma taxonomia predefinida. Segundo Nadeau e Sekine (2007), entidades nomeadas são aquelas que possuem um ou mais designadores rígidos (conforme definido por Saul Kripke (1981)). Desta forma, exemplos de entidades nomeadas são nomes próprios e alguns termos que referenciam espécies biológicas ou substâncias, mas não descrições definidas. Comumente inclui-se entre estas entidades referências precisas a datas (“Dezembro de 2009”, mas não “Dezembro” ou “Dezembro passado”), números e unidades monetárias (“R\$ 200”, “30 milhões”) (NADEAU e SEKINE, 2007).

O reconhecimento de entidades é uma tarefa fundamental na área de Extração de Informação (EI). Já faz parte de avaliações conjuntas da área desde as primeiras edições destas, como o *Message Understanding Conference* (MUC) (GRISHMAN e SUNDHEIM, 1996). Nesta avaliação em particular, a tarefa de REN foi proposta pela primeira vez com a ideia de apresentar um desafio que pudesse apresentar bons resultados em um curto espaço de tempo.

Posteriormente, outras avaliações foram propostas e a tarefa tem crescido em importância e abrangência, incluindo novos tipos de entidades de acordo com o domínio estudado, novas linguagens e técnicas. Atualmente, é realizado o *Automatic Content Extraction* (ACE), cujas tarefas geralmente incluem o reconhecimento de entidades específicas de interesse.

Os REN, conforme a imagem, são atribuídos de *lexicons* ou léxicos e tabelas lexicais. Os léxicos computacionais, do ponto de vista linguístico, possuem uma relação estreita com as ontologias. As ontologias como estrutura conceitual, apresentam relações de significados entre os diferentes conceitos que estruturam um determinado conhecimento de mundo, e podem incluir ou não o conhecimento linguístico. De uma forma geral, as ontologias que descrevem conceitos mais gerais são conhecidas como ontologias de nível superior, ou *top-level*. As ontologias de domínio descrevem o vocabulário relacionado a uma área em especial (GUARINO, 1998).

Os léxicos computacionais são outra forma de organizar o conhecimento semântico das línguas naturais. Esses léxicos podem ter diferentes formatos, dependendo da fundamentação teórica que os embasa. As ontologias podem ser utilizadas como forma de organização da estrutura hierárquica dos léxicos computacionais. É importante acrescentar também que os léxicos computacionais representam componentes indispensáveis nas aplicações multilíngues desenvolvidas pela comunidade de Tecnologia de Linguagem Humana (TLH). Tradutores e sistemas de extração de informação que precisam processar mais de uma língua são exemplos de aplicações que requerem um léxico robusto para representar o conhecimento léxico compartilhado pelas diferentes línguas.

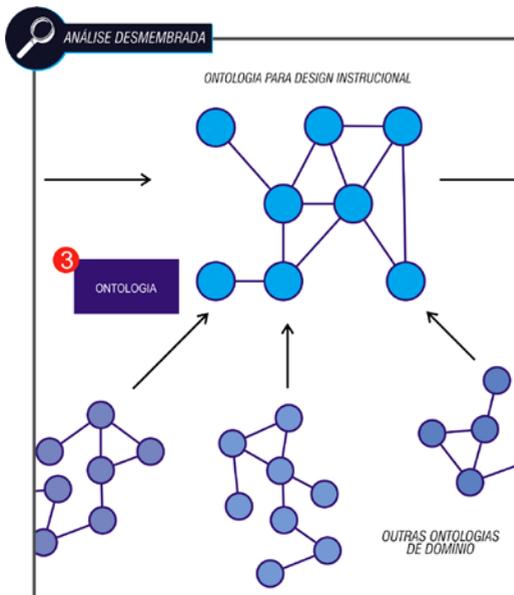
Dois dos léxicos computacionais mais conhecidos no momento são o WordNet (FELLBAUM, 1998) e o FrameNet (FILLMORE; JOHNSON; PETRUCK, 2003). A estrutura do WordNet está fundamentada na semântica relacional. Assim, a representação do conhecimento linguístico é feita através de *synsets* – *synonym sets* – ou grupos de sinônimos. Os *synsets* representam conceitos através de grupos de sinônimos. O FrameNet não está estruturado em

grupos de sinônimos, mas em frames semânticos. Os frames são estruturas esquemáticas de situações e dos participantes das situações (FILLMORE, 2003).

Porém, para que o texto bruto seja marcado/anotado de acordo com as regras estipuladas no modelo ele se atribuiu do uso de um *parser*. Conforme a imagem, então, após os textos brutos serem marcados, parte-se para a etapa 3 que é a aplicação da ontologia desenvolvida.

Esta marcação é apenas uma anotação de caráter a prover extração de informação – assimilando textos, conforme as regras procedidas no *parser*. Deste modo, todos os termos marcados, seguem as regras estipuladas. É neste ponto que se encontrou o cerne do problema da pesquisa e que se iniciou o desenvolvimento das ontologias:

Figura 45: desmembrada da proposta do modelo – parte 3.



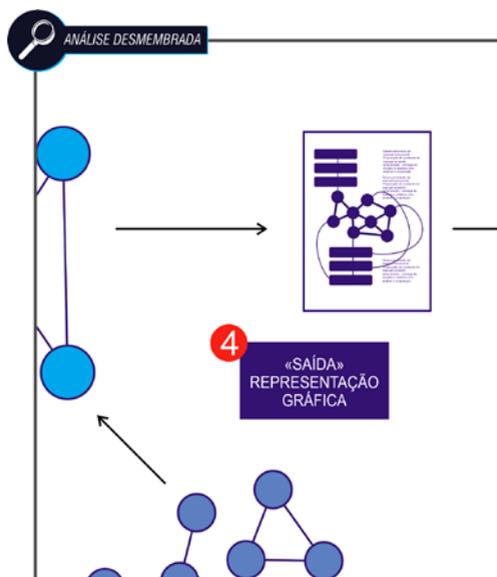
Fonte: desenvolvido pelo autor.

Após as etapas 1 e 2, na etapa 3 vem a aplicação da ontologia. Conforme a figura 5.6 a ontologia proposta no modelo é alimentada também por outras ontologias já existentes. As etapas 1 e 2 são caracterizadas pelas marcações sobre os termos nos textos brutos – estas marcações seguem regras e estas regras aplicadas compõem a ontologia aqui desenvolvida. Na etapa 3 ocorre

então a consumação ontológica onde sobre os termos marcados/anotados outras ontologias os alimentarão e trarão a estes termos marcados possibilidades de conteúdo (textual, imagético ou midiático) para contextualizar os termos marcados/anotados. Assim, outras ontologias alimentam a ontologia do modelo.

É importante destacar que o modelo se expande e funciona em sua totalidade com outras ontologias, mas não depende necessariamente de outras ontologias. Ou seja, ele não depende de outras bases de dados ontológicas para garantir as definições dos termos marcados/anotados, porém ele pode se apoderar de outras para avançar pra a próxima etapa que é a de representação gráfica, como segue:

Figura 46: análise desmembrada da proposta do modelo – parte 4.

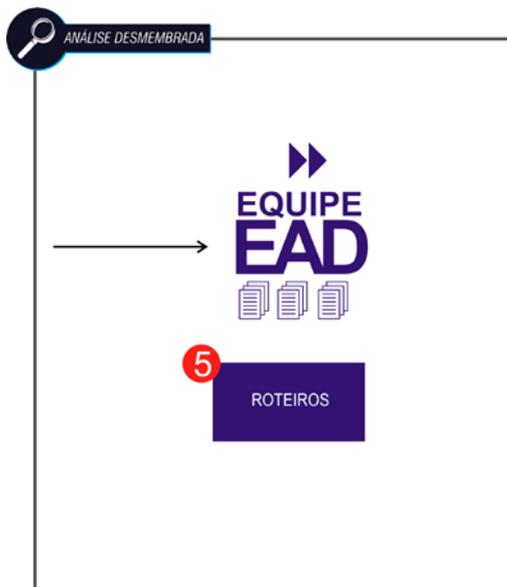


Fonte: desenvolvido pelo autor.

Com as ontologias preenchidas a partir dos textos, é possível disponibilizar ao designer instrucional a representação gráfica de todos os modelos marcados e nesta representação mostrar ao designer instrucional as conexões existentes entre os termos e como eles podem ainda, em uma visão geral, se inter-relacionar com outros termos do texto. Esta representação gráfica

é um mapa conceitual gerado pela função gráfica das regras da ontologia que contempla o modelo. O uso destes mapas conceituais também auxiliarão os designers instrucionais na elaboração dos roteiros de criação do material do curso.

Figura 47: análise desmembrada da proposta do modelo – parte 5.



Fonte: desenvolvido pelo autor.

A última etapa então é a elaboração de roteiros a serem entregues aos membros que compõe a Equipe EAD do curso. Para chegar a esta etapa de desenvolvimento de roteiros, o designer instrucional terá consigo:

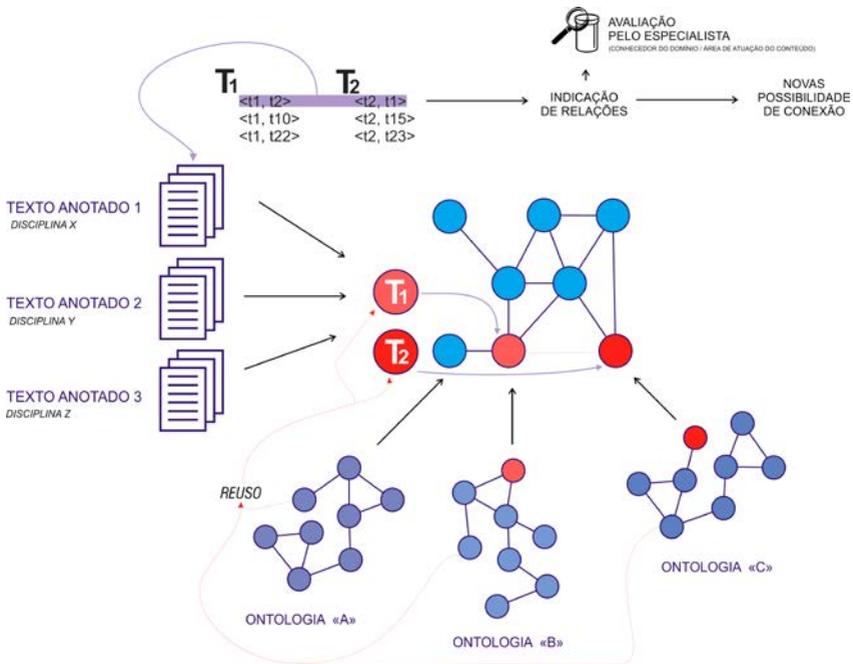
- termos marcados/anotados em todo o texto bruto;
- todos estes termos estarão com dicas de conceitualização e contextualização seja em texto escrito (textual), seja em gráficos ou imagens (imagéticos) ou em outras mídias como animações, vídeos ou conteúdos online (midiáticos).
- conteúdos extraídos a partir das ontologias que compõem o modelo;

- mapas conceituais dos termos anotados que mensuram a disciplina como um todo e não somente partes dela.
- um mapa global ilustrando graficamente todas as conexões não só de uma disciplina, mas de várias disciplinas do curso vigente.

Todas as afirmativas acima são resultados do modelo. Para alcança-las, é preciso atravessar cada uma das etapas (1 a 5). Após, um mapa conceitual será gerado – demonstrado na etapa 4 da imagem – e este mapa será o resultado visual cognitivo de representação do conhecimento do *corpus* da disciplina para que então os roteiros para a equipe EAD – demonstrado na etapa 5 da imagem – sejam enviados para a equipe para que possa trabalhar e desenvolver o material gráfico do curso (como por exemplo: livros, apostilas, ambientes virtuais de aprendizagem, jogos, etc).

Para mensurar melhor o que ocorre nas etapas 3 e 4, a próxima imagem (figura 48) detalha este processo:

Figura 48: ontologia para design instrucional: uma proposta.

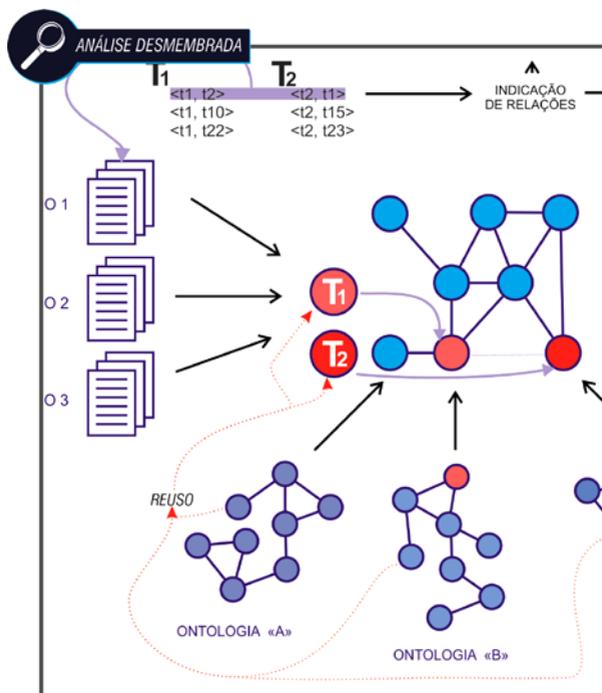


Fonte: desenvolvido pelo autor.

(PARA MELHOR VISUALIZAÇÃO, VERIFIQUE ESTA IMAGEM EXPANDIDA NOS APÊNDICES).

A imagem acima, além de estar expandida nos apêndices, para uma melhor compreensão será explicada em análise desmembrada (figura 49):

Figura 49: análise desmembrada do modelo – parte de ontologia para design instrucional.



Fonte: desenvolvido pelo autor.

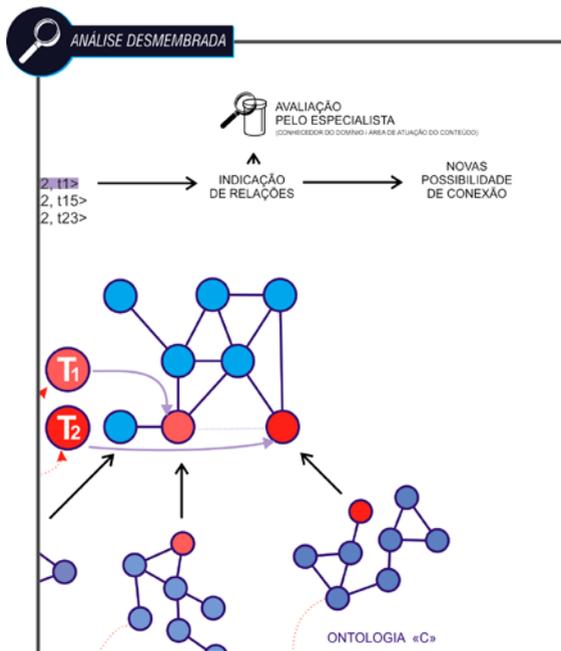
Entre as etapas 3 e 4 do modelo utiliza-se uma regra disposta na ontologia para determinar o relacionamento direto entre termos³³. No exemplo do modelo há três textos brutos que possuem dois termos em comum: “T1” e “T2”. Estes representam termos marcados nos textos brutos e que são comuns aos três textos. Além disso, a definição pode ser provida pelas demais ontologias que se integram ao modelo, como na imagem – as ontologias A, B e C – que são ontologias já existentes que alimentam com conceitualização (textual, imagética ou midiática) a ontologia criada que contempla “T1” e “T2”.

Ao topo da figura 5.10, os termos “T1” e “T2” são indicados demonstrando que existe relação entre si e que os mesmos ainda possuem relações com outros termos, como “T10”, “T15”, “T22”, etc.

³³ No contexto do termo refere-se aos descritores (palavras simples ou compostas) extraídos dos textos e que não foram classificados (não se constituem em uma entidade), mas que ajudam na contextualização do domínio.

Por fim, na base da imagem estão as linhas tracejadas em vermelho demonstrando que os termos extraídos podem obter a sua definição a partir de outras ontologias. Ou seja, o modelo não tem um fim em si mesmo e a ontologia desenvolvida no modelo se alimenta de outras ontologias já existentes, ao mesmo tempo que pode ser alimentada pelo próprio designer instrucional ao inserir novos conceitos de termos sobre a mesma.

Figura 50: análise desmembrada do modelo – parte de reuso e avaliação de especialistas.



Fonte: desenvolvido pelo autor.

Por fim, as relações entre os termos como “T1” e “T2” são avaliadas pelos especialistas (como expõe o topo da figura 50) que são conhecedores do domínio ou da área de atuação do conteúdo, como os professores autores ou conteudistas das disciplinas, além do próprio designer instrucional em exercício na concepção do curso, com o intuito de verificar a sua viabilidade para o conteúdo em questão.

Sendo assim, as figuras ilustram a proposta de concepção de ontologia para sistemas de design instrucional. De acordo com as imagens, os três textos

marcados representam três textos brutos de três disciplinas diferentes. Nestes textos existem dois termos destacados: “T1” e “T2”. Estes termos possuem relação e podem ser melhor conceituados em outras ontologias de domínio, como a “B” e “C” demonstradas na figura 5.9. Estas outras ontologias podem ser *Thesaurus* ou Taxonomias, ou até mesmo outras ontologias de domínio que alimentaram a ontologia desenvolvida para os sistemas de design instrucional. No exemplo da imagem, estes dois termos apresentam relações que podem ser analisadas pelo conteudista ou especialista da disciplina em questão. Desse modo, estes termos e os demais são conectados através de um esquema gráfico denominado de mapa conceitual. Assim, o especialista/conteudista poderá analisar a relação entre estes termos e definirá qual ação de design instrucional que estes os mesmos podem acolher (como saiba mais, glossário, comentários, etc).

Desse modo, o designer instrucional aplicará o seu texto bruto à uma marcação semântica de termos, e, estes termos serão exportados para uma ontologia elaborada em OWL. Esta ontologia gerará um mapa conceitual mostrando as interconexões dos termos marcados e transformados em ações de design instrucional, e, através deste mapa conceitual, o conteudista/especialista da disciplina poderá analisar os elos existentes apontados pela ontologia e aprovar as indicações de ações de design instrucional. Com isto aprovado, o designer instrucional terá em mãos uma representação gráfica validada pelo conteudista e estará munido de uma ampla gamificação de termos interconexos que auxiliarão o seu processo criativo, alavancando oportunidades e ganhando tempo frente a demanda de trabalho, como o exposto na figura 50. Cabe agora, como próxima etapa, a implementação deste modelo.

CAPÍTULO VI

A DEMONSTRAÇÃO DO PROCESSO: COLOCANDO O PROJETO EM PRÁTICA



Este capítulo cumpre a etapa de preparação do modelo e aponta para a discussão prática dessa proposta. Ele caracteriza a terceira etapa das fase 3 “preparação” e também inicia a fase 4 “discussão”. Nesta terceira etapa se dá o processo de aplicação da ontologia criada e a verificação de seus resultados em imagens (modos de exibição). Nesta etapa também ocorrerá o desenvolvimento e aplicação do modelo de grupo focal com especialistas na área de Design Instrucional, e que com ele, haverá um reprocessamento das etapas já realizadas a fim de aplicar ajustes e verificar possíveis erros, além de explicar a aplicação da ontologia focada no design instrucional e o resultado dos mapas do modelo.

6.1 A seleção de um curso de EAD

Para apresenta a exequibilidade do modelo apresentado, foram selecionadas três disciplinas do curso de graduação à distância em Letras/Libras da Universidade Federal de Santa Catarina. Este curso é uma iniciativa da Universidade Federal de Santa Catarina com o objetivo de formar profissionais na língua de sinais brasileira (professores e tradutores-intérpretes) (LIBRAS, 2009). O curso tem como público-alvo instrutores surdos de Libras, surdos fluentes (para o curso de Licenciatura) em língua de sinais e ouvintes fluentes em língua de sinais que tenham concluído o ensino médio (para o curso de Bacharelado). O curso possui um sistema de aprendizagem organizado para três modos de informação, isto é, os conteúdos e as atividades são apresentados e desenvolvidos nos seguintes formatos:

- material didático impresso;
- material didático on-line através do ambiente de ensino no www.libras.ufsc.br, e;
- material didático em Libras gravado em DVD.

Para que tudo isso ocorra, o curso conta com uma equipe de produção. Porém, o curso Letras/Libras não possui uma equipe centralizada, mas sim “pólos” de produção divididos entre professores conteudistas, profissionais de design instrucional e dois laboratórios de produção em EAD³⁴. Dessa forma o conteúdo ganha corpo com o professor conteudista, que após escrever todo o assunto a ser abordado na disciplina, passa o seu texto para o designer instrucional e o designer instrucional realiza o seu trabalho e envia para os laboratórios de EAD onde o curso será implementado. Toda a produção do curso é realizada nas unidades da Universidade Federal de Santa Catarina e atinge mais de 1.300 alunos coordenados por 15 pólos espalhados por todo o Brasil.

6.2 Exemplificação

Para exemplificar o modelo proposto, as três disciplinas selecionadas foram:

1. morfologia,
2. aquisição da linguagem, e
3. semântica e pragmática.

Com permissão do laboratório Hiperlab – que desenvolveu os projetos instrucionais do curso obteve-se o acesso aos “textos brutos” dos conteudistas das disciplinas. Com estes textos brutos em mãos, passou-se então para a aplicação do modelo.

A primeira etapa se deu após a aprovação dos especialistas sobre as regras vistas na imagem 4.5 que serviram de base para a construção da ontologia. Assim, com afirmativas validadas, o texto passou pelo processo de extração de informação de modo que o mesmo tivesse o seu conteúdo anotado. Neste exemplo, os textos foram anotados de forma manual (por não ter sido

³⁴ Laboratórios de EAD são ações da universidade para a produção de material para os cursos EAD. Diferentes laboratórios estão distribuídos pelos campi universitários.

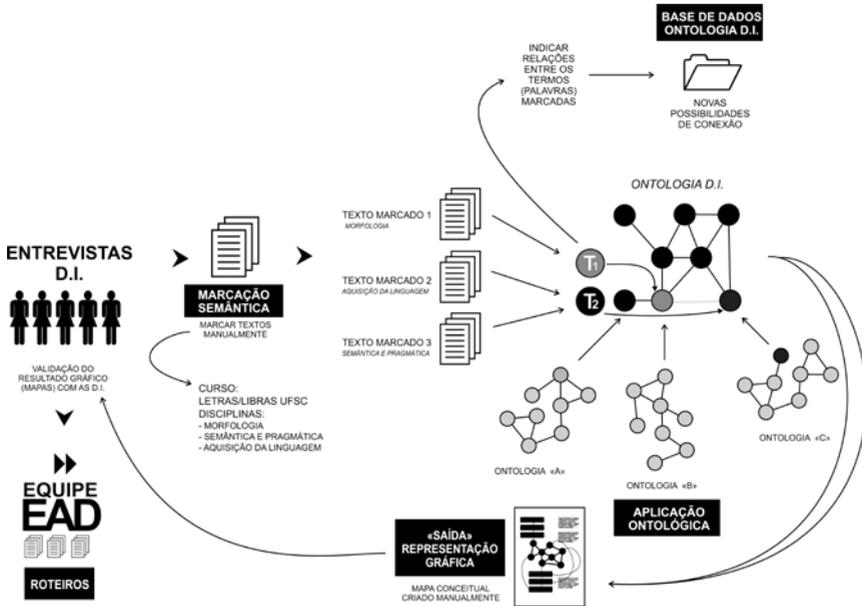
encontrado nenhuma ferramenta com as características desejadas). Dessa maneira, após todas as disciplinas terem sido anotadas, a aplicação da ontologia foi realizada sobre elas. A ontologia é carregada a partir das anotações realizadas no texto e serve de base para as demais etapas do modelo. Aqui, para este exemplo, a base de dados foi adaptada. Até o presente momento não constatou a existência de ontologias exclusivamente para a área de educação à distância. Visando superar tal limitação utilizou-se como ontologia a Wikipedia Português³⁵ em que as terminologias destacadas das três disciplinas foram alimentadas pelas fontes do Wikipedia, simulando ontologia de conceitos.

Após a aplicação da ontologia sobre os textos, mapas conceituais que mostram a interconectividade entre os termos são gerados para auxiliar o processo de design instrucional.

Para ilustrar melhor todo o procedimento que aqui está sendo exposto, a figura 51 resume o passo a passo da execução deste projeto:

Figura 51: execução do projeto apresentado em etapas.

³⁵ A WikiPedia é uma enciclopédia livre disponível em diferentes idiomas com milhares de termos definidos, cujo conteúdo pode ser ampliado ou alterado por qualquer pessoa, desde que com seriedade e respeito às normas de conduta e de direitos autorais; seu conteúdo é licenciado pela GNU Free Documentation License e pela Creative Commons SA 3.0.

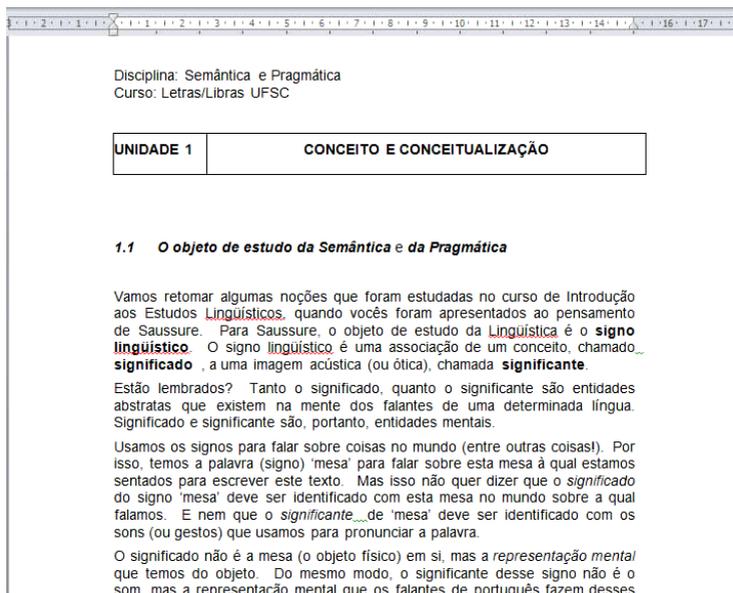


Fonte: desenvolvido pelo autor.

(PARA MELHOR VISUALIZAÇÃO, VERIFIQUE ESTA IMAGEM EXPANDIDA NOS APÊNDICES)

Conforme a imagem acima e como visto na imagem 51, a etapa 1 do modelo caracteriza o texto bruto vindo do conteudista. Este representa o texto original, sem adição de nenhum comentário ou qualquer tipo de correção. A figura a seguir demonstra o modo pelo qual o arquivo do texto bruto é recebido. Para este exemplo, a disciplina Semântica e Pragmática do curso Letras/Libras servirá de exercício:

Figura 52: imagem do texto bruto da disciplina de semântica e pragmática enviada pelo conteudista.



Fonte: acervo Letras/Libras – UFSC (arquivo recebido com permissão).

A imagem acima mostra o texto bruto em seu estado primário – sem ação de trabalho do designer instrucional. É então que este arquivo, comumente recebido pelo designer instrucional passará pelo processo de extração de informação.

Deste modo, o arquivo do texto bruto recebido sofre a aplicação de extração de informação, onde, conforme os itens vistos no box 1 da figura 35, são destacados do texto. A próxima figura 53 ilustrará o resultado após a etapa de anotação. Ressalta-se, porém que esta é uma proposta de concepção de modelo, assim, as marcações semânticas aqui representadas foram feitas manualmente, entendendo que, posteriormente, com o modelo efetivamente programado com um sistema de um módulo de anotação, as marcações serão realizadas automaticamente. Acompanhe a figura 6.3:

Figura 53: imagem do texto bruto da disciplina de semântica e pragmática com marcação aplicada.

Disciplina: Semântica e Pragmática
Curso: Letras/Libras UFSC

UNIDADE 1	CONCEITO E CONCEITUALIZAÇÃO
	<conceito principal conceito secundário>

1.1 O objeto de estudo da Semântica <glossário, saiba mais, destaque>, e da Pragmática <glossário, saiba mais, destaque> <conceito principal conceito secundário>

Vamos retomar algumas noções que foram estudadas no curso de Introdução aos Estudos Linguísticos, quando vocês foram apresentados ao pensamento de Saussure. Para Saussure, o objeto de estudo da Linguística é o **signo linguístico**. <glossário, saiba mais, destaque> O signo linguístico é uma associação de um conceito, chamado **significado** <glossário, saiba mais, destaque>, a uma imagem acústica (ou ótica), chamada **significante**. <glossário, saiba mais, destaque>

Estão lembrados? Tanto o significado, quanto o significante são entidades abstratas que existem na mente dos falantes de uma determinada língua. Significado e significante são, portanto, entidades mentais.

Usamos os signos para falar sobre coisas no mundo (entre outras coisas!). Por isso, temos a palavra (signo) 'mesa' para falar sobre esta mesa à qual estamos sentados para escrever este texto. Mas isso não quer dizer que o **significado** <glossário, saiba mais, destaque> do signo 'mesa' deve ser identificado com esta mesa no mundo sobre a qual falamos. E nem que o **significante**

Fonte: acervo Letras/Libras – UFSC (arquivo recebido com permissão).

A figura 53 expõe termos marcados. Como pode se observar, as palavras destacadas em azul são os termos destacados a partir do processo de anotação. Na imagem é possível observar que ao lado de cada termo estão aparecendo os elementos de design instrucionais que podem ser aplicados sobre ele. Por exemplo, na imagem a palavra “significado” está selecionada em azul. Isto significa que esta palavra foi marcada semanticamente, pois sua estrutura e códigos gráficos corresponderam as regras estabelecidas para a extração de. Assim, ao lado da palavra “significado” aparece “<glossário, saiba mais, destaque>” – isto significa que a palavra “significado” pode servir para o aluno como um saiba mais, ou um glossário ou um elemento de destaque. Caberá ao designer instrucional utilizá-la ou não. Assim, o sistema, em outras palavras, dá dicas ao designer instrucional de como trabalhar com aquele termo. Porém, a decisão e escolha de uso pertencem ao designer instrucional.

Sendo assim, após os textos brutos serem marcados semanticamente, parte-se então para a etapa 3, conforme visto na figura 38. Esta etapa que é caracterizada pela ontologia desenvolvida. As próximas imagens apresentam como as informações adicionais dos termos (definições) constantes na ontologia aparecem no texto bruto:

Figura 54: imagem do texto bruto da disciplina de semântica e pragmática com ontologia aplicada.

Disciplina: Semântica e Pragmática
Curso: Letras/Libras UFSC

UNIDADE 1	CONCEITO E CONCEITUALIZAÇÃO
------------------	------------------------------------

<conceito principal, conceito secundário>

1.1 O objeto de estudo da Semântica <glossário, saiba mais, destaque>, e da **Pragmática** <glossário, saiba mais, destaque> <conceito principal, conceito secundário>

Semântica

Semântica (do grego *σημαντικός, sēmantiká*, plural neutro de *sēmantikós*, derivado de *sēma*, sinal), é o estudo do significado. Incide sobre a relação entre significantes, tais como palavras, frases, sinais e símbolos, e o que eles representam, a sua **denotação**.

A semântica linguística estuda o significado usado por seres humanos para se expressar através da linguagem. Outras formas de semântica incluem a semântica nas linguagens de programação, lógica formal, e semiótica.

A semântica contrapõe-se com frequência à sintaxe, caso em que a primeira se ocupa do que algo *significa*, enquanto a segunda se debruça sobre as estruturas ou padrões formais do modo como esse algo é expresso (por exemplo, as relações entre predicados e seus argumentos). Dependendo da concepção de significado que se tenha, têm-se diferentes semânticas. A semântica formal, a semântica da enunciação ou argumentativa e a semântica cognitiva, descrevem o mesmo fenômeno, mas com conceitos e enfoques diferentes.

Na língua portuguesa, o significado das palavras leva em consideração:

Sinonímia: É a relação que se estabelece entre duas palavras ou mais que apresentam

Fonte: acervo Letras/Libras – UFSC (arquivo recebido com permissão).

Figura 55: imagem do texto bruto da disciplina de semântica e pragmática com ontologia.

Pragmática

Pragmática é o ramo da **linguística** que estuda a **linguagem** no contexto de seu uso na **comunicação**. As palavras, em sua significação comum, assumem muitas vezes outros significados distintos no uso da língua e, mais recentemente, o campo de estudo da pragmática passou a englobar o estudo da linguagem comum e o uso concreto da linguagem enquanto a **semântica** e a **sintaxe** constituem a construção teórica.¹ A pragmática, portanto, estuda os significados linguísticos determinados não exclusivamente pela semântica proposicional ou frásica, mas aqueles que se deduzem a partir de um **contexto** extra-linguístico: discursivo, situacional, etc.

A capacidade de compreender a intenção do locutor é chamada de competência pragmática. A pragmática está além da construção da frase, estudado na sintaxe, ou do seu significado, estudado pela semântica. A pragmática estuda essencialmente os objetivos da comunicação. Como exemplo, suponha uma pessoa quer a fazer uma segunda pessoa não fumar numa sala. Pode simplesmente dizer, de uma forma muito direta: "Pode desistir de fumar, por favor?". Ou, em alternativa, pode dizer: "Hummm, esta sala precisa de um purificador de ar". Repare que a palavra 'fumar' ou 'fumar' não é utilizada, mas indiretamente revela a intenção do locutor.

I



Figura: Diagrama estereocor e redutor dos níveis de análise linguística segundo Paulo Nunes da Silva.²

Fonte: acervo Letras/Libras – UFSC (arquivo recebido com permissão).

Figura 56: imagem do texto bruto da disciplina de semântica e pragmática com ontologia aplicada.



Fonte: acervo Letras/Libras – UFSC (arquivo recebido com permissão).

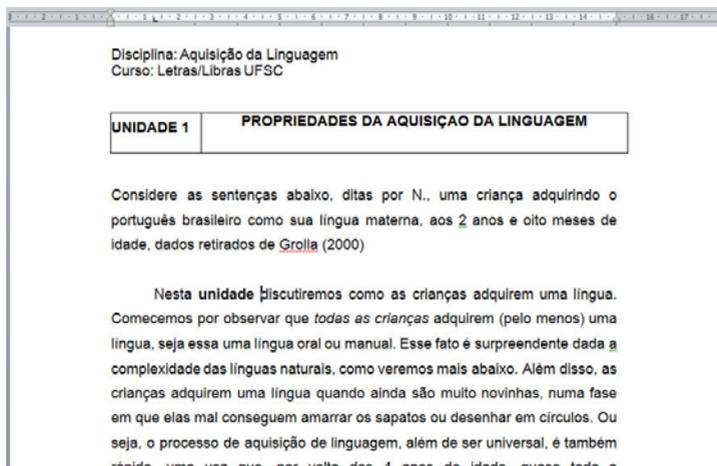
As imagens mostraram como as ontologias foram aplicadas aos textos marcados. É importante ressaltar que a aplicação da ontologia sobre o texto foi realizada de modo manual, e que a base de dados utilizada foi a da Wikipedia em português brasileiro. Cabe ressaltar também que o uso da Wikipedia aqui, foi apenas para fins demonstrativos, pois o objetivo, após a execução do modelo é o de usar ontologias em português validadas por universidades.

Conforme as imagens apresentam são possíveis identificar quadros azuis em volta dos textos. Isto significa que o termo que havia sido marcado, como por exemplo, a palavra “semântica” foi complementada com uma definição a partir da ontologia, ou seja, a terminologia conceitual desta palavra aparece na caixa azul claro indicando um texto auxiliar a este termo. Deste modo, cabe ao designer instrucional decidir se usará este texto ou não. No texto, conforme as regras utilizadas durante a etapa de extração de informação e figuram ao lado das mesmas, No caso da palavra “semântica” pode ser um glossário, um elemento de destaque ou um saiba mais. Enfim, como se pode observar, a ontologia extrai de uma base de dados terminologias e conteúdos adicionais aos termos marcados nos textos brutos dos conteudistas.

O mesmo procedimento foi realizado com as disciplinas Morfologia e Aquisição da Linguagem do mesmo curso. As próximas imagens ilustrarão as mesmas etapas aplicadas nestas disciplinas. Para tanto, explicações sobre cada

uma dessas etapas aplicadas novamente, se fazem aqui desnecessárias. (Figura 57):

Figura 57: imagem do texto bruto da disciplina de aquisição da linguagem.



Fonte: acervo Letras/Libras – UFSC (arquivo recebido com permissão).

Figura 58: imagem do texto bruto da disciplina de aquisição da linguagem com marcação semântica.

Disciplina: Aquisição da Linguagem
Curso: Letras/Libras UFSC

UNIDADE 1	PROPRIEDADES DA AQUISIÇÃO DA LINGUAGEM <conceito principal, conceito secundário>
------------------	--

Considere as sentenças abaixo, ditas por N., uma criança adquirindo o português brasileiro como sua língua materna, aos 2 anos e oito meses de idade, [dados retirados <glossário, saiba mais, destaque>](#) < de [Grolla \(2000\)](#) <bibliografia>

Nesta [unidade <glossário, saiba mais, destaque>](#), discutiremos como as crianças adquirem uma língua. Começemos por observar que [todas as crianças <glossário, saiba mais, destaque>](#) adquirem (pelo menos) uma língua, seja essa uma língua oral ou manual. Esse fato é surpreendente dada a complexidade das línguas naturais, como veremos mais abaixo. Além disso, as crianças adquirem uma língua quando ainda são muito novinhas, numa fase em que elas mal conseguem amarrar os sapatos ou desenhar em círculos. Ou

Fonte: acervo Letras/Libras – UFSC (arquivo recebido com permissão).

Figura 59: imagem do texto bruto da disciplina de aquisição da linguagem com ontologia aplicada.

Disciplina: Aquisição da Linguagem
Curso: Letras/Libras UFSC

UNIDADE 1	PROPRIEDADES DA AQUISIÇÃO DA LINGUAGEM <conceito principal, conceito secundário>
------------------	--

Considere as sentenças abaixo, ditas por N., uma criança adquirindo o português brasileiro como sua língua materna, aos 2 anos e oito meses de idade, [dados retirados <glossário, saiba mais, destaque>](#) <LINK1> <glossário, saiba mais> < de [Grolla \(2000\)](#) <BIBLIOGRAFIA1> <bibliografia>

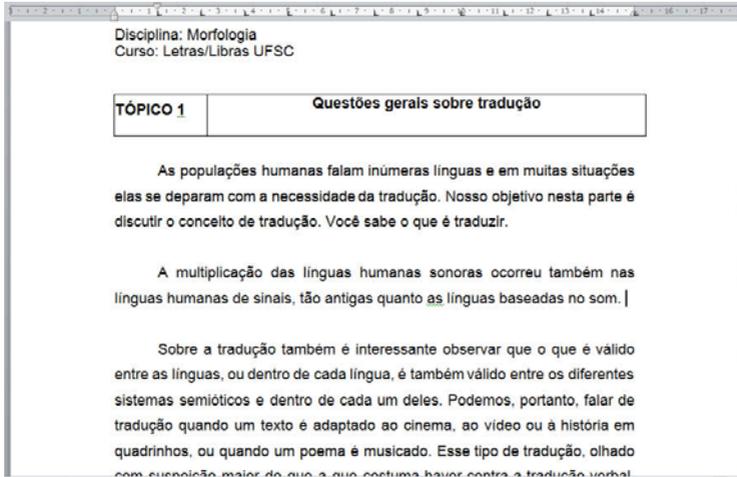
Dados

Os **dados** referem-se a uma recolha de **informações** organizadas, normalmente o resultado da experiência ou observação de outras informações dentro de um sistema de computador, ou um conjunto de instalações. Os dados podem consistir em **números, palavras** ou **imagens**, as medições e observações de um conjunto de variáveis; informações, registo que identifica alguma coisa tanto objeto ou animal.

Dados retirados...

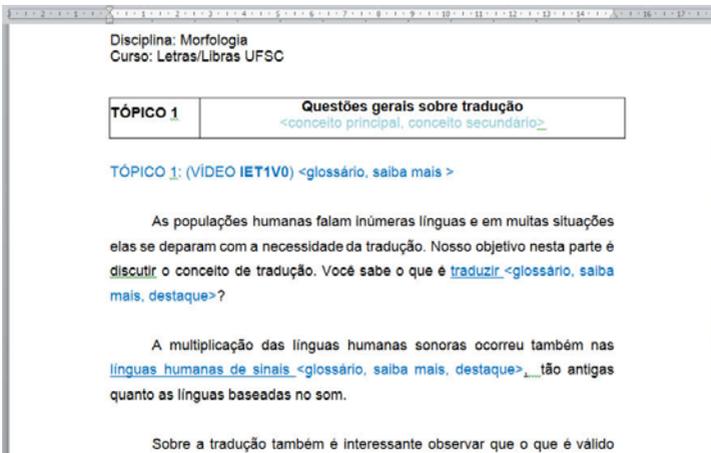
Fonte: acervo Letras/Libras – UFSC (arquivo recebido com permissão).

Figura 60: imagem do texto bruto da disciplina de morfologia.



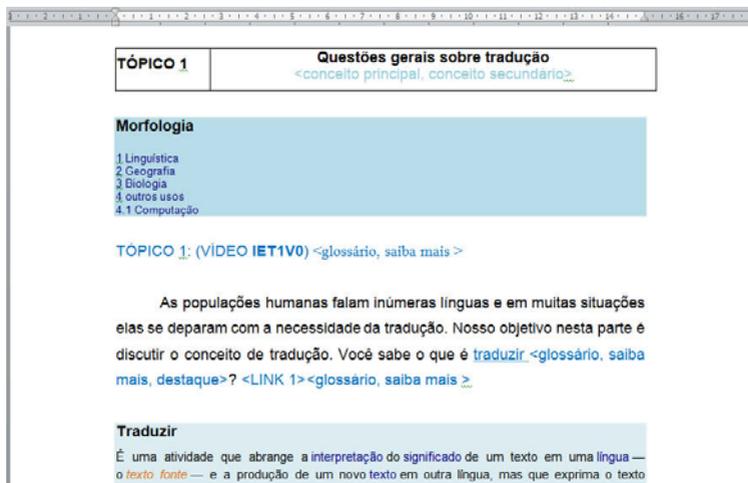
Fonte: acervo Letras/Libras – UFSC (arquivo recebido com permissão).

Figura 61: imagem do texto bruto da disciplina de morfologia com marcação semântica.



Fonte: acervo Letras/Libras – UFSC (arquivo recebido com permissão).

Figura 62: imagem do texto bruto da disciplina de morfologia com ontologia aplicada.



Fonte: acervo Letras/Libras – UFSC (arquivo recebido com permissão).

Sendo assim, para que a ontologia fosse aplicada sobre os textos, seguiu-se as regras expostas na imagem 38 (exemplificada novamente a seguir na figura 63) e validadas através da técnica de grupo focal – onde um grupo de nove especialistas³⁶ em design instrucional verificaram as afirmativas:

Figura 63: elementos básicos categorizados em elementos didático-instrucionais.

³⁶ Este grupo foi composto por designers instrucionais da Universidade Federal de Santa Catarina e dos participantes do Grupo *WebCurrículo* da PUC de São Paulo.



Fonte: desenvolvido pelo autor.

Para a avaliação, um questionário foi montado a fim de esquematizar formalmente cada uma das afirmativas do Box 1 e do Box 2. Dessa maneira, para cada afirmativa era possível nomear uma nota de 1 a 4, sendo que 1 representaria “discordo totalmente” e 4 representaria “concordo totalmente”.

Nos apêndices desta pesquisa é possível verificar os questionários aplicados com os especialistas para a avaliação das afirmativas. De acordo com as entrevistas, o quadro a seguir demonstra as respostas obtidas e a porcentagem de aprovação num parâmetro de 0 a 100:

Quadro 5: pesquisa de avaliação das afirmativas de elementos de design instrucional.

Afirmativas	Respostas dos especialistas									%
Geralmente as palavras-chave, objetivo, listas (com números ou letra) e textos em destaque (negrito, itálico, sublinhado ou caixa-alta) podem compor um quadro de atenção inicial.	3	3	1	1	2	2	3	3	3	80
A quantidade do número de páginas pode ser considerada para cálculo da carga horária da disciplina ou, dependendo do caso, do curso em EAD.	4	4	4	4	3	2	3	2	4	93
As palavras-chave, nomes de seções de unidades ou capítulos, a ementa e o resumo do conteúdo podem demonstrar os conceitos principais de uma disciplina.	4	4	4	4	3	3	3	4	4	92
Os nomes de subseções de unidades ou de capítulos, tabelas/quadros e gráficos/figuras podem compor os conceitos secundários da disciplina em questão.	4	3	3	4	3	3	3	3	4	89
Links de internet, nomes de pessoas (nomes próprios), nomes de IES, cidades, estados ou país; datas, textos em destaque (negrito, itálico, caixa-alta) e notas de rodapé podem ser considerados termos propensos a se tornarem saiba mais	4	4	4	3	2	1	2	4	3	90
Bibliografia, datas e nomes de pessoas (nomes próprios) podem ser indicações de referências bibliográficas.	3	4	3	3	3	2	3	2	3	87
Palavras-chave, objetivo, listas com números ou letras, textos em destaque (negrito, itálico, etc) e tabelas/ quadros podem servir de elementos de destaque como quadros de atenção, reflexão ou dica.	3	3	1	3	3	1	3	3	3	83
O resumo da disciplina escrito pelo conteudista pode ser mantido como o resumo da mesma com ou sem alterações do designer instrucional.	2	3	3	4	4	3	4	3	4	85
A atividade criada pelo conteudista deve ser mantida como a atividade pelo designer instrucional.	3	4	3	1	3	2	2	2	2	84
Há quanto tempo você exerce a função de designer instrucional? *	5	7	7	7	1 7	4	3	1. 5	6	-

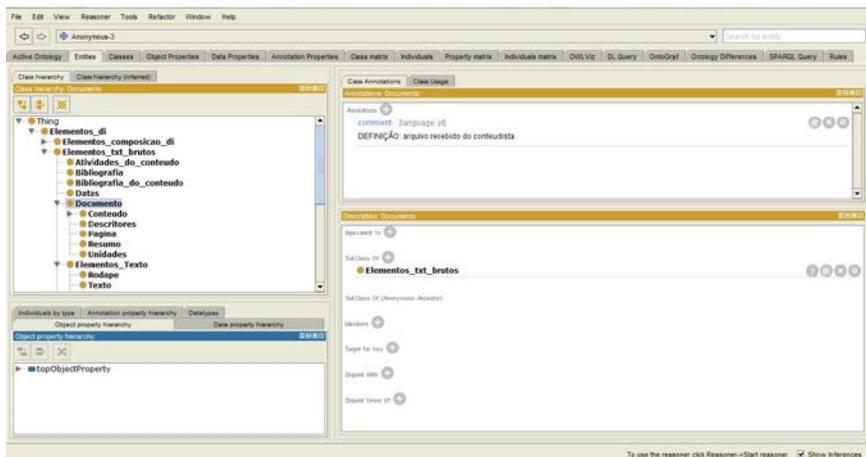
(*) resposta em anos.

Fonte: desenvolvido pelo autor.

De acordo os resultados obtidos, todas as afirmativas foram aceitas pelos especialistas. Com estas afirmativas validadas, partiu-se então para a

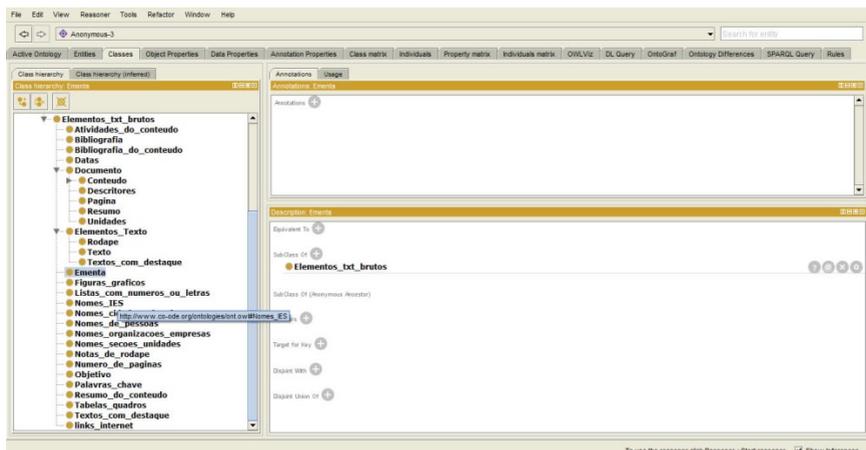
concepção da ontologia. A ontologia foi especificada utilizando a ferramenta Protégé®. A seguir algumas figuras de partes da ontologia para ilustração:

Figura 64: desenvolvendo a ontologia no Protégé – tela entidades.



Fonte: desenvolvido pelo autor.

Figura 65: desenvolvendo a ontologia no Protégé - tela classes.

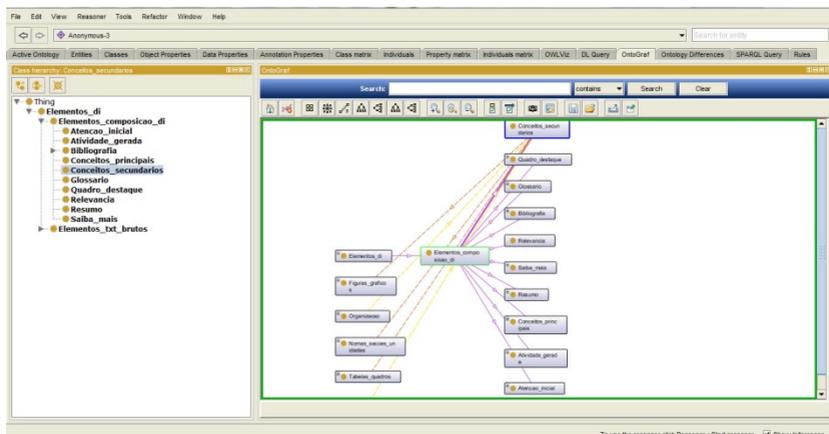


Fonte: desenvolvido pelo autor.

Após a elaboração da ontologia, ela deve ser aplicada sobre os textos já marcados – corpus – em questão. Com a ontologia aplicada sobre os mesmos, a

mesma gerará um mapa conceitual – demonstrado na etapa 4 da imagem 4.7. Abaixo é ilustrada a ferramenta OntoGraf do Protegé que demonstra a concepção de um mapa da ontologia:

Figura 66: desenvolvendo a ontologia no Protegé - tela OntoGraf.

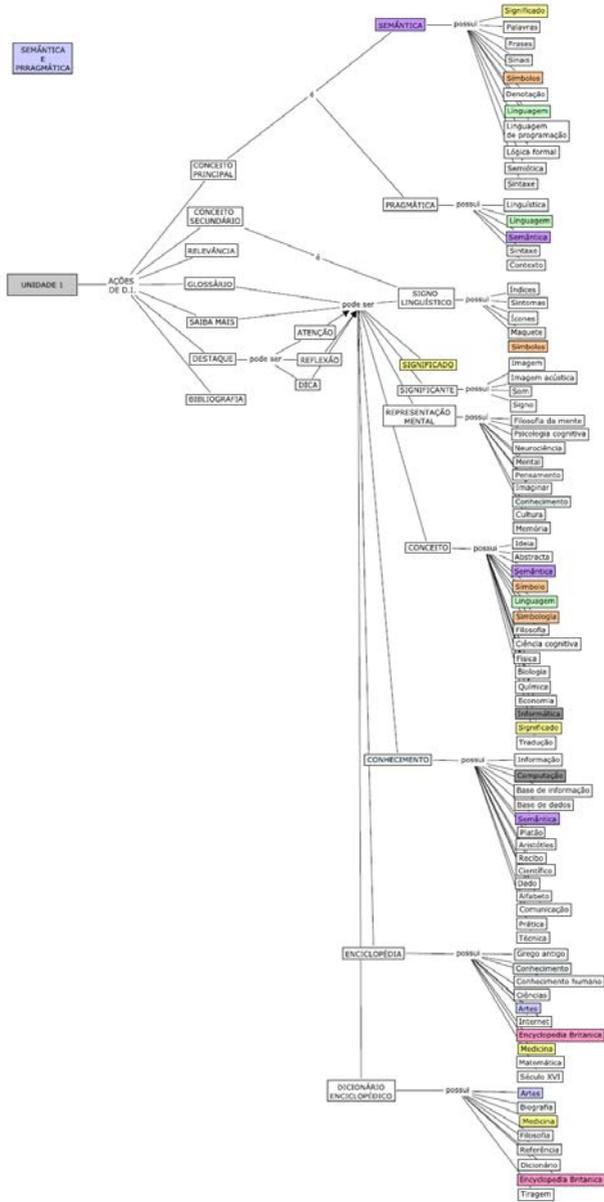


Fonte: desenvolvido pelo autor.

Este mapa é, então, o resultado visual cognitivo de representação do conhecimento do *corpus* da disciplina vigente para que os roteiros para a equipe EAD – representado na etapa 5 da figura 35 – possa trabalhar e desenvolver o material gráfico do curso. Neste projeto, para vias de viabilidade técnica, os mapas foram desenvolvidos no Cmap Tools³⁷ e foram representados conforme as Figuras X, Y e Z.

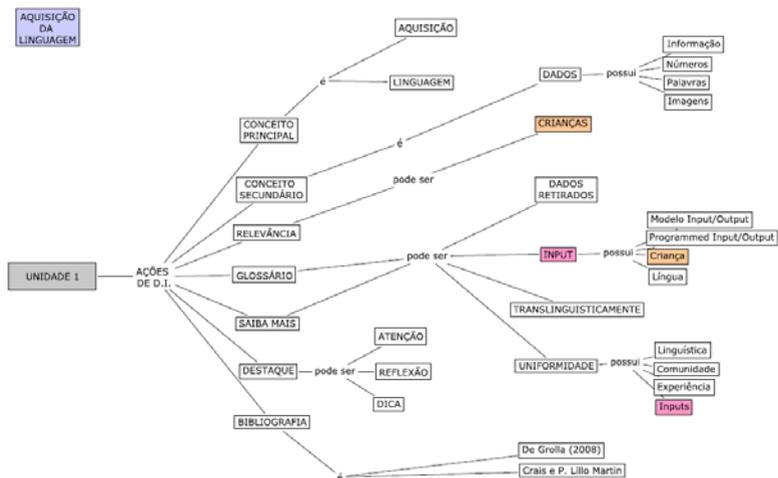
³⁷ Software de desenvolvimento de mapas conceituais.

Figura 67: mapa resultado da disciplina semântica e pragmática.



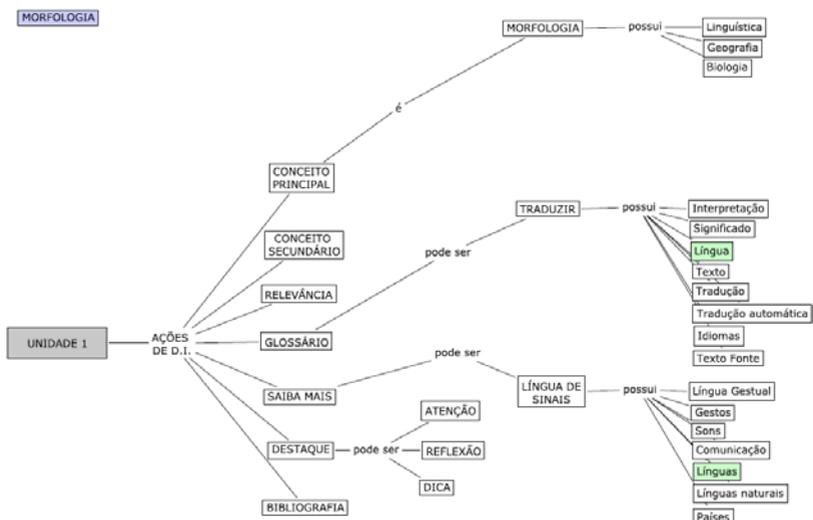
Fonte: desenvolvido pelo autor.

Figura 68: mapa resultado da disciplina aquisição da linguagem.



Fonte: desenvolvido pelo autor.

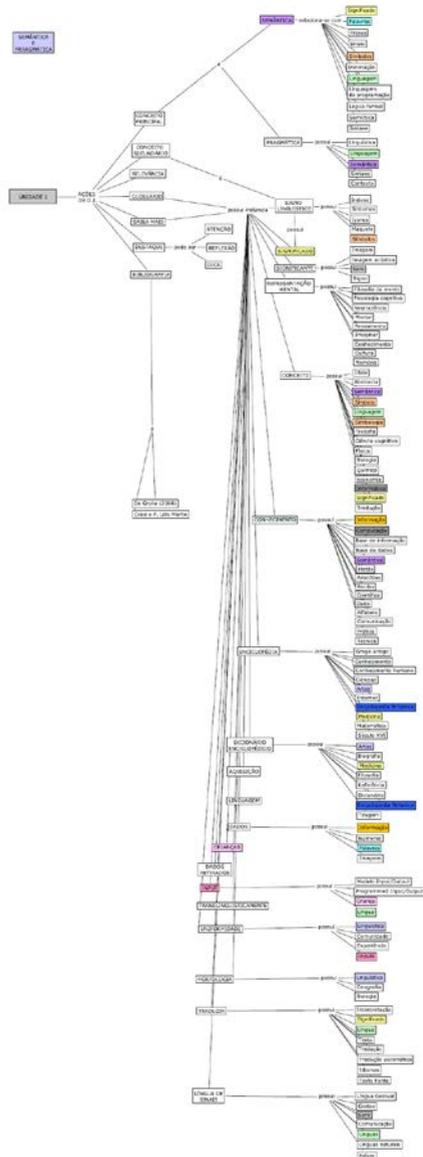
Figura 69: mapa resultado da disciplina morfologia.



Fonte: desenvolvido pelo autor.

Como se observa nas imagens, os mapas representam os termos correlatos encontrados na ontologia. Por exemplo, na figura 6.16 que a imagem mostra o mapa da disciplina de aquisição da linguagem, as palavras “criança” e “input” estão selecionadas mostrando ao designer instrucional que há correlações entre estes termos – isto mostra o benefício dos termos relacionados para o processo do design instrucional. Cabe ao designer instrucional verificar se é plausível ou não a correlação entre estes termos. O mesmo ocorre com outras palavras, como é observado no mapa da figura 6.19 com as palavras “língua” e “línguas” em morfologia. Mas para auxiliar ainda mais o designer instrucional, o mapa ainda gera as correlações entre todas as disciplinas selecionadas, otimizando o processo de correlação semântica para o curso. Neste caso, como relatado, foram selecionadas as unidades 1 de três disciplinas do curso Letras/Libras. Assim, a próxima figura mostra o resultado correlato dessas disciplinas:

Figura 70: mapa resultado das disciplinas selecionadas.



Fonte: desenvolvido pelo autor.

(PARA MELHOR VISUALIZAÇÃO, VERIFIQUE ESTA IMAGEM EXPANDIDA NOS APÊNDICES).

6.2 Avaliação

Os mapas são o resultado final para os designers instrucionais. Com o modelo vigente, os designers instrucionais podem então verificar a aplicação ontológica nos textos – com as dicas de significado terminológico para cada palavra destacada pelo processo de extração de informação, além de possuir ao seu lado um mapa correlativo de termos para auxiliar o seu processo de trabalho. Para verificar se este modelo pode ser utilizado por designers instrucionais, foram feitas algumas entrevistas em grupo focal com designers instrucionais da Universidade Federal de Santa Catarina, onde alguns deles trabalharam na confecção do material instrucional do curso Letra/Libras.

Esta fase de verificação final é a fase que antecipa a última etapa da figura 35, antes que os roteiros sejam gerados. Para o êxito desta verificação, o grupo focal recebeu a explicação de todo o processo ocorrido até aqui: foi lhes mostrado o texto bruto “limpo” vindo do conteudista, após foi mostrado o texto com marcação semântica aplicada, e o texto com marcação semântica e aplicação ontológica, com as dicas dos termos. Por fim, os mapas gerados lhes foram expostos.

Como o grupo focal é uma pesquisa com poucos integrantes especialistas sobre o assunto, muito foi discutido e argumentado durante a seção que ocorreu no Laboratório de Ambientes Hiperídia para Aprendizagem (Hiperlab) na UFSC em dezembro de 2013. Para a efetivação, as entrevistas seguiram uma estrutura (que pode ser verificada nos apêndices). Os resultados foram satisfatórios.

De acordo com os resultados obtidos nos questionários, é importante ressaltar:

- Todos os entrevistados possuem mais de dois anos de atuação como designers instrucionais ou designers educacionais em cursos da UFSC.
- Todos os entrevistados afirmaram nunca ter usado um sistema computacional que auxiliasse o serviço de design instrucional.
- Quando perguntados quanto aos receios ou medos que teriam em utilizar um sistema de apoio, as respostas mais comuns foram: o sistema apresentar interface pouco amigável e o sistema não passar confiança ao designer.
- Grande parte acredita que um sistema baseado em conhecimento poderia auxiliar na sua atividade.

- Ao ler a frase:
“Devido ao avanço tecnológico ocorrido nos últimos anos, vários sistemas baseados em conhecimento estão sendo desenvolvidos e aprimorados para apoiar o processo de apoio a decisão. Cada vez mais se incrementa estes sistemas com novos métodos e técnicas promovendo maior segurança e eficácia na sua utilização.”
Os entrevistados disseram ter restrições, pois mesmo que para a pesquisa acredita-se no potencial destes sistemas como forma de auxiliar os profissionais no apoio ao processo de design instrucional, salienta-se que estes sistemas não têm por objetivo suprimir o papel do especialista, mas sim auxiliá-lo em sua atividade.
- A lerem a afirmação:
“Uma ontologia é definida como sendo um conjunto de termos ordenados hierarquicamente para representar um domínio específico. Ela pode ser usada como um esqueleto para uma base de conhecimento onde são executados processos de inferência (raciocínio). O uso de uma ontologia permite então, a definição de um domínio no qual será possível trabalhar em determinada área específica, possibilitando a melhora no processo de extração de informação e o intercâmbio do conhecimento (Gómez-Pérez, 1999). Assim sendo: acredita-se que o conhecimento implícito do profissional (aquele que está na cabeça / raciocínio das pessoas), que envolve uma especialidade, pode ser representado (explicitado) através de uma ontologia, a qual permite reuso, interoperabilidade, compartilhamento e integração do mesmo. Além disto, possibilita que novos conhecimentos sejam inseridos para aprimorar a representação e o raciocínio dentro de um domínio específico. O conhecimento específico do profissional pode ser representado de forma que seja analisado por um sistema”.
Grande parte dos entrevistados afirmou ser a favor.
- Já na afirmação:
“Descoberta de Conhecimento numa Base de Dados é o processo de aquisição de conhecimento a partir de banco de dados. Consiste num conjunto de técnicas que tem por objetivo

permitir a extração de conhecimento útil e com significado que se encontram implícito em base de dados (Fayyad et al., 1996). Assim sendo: acredita-se que com a formação de uma base de conhecimento, obtida a partir de textos brutos enriquecidas com outras bases de conhecimentos aplicadas em designs instrucionais realizados em cursos EAD e bem sucedidos, essas informações relevantes sejam extraídas e possibilitem que o profissional realize pesquisas dirigidas em arquivos literários (outras ontologias) com a intenção de descobrir possíveis novos conhecimentos”.

Grande parte dos entrevistados concorda, desde que se respeite o nível de ensino e o foco do curso.

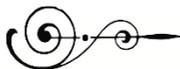
- Na frase:
 “A quantidade de informações disponíveis nos meios de comunicação cresce de forma exponencial. Entretanto, devido à especialização em cada setor, a troca de informações está cada vez mais difícil, isto é, pesquisadores de diferentes áreas dificilmente trocam conhecimento adquirido em suas especialidades (GANIZ *et al.*, 2005). Acredita-se que um sistema que possibilite rastrear relações (associações) entre elementos, dentro de trabalhos em diferentes especialidades, terá maior facilidade em descobrir novos conhecimentos”.
 Todos concordaram.

Com a análise das entrevistas foi possível prever que a proposta do modelo é viável. Há o reconhecimento de que é necessário um sistema que auxilie a prática do designer instrucional e a proposta deste modelo em questão veio a suprir esta lacuna. Entretanto este modelo ainda é uma hipótese sem aplicação comercial. De acordo com as entrevistas, tudo indica que ele poderá ser aceito na prática do design instrucional – desde que seja bem explicado que o mesmo não retira a função do designer, mas o auxilia na composição de roteiros, extração de informação de textos brutos e na visualização em mapas conceituais das interconexões entre termos em diferentes disciplinas de um curso.

Por fim, o modelo se apresenta viável e as considerações sobre o mesmo são elucidadas no capítulo a seguir.

CAPÍTULO VII

CONSIDERAÇÕES FINAIS



Através das 4 etapas cumpridas, este capítulo resume todo o processo que se seguiu nesta pesquisa. Para isso, itens serão observados. Esses itens se referem aos pressupostos da pesquisa. Após, apresenta-se a discussão do processo, levantando as conclusões dos itens observados e sistematizadas qualitativamente para a projeção de cursos EAD e futuras pesquisas.

7.1 A tessitura reflexiva da tese

A educação à distância (EAD) é uma realidade em expansão. Ivete Palange, coordenadora do Censo EAD da ABED (2013), observa que a maior parte dos cursos autorizados pelo MEC concentra-se nas áreas de educação (licenciatura e bacharelado), ciências sociais, negócios e direito. Ela cita ainda os cursos tecnológicos superiores e cursos corporativos no mercado nacional. Molina (2013) diz que para Janice Von Mulhen, diretora de operações do Grupo Holden, reforça o aumento de opções nas áreas de licenciaturas em geral e tecnologia, além de administração, ciências contábeis e economia. “Muitos profissionais que optam por EAD já possuem experiência profissional”, aponta.

A ABED também aponta que, a cada ano, cresce 15% o número de matrículas em cursos de pós-graduação remota feitas por empresas para seus funcionários em funções estratégicas. A maior competição entre as empresas para aprimorar técnicas de gestão e inovação é o principal fator a impulsionar estas matrículas (FALETTI, 2013).

Sobre esta evolução está o design instrucional permeando as equipes de produção para cursos em EAD. Os sistemas de design instrucional comumente aplicado sobre os cursos (figura 2.2) são propostos a fim de proporcionar maior personalização aos estilos e ritmos individuais de aprendizagem de cada aluno cursante. Muito já se pensou sobre modelos de design instrucional que viessem aprimorar a experiência do aluno em EAD mas,

basicamente o modelo dorsal de qualquer projeto de design instrucional tem como apoio o Addie .

Os materiais didáticos de qualquer curso em EAD são caracterizados como recursos importantes para a viabilização do processo educacional e se constituem como canais de comunicação entre alunos, professores tutores e professores conteudistas, considerando os princípios da proposta pedagógica do curso. Deste modo, é de fundamental importância dimensioná-los, considerando as reais necessidades de acesso do público-alvo a esta modalidade de educação.

Na construção do material didático e instrucional, por exemplo, o design gráfico apresenta-se como fator potencial para a educação. Quando o designer gráfico e o designer instrucional projetam de forma conjunta, o resultado gera ações de design. Estas ações usam a tecnologia como ferramenta de articulação na mediação da interação e da colaboração dos alunos à distância, mas não limita a tecnologia como único fator de inter-relação entre o aluno e o educador a distancia. Desse modo, tanto o design instrucional como o design gráfico são vistos como linguagem articuladora de desenvolvimento de interação e colaboração das mídias integradas. Em outras palavras, as ações de design convidam o aluno a interagir e a colaborar nas aulas do curso em que ele está inserido, e entender que as mídias que o curso está se apoderando (seja impressa ou a digital) estão sob uma mesma proposta cognitiva e num mesmo parecer pedagógico.

A estas mídias, podemos chamá-las de mídias do conhecimento – que podem ser definidas como canais através dos quais uma informação ou um efeito é transportado ou transmitido para que haja comunicação entre duas pessoas que não estão face a face. Através destes canais, é possível comunicar indiretamente a alguém uma representação e imagem do mundo. Alinhado às mídias pode estar a engenharia do conhecimento, que tem por objetivo investigar e propor modelos, estabelecendo dentro do contexto sistêmico, metodologias, métodos e ferramentas para tarefas intensivas em conhecimento no apoio à gestão do conhecimento organizacional.

Nesta tese o objetivo foi propor um modelo baseado em ontologia e extração da informação como suporte ao processo de design instrucional na geração de mídias do conhecimento. Assim, pesquisas foram realizadas com a intenção de encontrar os métodos e técnicas de Engenharia do Conhecimento e Mídia do Conhecimento que possam auxiliar a extração da informação dos textos para o Design Instrucional.

Algumas pesquisas foram encontradas (apêndices A e B) e as que mais se aproximaram da proposta foram as vistas nos modelos de bases ontológicas. Neste sentido, constatou-se que ontologias contribuem na configuração de uma mídia do conhecimento, pois ela parte de métodos para representação de conhecimento. Na verdade, constatou-se que as ontologias estão sendo usadas cada vez mais na Engenharia do Conhecimento, na Inteligência Artificial e na Ciência da Computação em aplicações relacionadas à Gestão do Conhecimento, processamento de linguagem natural, *e-commerce*, integração de informação e até mesmo em educação e na Web Semântica. Seus componentes a tornam uma especificação formal e explícita para um conceito compartilhado. E o seu uso tem potencial e pode ser aplicado na EAD.

Na rede, a aprendizagem é um processo de criação de conexões com nós especializados (fontes humanas de informações) para selecionar as informações necessárias a adquirir, com base no conhecimento inicial. O conhecimento é distribuído pela rede e existe nela. Assim, quando o aprendiz se conecta a um nó especializado para adquirir conhecimento, todos os nós conectados a esse aprendiz tiram vantagem desse conhecimento. É por isso que, na nova rede de aprendizagem, faz todo o sentido utilizar o conectivismo (MATTAR, 2013). Sendo assim, entende-se que em EAD faz sentido utilizar ontologias nos processos de design instrucional.

Sendo assim, buscou-se criar um modelo que tivesse como suporte ontologias de domínio para a EAD – pois todo material instrucional de um curso de EAD nasce de um texto bruto. Com a intuição de agilizar este processo e auxiliar a fase de implementação do designer instrucional sob a leitura deste texto bruto, foi criado um sistema de representação do conteúdo para que o mesmo possa projetar ao designer instrucional, as categorias básicas sobre o texto (figura 4.4).

Como foram apresentados, os designers instrucionais trabalham sobre os textos e roteiros são criados a partir deles e são enviados às diferentes equipes de desenvolvimento de projetos em EAD. Na maioria das vezes estes roteiros são enviados para que ações de design sejam geradas nas mais diversas áreas do design gráfico para que, por fim, a aplicação deste material que foi desenvolvido para os alunos é destinada seja efetuada.

Para isso, regras foram geradas no sentido de identificar nos textos brutos termos e palavras que podem ser destacadas - elementos que normalmente são comuns a qualquer tipo de disciplina e que são encontrados nestes textos brutos. Com isso é possível categorizar esses elementos instrucionais em classes e seções. No momento em que o sistema lê esses

elementos, ela já os categoriza. Assim, o designer instrucional obtém ao seu lado, dicas de como trabalhar com o texto em questão. Para isso, ao trabalhar o texto bruto, o designer instrucional pode se atribuir de uma ferramenta de *extração de informação* e por consequência, agilizar seus insumos de trabalho. Isto se dá, como visto, devido ao fato da extração de informação dos textos poder ser aplicada nas fases de Análise e Design do Modelo ADDIE.

Deste modo, através do uso de extração de informação gera-se uma sumarização do conteúdo e é possível popular uma ontologia para gerar as diretrizes estratégicas de comunicação visual, criação de interface baseada nas entidades extraídas, que formarão mapas conceituais e até elaborar os pressupostos gráficos de design instrucional e design gráfico: as ações de design na EAD.

Analisando a prática do design instrucional em articulação com o design gráfico na EAD, entende-se que a extração de informação e a ontologia podem vir a serem recursos de auxílio ao design para EAD. Deste modo, gera-se um *parser* e isto ocorre nas fases de Análise e Design do modelo ADDIE, onde através dele ocorre a extração de padrões específicos do texto – o que o guia ao seu processo de trabalho no que tange em identificar, ao menos, os elementos descritos na lista do conteúdo bruto .

Seguindo o modelo, na fase de design, com a extração de informação efetuada e o *corpus* marcado, criou-se então uma ontologia para gerar as diretrizes estratégicas de comunicação visual, criação de interface baseada nas entidades extraídas, que formam mapas conceituais e apontam os pressupostos gráficos de design instrucional, como quadros de interatividade com o aluno, atividades, dicas, etc. Assim, a proposta de um modelo suportado por ontologia para a EAD na presente pesquisa foi caracterizada em marcação. Então, após os textos brutos serem marcados, ocorreu a aplicação da ontologia desenvolvida.

Além da ontologia desenvolvida, outras ontologias podem ser agregadas visando incrementar a contextualização dos termos marcados/ anotados. Assim, outras ontologias alimentam a ontologia do modelo. Por isso, é importante destacar que o modelo se expande e funciona em sua totalidade por meio da integração com outras estruturas de conhecimento, tais como ontologias ou tesauros. Ele não depende de outras bases de dados ontológicas para garantir as definições dos termos marcados/ anotados, porém ele pode se apoderar de outras para avançar pra a próxima etapa que é a de representação gráfica: que expõe conexões existentes entre os termos e como eles podem ainda, em uma visão geral, se inter-relacionar com outros termos do texto. Esta representação gráfica é um mapa conceitual gerado pela função

gráfica das regras da ontologia que contempla o modelo. A mídia do conhecimento no modelo são os mapas conceituais gerados. Os usos destes mapas conceituais também auxiliam os designers instrucionais a elaborar os roteiros de criação do material do curso.

Para exemplificar o modelo, três disciplinas do curso Letras/LIBRAS da UFSC foram selecionadas. Os textos brutos destas disciplinas foram marcados de acordo com as regras estipuladas. Sobre estes termos marcados, a ontologia criada foi aplicada e sobre ela, outras ontologias de domínio alimentaram os termos para conceituação e explicação dos mesmos. Com as ontologias aplicadas, mapas conceituais foram gerados para mostrar as conexões existentes entre os termos. Por fim, o modelo criado foi aplicado e espera-se que a partir dele os roteiros para as equipes de EAD criados por designers instrucionais possam ser otimizados para a implementação da concepção gráfica do material didático do curso.

Esta tese baseia-se em uma abordagem qualitativa, com o intuito de verificar a existência ou a inexistência de algo– e neste caso a criação do modelo de suporte ontológico e extração de informação do *corpus*, o que resultou positivamente. Sendo assim, esta tese se classificou como qualitativa e esta sua abordagem sobre a pesquisa exploratória e fenomenológica foi de extrema importância para os resultados aqui obtidos: é possível extrair conhecimento de textos, é possível marcar textos por sistemas de anotação, é possível criar ontologias para a EAD, as ontologias criadas podem gerar mapas conceituais (mídias do conhecimento) como representação gráfica para elucidar melhor os links conectivos do conteúdo e contemplar uma abordagem conectivista de aprendizagem.

Com o modelo aplicado, através de verificação com especialistas (designer instrucionais experientes no campo e submetidos a pesquisas de grupos focais) entende-se que este modelo é tido como válido e que apresenta possibilidades positivas ao fluxo de design instrucional. Na verdade, o modelo implementado, mesmo que aplicado de modo manual e sem obter todos os recursos mencionados nele disponíveis até o momento, compreende-se que ele é de importância e grande valia para o setor.

Por fim, é importante ressaltar que o modelo apresentado nesta tese também apresenta grande possibilidade de aplicação, pois a ontologia de design instrucional presente neste modelo pode ser utilizada em diversas áreas permitindo deste modo que a base de conhecimento se amplie. Pode-se dizer que isto é uma característica importante da ontologia e que a mesma se

demonstra plausível, verificável e consolidada para a área a qual se destina: design para a educação à distância.

7.2 Pesquisas futuras

Para futuras pesquisas, indica-se a criação de um sistema de anotação textual de termos a partir de ontologias e que outras ontologias sejam criadas para o campo educacional de modo que possam alimentar o modelo vigente e que os mapas criados possam ser melhor otimizados pelo próprio programa da ontologia.

É imprescindível testar a produção de roteiros a partir dos mapas para a geração de outras mídias do conhecimento. E, é possível, através de recursos tecnológicos visto no decorrer da tese, a materialização do modelo num artefato tecnológico como mídia ou um sistema de conhecimento para o mesmo.

É importante também que sejam criadas ontologias em língua portuguesa e que esta pesquisa não se dê por terminada, para que outras possibilidades de pesquisa sejam através dela implementadas, como é o caso dos sistemas de anotação ou marcação de textos com semântica. Além disso, indica-se que após a apresentação deste modelo ele possa ser aperfeiçoado para a implementação do design gráfico automático sobre os textos. Ou seja, além da marcação sobre os termos do texto, da aplicação de ontologias, da indicação de terminologias e significados para os termos, dos mapas gerados, o sistema possa ainda aplicar os esquemas visuais e gráficos de projeto editorial sobre os textos brutos.

REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, Nicola. **Dicionário de filosofia**. Martins Fontes: São Paulo – SP, 2007.

ABED. **Censo EAD.BR: Relatório Analítico da Aprendizagem a Distância no Brasil 2012**. Editora da Uninter: São Paulo – SP, 2013.

ABIK, Mounia. AJHOUN, Rachida. ENSIAS, Lerma. Impact of technological advancement on pedagogy. **Turkish Online Journal of Distance Education**, v. 3, n, 1. Jan. 2012. Disponível em: <
https://tojde.anadolu.edu.tr/tojde46/articles/article_15.htm> Acesso em: out. 2014.

ABRAEAD. **Anuário Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância**. Instituto Cultural e Editora Monitor: São Paulo – SP, 2007.

ABRAEAD. **Anuário Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância**. Instituto Cultural e Editora Monitor: São Paulo – SP, 2009.

ALBUQUERQUE, N. D.; KERN, V. M. Uma Arquitetura para o Compartilhamento do Conhecimento em Bibliotecas Digitais, 2010 In: PIOVESAN, Sandra Dutra; AMARAL, Érico Marcelo Hoff do; LIBRELOTTO, Giovani Rubert; MEDINA, Roseclea Duarte. **Ontologia para o ambiente virtual de aprendizagem Moodle**. Anais do VI Congresso Ibero-americano de Telemática (CITA 2011). Cadernos de Informática V. 6, N.1 Gramado-RS, 2011.

ANDERSON, Terry. DRON, Jon. Três gerações de pedagogia de Educação à Distância. Trad. João Mattar. **EaD em Foco**, v.2, n.1, 2012.

ANGELE, J; FENSEL, D. STUDER, R. **Developing Knowledge-Based Systems with MIKE**. Journal of Automated Software Engineering. 5(4), 1998.

AQUINO, Renata. **Design para educação à distância**. Revista Uniersia Brasil, 2004.

ARANHA, Christian. PASSOS, Emmanuel. **A Tecnologia de Mineração de Textos**. Revista Eletrônica de Sistemas de Informação, Nº2. Lab.ICA Elétrica – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2006.

ARCHER, Bruce. **Systematic Methods for Design**. London: [s.n.], 1965.

AUMONT, J. The Image. Trans. C. Pajackowska, London: PBI Publishing. 1997 In:

BARNARD, Malcom. **Graphic design as communication**. New York - NY. Routledge, 2005.

AYALA, Alejandro Peña. **Ontology Agents and Their Applications in the Web-Based Education Systems: Towards an Adaptive and Intelligent Service**. In: NGUYEN, N.T.; JAIN, L.C. (Eds.). Intel. Agents in the Evol. of Web & Appl., SCI 167 Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 2009

- BARION, Eliana Cristina Nogueira. LAGO, Decio. **Mineração de Textos**. Revista de Ciências Exatas e Tecnologia. Vol. III. N. 3, 2008.
- BARNARD, Malcom. **Graphic design as communication**. New York – NY: Routledge, 2005.
- BARRETO J. M. **Inteligência Artificial no Limiar do Século XXI**, Florianópolis: RÔRÔRÔ Edições, 2001.
- BARROSO NETO, Eduardo. Estratégia de Design para Países Periféricos. Brasília: CNPq, 1981. p30. In: NIEMEYER, Lucy. **Design no Brasil: origens e instalações**. Rio de Janeiro: 2AB, 1997.
- BAXTER, Mike. **Projeto de produto**. Guia prático para o desenvolvimento de novos produtos. Tradução de Itiro Lida. São Paulo: Edgar Bucher Ltda, 1998.
- BEHAR, P.A. **Modelos Pedagógicos em Educação à Distância**. São Paulo; Artmed, 2009.
- BELL, Frances. Conectivism: its place in theory-informed research and innovation in technology-enabled learning. IRRDOL International Review os Research in Open and Distance Learning, v. 12, n. 3, 2011 *apud* MATTAR, João. **Web 2.0 e redes sociais na educação**. Artesanato Cultural: São Paulo-SP, 2013.
- BERRY, M.; LINOFF, G. **Data Mining Techniques: for marketing, sales, and costumer relationship management second edition**. 2.ed. [S.l.]: Wiley Publishing Inc, 2004.
- BEZERRA, C; SILVA E. N. **Uso de Ontologias e SWRL para ensino personalizado baseado em Estilos e Teorias de Aprendizagem**. Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE 2013. Disponível em: < <http://www.tise.cl/volumen9/TISE2012/795-798.pdf>> Acesso em ago. 2013.
- BONSIEPE, Gui. **A Tecnologia da Tecnologia**. São Paulo: Edgard Blucher, 1983.
- BONSIEPE, Gui. **Design: do material ao digital**. Florianópolis: FIESC/IEL, 1997.
- BRACHMAN, R.J; ANAND, T. The process of Knowledge discovery in databases: a first sketch. In: **Advances in Knowledge Discovery and Data Mining**, eds. U.M. FAYYAD, G.
- PIATETSKY-SHAPIRO, P. SMYTH, R.S. UTHURASAMY. MIT Press, 1995.
- BRAGA, Marta Cristina Goulart. **Diretrizes para o design de mídias em realidade aumentada: situar a aprendizagem colaborativa online**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 2012.
- BRAGLIA, Israel de Alcântara. **Design para EAD: a relação entre o gráfico e o instrucional**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Design e Expressão Gráfica. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 2010.
- BUCKINGHAM, D. **Media education: literacy, learning, and contemporary culture**. Wiley-Blackwell, 2003. Disponível em:

<<http://books.google.com/books?id=mGOxvldkTscC&pgis=1>>. Acesso em: 13 jul. 2012.

BULEGON, Hugo. MORO, Claudia Maria Cabral. **Mineração de Texto e o Processamento de Linguagem Natural em Sumários de Alta Hospitalar**. Journal of Health Informatics. Volume 02. Número 02, 2010. Disponível em: <<http://www.jhi-sbis.saude.ws/ojs-jhi/index.php>> Acesso em: 03 mai. 2011.

BÜRDEK, Bernhard E. **Diseño**: historia, teoria y practica del diseño industrial. Editorial Gustavo Gili: Barcelona, 2005.

CALHOUN, M. A.; STARBUCK, 'Barriers to creating knowledge', In EasterbySmith, M. & Lyles, M.A. (eds), **The Blackwell Handbook of Organizational Learning and Knowledge Management**. Malden, MA: Blackwell, 2005.

CARBONE, F.; CONTRERAS, J.; HERNÁNDEZ, J. Z.; GOMÉZ-PÉREZ, J. M. **Open Innovation in an Enterprise 3.0 framework**: three case studies. Expert Systems with Applications, v.39, n. 10, 2012.

CASTILHO-WEINERT, L. V; LOPES, H. S. An Ontology-Based System for Knowledge Management and Learning in Neuropediatric Physiotherapy. In: SZCZEBICKI, E; NGUYEN N.T. (Eds.). **Smart Information & Knowledge Management**, p. 283-307, 2010.

CATAPAN A. H; MALLMANN E. M. e RONCARELLI, D. **Pedagogia e Tecnologia: a mediação pedagógica em EaD**. Disponível em: <<http://www.ead.ufsc.br/ambiente/course/view.php?id=4>> Acesso em: Outubro 2008.

CHANDRASEKARAN, B. **Functional Representation**: A Brief Historical Perspective. Applied Artificial Intelligence, Special Issue on Functional Reasoning. Laboratory for AI Research. The Ohio State University Columbus, OH: 1993.

CHEN, H. Knowledge management systems: a text mining perspective. Knowledge Computing Corporation. Tucson – Arizona: University of Arizona, 2001. In: ARANHA, Christian. PASSOS, Emmanuel. **A Tecnologia de Mineração de Textos**. Revista Eletrônica de Sistemas de Informação, Nº2. Lab.ICA Elétrica – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2006.

CHIEN-JEN, Normam; PING-HENG, Huang; CHIA-LING, Tsai; REUAY-CHING, Hsu Pan. **Exploring Cognitive Difference in Instructional Outcomes using Text Mining Technology**. IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, Taipei, Taiwan, 2006.

CONRAD. Kenri A. **Instructional Design for Web-Based Training**. HRD Press: Amherst-MA, 2000.

COUTO, Rita Maria de Souza e OLIVEIRA, Jefferson de. **Formas do design**: por uma metodologia interdisciplinar. Rio de Janeiro: 2AB, 1999.

COUTO, Rita Maria de. PORTUGAL, Cristina. **Design comprometido com o tema Educação a Distância**. 8º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. São Paulo – SP, 2008.

DAVENPORT, Thomas H; PRUSAK, Lawrence. **Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know**. Cambridge, MA: Harvard Business School Press, 1998.

DEVEDZIC, Vladan. **Education and the Semantic Web**. International Journal of Artificial Intelligence in Education 14, IOS Press, 2004.

DIAS, Cláudia. **Usabilidade na Web: criando portais mais acessíveis**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2007.

DOMINGUE, J. B; MOTTA, E. WATT, S. **The emerging VITAL Workbench**. In: AUSSENAC, N. *et al.* (eds.) Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems: Proceedings of the 1993 European Knowledge Acquisition Workshop, Springer-Verlag, 1993.

DOWNES, Stephen. "Conectivism" and conective knowledge. The Huffington Post, jan. 2011 *apud* MATTAR, João. **Web 2.0 e redes sociais na educação**. Artesanato Cultural: São Paulo-SP, 2013.

DOWNES, Stephen. E-learning 2.0. eLearn Magazine. out. 2005 *apud* MATTAR, João. **Web 2.0 e redes sociais na educação**. Artesanato Cultural: São Paulo-SP, 2013.

ECO, Umberto. **From Internet to Gutenberg**. A lecture presented by atThe Italian Academy for Advanced Studies in America. November 12, 1996.
Educação: Salto para o Futuro. Secretaria da Educação à Distância. Brasília: Ministério da Educação, 2005.

EPPLER, M.J.; SEIFRIED, P.M.; RÖPNACK, A. **Improving knowledge intensive processes through an enterprise knowledge medium**. Proceedings of the 1999 ACM SIGCPR Conference on Computer personnel research - SIGCPR. New York: ACM Press, 1999. Disponível em: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=299513.299686>>. Acesso em: 10 jul. 2012.

ERIKSSON, H; PUERTA, A. R; MUSEN, M. A. **Generation of knowledge-acquisition tools from domain ontologies**. International Journal of Human Computer Studies, 41, 1994.
FALLETI, Felipe. Salto na carreira. **Guia de Educação a Distância 2013**. Editora Segmento: São Paulo – SP. 2013.

FAYYAD, U. M; HAUSSLER, D; STOLORZ, Z. KDD for Science Data Analysis: Issues and Examples. In: **Proceedings of the Second International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD-96)**, 50–56. Menlo Park, California: American Association for Artificial Intelligence, 1996.

FAYYAD, U. M; PIATETSKY-SHAPIRO, G; SMYTH, P. From Data Mining to Knowledge Discovery: An Overview. In: **Advances in Knowledge Discovery and Data Mining**, eds. U. Fayyad, G. Piatetsky-Shapiro, P. Smyth, and R. Uthurusamy, 1–30. Menlo Park, California: AAAI Press, 1996.

FEIGENBAUM, Edward A.; McCorduck, **Pamela - The fifth generation** - 1983.

FELLBAUM, C. **WordNet: A An Electronic Lexical Database**. Cambridge, MA: MIT Press. 1998.

FENSEL, D. **Ontologies: Silver Bullet for Knowledge Management and Electronic Commerce**, 2000: Disponível em: <<http://www.cs.vu.nl/%7Edieter/ftp/paper/silverbullet.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2012.

FENSEL, D. **Ontology - Based Knowledge Management**, IEEE Computer, v. 35, n. 11, 2002.

FERNANDES, R. F. **Uma proposta de modelo de aquisição do conhecimento para identificação de oportunidades de negócio nas redes sociais**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

FERNANDES, R. P.; GROSSE, I. R.; KRISHNAMURTY, S.; WITHERELL, P.; WILEDEN, J. C. **Semantic methods supporting engineering design innovation**. Advanced Engineering Informatics, v. 25, n. 2, 2011.

FERREIRA SILVA, T; YEE RAMOS, V. B. **O designer educacional como um lapidário: as abordagens e teorias pedagógicas como instrumentos de garimpagem e lapidação e enriquecem o processo de ensino aprendizagem**. Congresso Nacional da ABED. Vitória – ES: SENAI/ES, 2011.

FIGUEIREDO, Luiz Fernando. GOLLIN, Geisa. **O Design da Informação na Gestão Urbana**. Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. Florianópolis: UFSC, 2006.

FILATRO, Andréa. As teorias pedagógicas fundamentais em EAD. In: LITTO, F.M;

FORMIGA, M. (orgs.) **Educação à Distância – o estado da arte**. São Paulo: Pearson Education/ABED, 2008b.

FILATRO, Andréa. **Design Instrucional Contextualizado**, São Paulo: Senac São Paulo, 2004.

FILATRO, Andrea. **Design Instrucional na Prática**. São Paulo: Prentice Hall, 2008.

FILLMORE, C.J., JOHNSON, C.J., PETRUK, M.R.L. **Background to Framenet**, Intl. J. of Lexicography, vol. 16, no. 3. 2003.

FRANÇA, George. **O design instrucional na Educação a Distância: John Dewey como uma referência metodológica**. São Paulo: Editora Esfera, 2008.

FRASCARA, Jorge. **Diseño gráfico para la gente**. Buenos Aires: Ediciones Infinito, 2004.

FRASCARA, Jorge. **El diseño de comunicación**. Buenos Aires: Ediciones Infinito, 2006.

FRAWLEY, William J; PIATETSKY-SHAPIRO, Gregory; MATEHUS, Christopher J. **Knowledge discovery in databases: an overview**. In: Knowledge Discovery in Databases, pages 1-27. Cambridge - MA: AAAI/MIT Press, 1991. Reprinted in AI Magazine, Vol. 13, 1992.

FREITAS, Julio Cesar. O design como interface de comunicação. In: Leão, Lúcia. **O chip e o calidoscópio: reflexões sobre as novas mídias**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.

FREITAS, Julio Cesar. O design como interface de comunicação. In: LEÃO, Lúcia. **O chip e o calidoscópio: reflexões sobre as novas mídias**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.

FUENTES, Rodolfo. **A prática do design gráfico: uma metodologia criativa**. São Paulo – SP: Rosari, 2006.

GAGNE, R. M., BRIGGS, L. J., WAGNER, W. W. Principles of instructional design. Fort Worth, TX: Holt, Rinehart & Winston, 1992. In: MOORE, Michael. KEARSLEY, Greg. **Educação à Distância: Uma Visão Integrada**. São Paulo: Thomson, 2007.

GAGNE, R. M., BRIGGS, L. J., WAGNER, W. W. Principles of instructional design. Fort Worth, TX: Holt, Rinehart & Winston, 1992. In: MOORE, Michael. KEARSLEY, Greg. **Educação à Distância: Uma Visão Integrada**. São Paulo: Thomson, 2007.

GARDNER, S.P. **Drug Discovery Today: Technologies**. Knowledge Management, v. 2 n. 3, 2005.

GALEFFI, D. **O que é isto - a fenomenologia de Husserl?** FACED, UFBA. Disponível em: <<http://www.uefs.br/nef/dante5.pdf>> Acesso em: 09 mar. 2010.

GIL, Antonio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 1991.

GIL, Antonio C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GÓMEZ-PÉREZ, A. **Knowledge sharing and reuse**. Handbook of Applied Expert Systems. Liebowitz, editor, CRC Press, 1998.

GÓMEZ-PÉREZ, A. **Ontological engineering: a state of the art**. British Computer Society, v. 2, p. 33-43, 1999.

GRISHMAN, R. SUNDHEIM, B. **Message Understanding Conference - 6: A Brief History**, COLING-96. Disponível em: < <http://www.aclweb.org/anthology/C96-1079>> Acesso em: ago. 2013.

GRUBER, T. **What is an ontology?** 1996. Disponível em: <<http://www-ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html>>. Acesso em 13 jul. 2012.

GRUBER, T. **What is an Ontology?**, 2000. Disponível em <<http://www-ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html>> Acesso em 10 jul. 2012.

GRÜTTER, R. **Knowledge media in healthcare: opportunities and challenges**, Idea Group Inc (IGI), 2002. Disponível em: <<http://books.google.com/books?id=U32ex75XhOAC&pgis=1>>. Acesso em: 13 jul. 2012.

GUANGZUO, Cui; HAITAO, Zhang; XINQI, Ren; JINGBIN, Zhang. GUOQING, Zhao.

RONGHUAI, Huang. **SMID: A Semantic Model of Instructional Design**. School of Educational Technology, Beijing Normal University, China. IEEE Computer Science. DOI 10.1109/SKG.2008.28, 2008.

GUARINO, N. Formal Ontology and Information Systems, Amended version of a paper appeared In: GUARINO, N. (ed.), **Formal Ontology in Information Systems, Proceedings of FOIS'98**, Trento, Italy, 1998, Amsterdam, IOS Press, 1998. Disponível em <<http://www.ladseb.pd.cnr.it/infor/Ontology/Papers/FOIS98.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2012.

GUARINO, N; WELTY, C. **Conceptual Modeling and Ontological Analysis**, LADSEB-CNR, Padova, 1998.

HAMIT, Francis. **Realidade virtual e a exploração do espaço cibernético**. Rio de Janeiro: Berkeley, 1993.

HARASIM, Linda. TELES, Lucio. TUROFF, Murray. HILTZ, Star Roxanne. **Redes de aprendizagem: um guia para o ensino e aprendizagem on-line**. São Paulo: Senac São Paulo, 2005.

HARDAGH, Cláudia. **Redes sociais virtuais: uma proposta de escola expandida**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação: Currículo. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo: PUC/SP: 2009.

HILTZ, HAZEMI, R. HAILES, S. **The Digital University: Building a Learning Community**. Heidelberg–Verlag, Germany: Springer, 2001.

HOLLIS, Richard. **Design Gráfico: uma história concisa**. São Paulo – SP: Martins Fontes, 2001.

HOLLIS, Richard. **Design Gráfico: uma história concisa**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

HOP, R. HILL, A. Connectivism: learning theory of the future or vestige of the past? The international Review of Research in Open and Distance Learning, v.9, n.3. 2008 *apud* MATTAR, João. **Web 2.0 e redes sociais na educação**. Artesanato Cultural: São Paulo-SP, 2013.

HORROCKS, I., PATEL-SCHNEIDER, P. F., BOLEY, H., TABET, S., GROSOFF, B., DEAN, M. (2004). **SWRL: A semantic web rule language combining OWL and RuleML**. W3C Member Submission. Disponível em <<http://www.w3.org/Submission/SWRL/>>. Acesso em: Out. 2014.

HUGHES, J. **A filosofia da pesquisa social**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1983.

HUMNS, N; SINGH, M. **Ontologies for Agents**, IEEE internet Computing, 1997. Disponível em <<http://computer.org/internet>>. Acesso em 10 jul. 2012.

İŞMAN, Aytekin. ÇAĞLAR, Mehmet. DABAJ, Fahme. ERSÖZLÜ, Hatice. **A new model for the world of instructional design: a new model**. The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET, ISSN: 1303-6521 volume 4, issue 3, article 6. Turkey, 2005.

JOHNSON, Steven. **Cultura da interface** – como o computador transforma nossa maneira de criar e comunicar. Rio de Janeiro: Ed. Jorge Zahar, 2001.

JONASSEN, David H. **Learning to Solve Problems: An Instructional Design Guide**. Indianapolis, IN: Pfeiffer, 2010.

JÚNIOR, J.R. **O que é Positivismo**. São Paulo: ed. Brasiliense, 1994.

JUNG, J. J. **Semantic business process integration based on ontology alignment**. Expert Systems with Applications, v. 36, n. 8, 2009.

KALMAN, Tibor. Good History Bad History: Design Review 1(1), 1991 In: BARNARD, Malcom. **Graphic design as communication**. New York – NY: Routledge, 2005.

KANUKA, Heather. ANDERSON, Terry. **Using Constructivism in Technology-Mediated Learning: Constructing Order out of the Chaos in the Literature**. Radical Pedagogy. University of Alberta. Canada. 1999. Disponível em: <http://www.radicalpedagogy.org/Radical_Pedagogy/Using_Constructivism_in_Technology-Mediated_Learning_Constructing_Order_out_of_the_Chaos_in_the_Literature.html> Acesso em out. 2014.

KENSKI, Vani M. Em direção a uma ação docente mediada pelas tecnologias digitais. In BARRETTO, Raquel (org.) . **Tecnologias educacionais e educação à distância: avaliando políticas e práticas**. Rio de Janeiro: Quartet, 2001.

KENSKI, Vani M. **Design Instrucional Formação em Pós-Graduação** .Encontro de Design Instrucional. 16o CIAED – ABED. Publicado em 1 set 2010. Disponível em: <<http://educacaoproxima.wordpress.com/2010/09/01/encontro-de-designinstrucional-16o-ciaed-abed/>>. Acesso em: 30 abr 2012.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias: o Novo Ritmo da Educação**. Campinas – SP: Papyrus, 2007.

KIZILKAYA, Gonca; TORUN, Emel Dikbas; ASKAR, Petek. **Restructuring E-learning With Ontologies**. Fifth International Conference on Computational Science and Applications. IEEE Computer Science. DOI 10.1109/ICCSA.2007.76, 2007.

KLEMANN, Miriam; REATEGUI, Eliseo; LORENZATTI, Alexandre. **O Emprego da Ferramenta de Mineração de Textos SOBEK como Apoio à Produção Textual**. XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Porto Alegre – RS, 2009.

KUMAR, V. S. GRESS, C. L. Z; HADWIN, A. F; WINNE, P. H. **Assessing process in CSCL: an ontological approach**. Computers in Human Behavior, v. 26, n. 5, 2010.

KUZUYABU, Marina. Formação ao seu alcance. **Guia de Educação a Distância 2013**. Editora Segmento: São Paulo – SP. 2013.

LANDIM, Cláudia Maria das Mercês Paes Ferreira. **Educação à Distância: algumas considerações**. Rio de Janeiro – RJ. Publicação do autor, 1997.

LAUFFER, R; SCAVETTA, S. *Texte, hipertexte, hipermedia*. Paris: Intro, 1997. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Hiper%C3%ADdia>> In: SOARES, Daniel Gustavo da Rosa; SANTOS Roberto Rosa dos; FALKEMBACH, Gilse A. Morgental. **Hipermídia na educação**: uma aprendizagem diferente da convencional. Jornada de pesquisa, ULBRA. Santa Maria - RS. 2006.

LEÃO, Lúcia. **O labirinto da hipermídia**: arquitetura e navegação no espaço. São Paulo: Iluminuras, 2005.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro – RJ: Ed. 34, 1993.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. Rio de Janeiro – RJ. Ed. 34, 1999.

LÉVY, Pierre. **O que é virtual?** Rio de Janeiro – RJ. Ed. 34, 1998.

LICHESKI, Laís Cristina. **Design gráfico**: conteúdos e significados refletidos em mensagens visuais. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC. 2004.

LIE, Teng; RUAN, Jianzhon; LANDERS, Robert G; LIOU, Frank. **Variable Powder Flow Rate Control in Laser Metal Deposition Processes**. J. Manuf. Sci. Eng. 130, 2008. Disponível em: <http://scholarsmine.mst.edu/post_prints/VariablePowderFlowRateControlInLaser_09007dcc8056f449.html> Acesso em: 14 jul. 2012.

LIU, O.; MA, J. **A multilingual ontology framework for R&D project management systems**. Expert Systems with Applications, v. 37, n. 6, p. 4626–4631, 2010. Elsevier Ltd.

LOPES, L. F. *et al.* **Sistema de Conhecimento para diagnóstico em acupuntura: uma modelagem usando o CommonKADS**. Revista Gestão e Produção v. 18, n. 2. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos: UFSCAR Impresso, 2011.

LOPES, L. F., GONCALVES, A. L., LOPES, M. C. **Uma ontologia para diagnóstico em acupuntura baseada no modelo CESM**. Anais do KM Brasil 2010. Porto Alegre –RS, 2010.

LOPES, Luis Fernando. **Um Modelo de Engenharia do Conhecimento Baseado em Ontologia e Cálculo Probabilístico para o Apoio ao Diagnóstico**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 2011.

LOPES, Luiz Fernando. GONÇALVES, Alexandre Leopoldo. TODESCO, José Leomar. **Um modelo de engenharia do conhecimento baseado em ontologia e cálculo probabilístico para apoio ao Diagnóstico**. Revista Eletrônica Sistemas & Gestão Vol. 6, N. 3, 2011. Disponível em <<http://www.uff.br/sg/index.php/sg/article/viewFile/V6N3A4/V6N3A4>>. Acesso em: 13 jul. 2012.

LUGER, G.F. **Artificial Intelligence**: Structures and Strategies for Complex Problem Solving, 6th ed. Boston: Addison-Wesley PearsonEducation, 2009.

MACHADO, Aydano P; FERREIRA, Rafael; BITTENCOURT, ELIAS Ig Ibert; BRITO, Patrick; COSTA, Evandro. **Mineração De Texto Em Redes Sociais Aplicada à Educação a Distância**. Colabor@ - Revista Digital da CVA - Ricesu, ISSN 1519-8529 Volume 6, Número 23, 2010.

MAEDCHE, A.; STAAB, S.; SANTINI, S.; NACH, F.; STEELS, L. 2002. **Emergent Semantics**. IEEE Intelligent Systems, 2002.

MATTAR, João. **Web 2.0 e redes sociais na educação**. Artesanato Cultural: São Paulo-SP, 2013.

McARDLE, G. **Conducting a Needs Assessment**. Menlo Park, California: Crisp Publications, 1998.

McARDLE, G. **Instructional Design for Action Learning**. New York – NY: AMACOM, 2010.

McARDLE, G. **The AMA Trainers' Activity Book**. Problem-Based Learning: A New Teaching Tool. New York: AMACOM, 2004.

McARDLE, G. **Training Design & Development**, 2nd ed. Alexandria, Va.: ASTD Press, 2007.

McDERMOTT, J. Preliminary steps towards a taxonomy of problemsolving methods. In S. Marcus, editor, **Automating Knowledge Acquisition for Expert Systems**. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, 1988.

MEISEL, Helmut; COMPATANGELO, Ernesto; HÖRFURTER, Andreas. **An Ontology-Based Approach to Intelligent Instructional Design Support**. In: PALADE, V. R; HOWLETT, J; JAIN, L.C. (Eds.). KES 2003. LNAI 2773, Springer-Verlag Berlin-Heidelberg, 2003.

MERRILL, David M; LI, Zhongmin; JONES, Mark K. **Second Generation Instructional Design (ID2)**. Utah State University: Published Educational Technology, 1991.

MINSKY, M. A Framework for Representing Knowledge. In P. Winston (Ed), **The Psychology of Computer Vision**. New York: McGraw-Hill, 1977.

MOLINA, Diego. Vagas em aberto. **Guia de Educação a Distância 2013**. Editora Segmento: São Paulo – SP. 2013.

MONTEIRO, Lêda de Oliveira; GOMES, Igor Ruiz; OLIVEIRA, Tiago. **Etapas do Processo de Mineração de Textos – uma abordagem aplicada a textos em Português do Brasil**. Anais do XXVI Congresso da SBC e I Workshop de Computação e Aplicações. Campo Grande – MS, 2006.

MOORE, Michael. KEARSLEY, Greg. **Educação à Distância: Uma Visão Integrada**. São Paulo: Thomson, 2007.

MORALES, Aran Bey Tcholakian; GONÇALVES, Alexandre Leopoldo. Extração de Conhecimento em Textos (KDT) In: **Métodos e Técnicas de Extração de Conhecimento**.

Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. Florianópolis: UFSC, 2011.

MUNARI, Bruno. **Das coisas nascem coisas**. São Paulo – SP: Martins Fontes, 1998.

MUSEN, M. A. **An editor for the conceptual models of interactive knowledge-acquisition tools**. International Journal of Man Machine Studies, 31, 1989.

MUSEN, M.A. **Dimensions of knowledge sharing and reuse**. Computers and Biomedical Research, 25,1992.

NECHES, R. *et al.* **Enabling technology for knowledge sharing**. AI Magazine, v. 12, n. 3, 1991.

NADEAU, D; SEKINE, S. **A survey of named entity recognition and classification**. In Journal Linguistica e Investigationes, National Research Council Canada, Vol. 30, p. 3-26. 2007.

NED, Núcleo de Educação a Distância: MANHÃES, Maurício. **Apresentação do Método para a Produção de Cursos EaD: Detalhamento do Método desenvolvimento de cursos**. Florianópolis- SC: SENAI/SC, 2008.

NIEVOLA, J.C. **Sistema Inteligente para Auxílio ao Ensino em Traumatologia Crânio-encefálica**. Tese de Doutorado em Engenharia Elétrica e Sistemas de Informação. Grupo de Pesquisas em Engenharia Biomédica, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 1995.

NIJSSEN, Sjr; BIJLSMA, Rita. **A Conceptual Structure of Knowledge as a Basis for Instructional Designs**. Proceedings of the Sixth International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'06). IEEE Computer Science, 2006.

NONAKA, I; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação**. Riode Janeiro: Campus, 1997

NONAKA, I; TOYAMA, R. **The knowledge-creating theory revisited: knowledge creation as a synthesizing process**. Knowledge Management Research & Practice, 2003.

NONAKA, I; TOYAMA, R. **The theory of the knowledge-creating firm: subjectivity, objectivity and synthesis**. Industrial and Corporate Change, 2005.

NONAKA, I; TOYAMA, R.; KONNO, N. SECI, **Ba and leadership: a unified model of dynamic knowledge creation**. Long Range Planning, 2000.

NORMAN, Don. **The Design of Everyday Things**. New York – NY: Basic Books, 1988.

OWENS, Diana L. LEE, William W. **Multimedia-Based Instructional Design**. San Francisco, CA: John Wiley & Sons, Inc. Pfeiffer, 2004.

PEREIRA, Alice T. **AVA em Diferentes Contextos**. Rio de Janeiro – RJ: Ciência Moderna, 2007.

PESSOA JR. O. **Teoria do Conhecimento e Filosofia da Ciência I**. Disponível em: <<http://www.fflch.usp.br/df/opessoa/TCFC1-10-Cap02.pdf>> . Acesso em set. 2014.

PESSOA, Fred. **Design de Informação**: você sabe o que é? Webinsider,2003. Disponível em <<http://webinsider.uol.com.br/index.php/2003/07/21/design-da-informacao-voce-sabe-o-que-e/>> Acesso em: 08 abr. 2008.

PETTERS, Otto. **A educação à distância em transição**: tendência e desafios. São Leopoldo – RS: Unisinos, 2002.

PINHEIRO, José Cláudio dos Santos. **Uso das teorias no campo de sistemas da informação: mapeamento usando técnicas de mineração de textos**. Dissertação de Mestrado em Administração de Empresas. Faculdade de Ciências Administrativas. Universidade Metodista de São Paulo. São Bernardo do Campo – SP, 2009.

PIOVESAN, S. D; AMARAL, E. M. H; LIBRELOTTO, G. H; MEDINA, R. D. **Ontologia para o ambiente virtual de aprendizagem Moodle**. Caderno de Informática. Anais do VI Congresso Ibero-americano de Telemática (CITA 2011). Gramado – RS, 2011.

PIOVESAN, Sandra Dutra; AMARAL, Érico Marcelo Hoff do; LIBRELOTTO, Giovani Rubert; MEDINA, Roseclea Duarte. **Ontologia para o ambiente virtual de aprendizagem Moodle**. Anais do VI Congresso Ibero-americano de Telemática (CITA 2011). Cadernos de Informática V. 6, N.1 Gramado-RS, 2011.

PIZARRO, C. V; BARBIARETTO DE PAULA, V. **Design na educação** - desenvolvimento de um projeto de produto. Anais do I Congresso Brasileiro de Educação: Políticas e Práticas Educativas para a Infância. Universidade Estadual Paulista. Bauru-SP: UNESP, 2007.

PORFÍRIO, Lucielen. BIDARRA, Jorge. **A extração de informação aplicada à interpretação de textos**: um estudo de caso sobre textos no domínio da Gastroenterologia. Revista de Estudos Linguísticos Veredas. Universidade Federal de Juiz de Fora. Programa de Pós-Graduação em Linguística. UFJF: Juiz de Fora – MG, 2009. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/revistaveredas/files/2009/12/artigo61.pdf>> Acesso em: out. 2014.

POZO, J. I. **Teorias cognitivas da aprendizagem**. Artmed: Porto Alegre – RS, 1998.

PREECE, Jeniffer. ROGERS, Ivonne. SHARP. Helen. **Design de Interação**. São Paulo – SP: Bookman, 2005.

RICH, Elaine; KNIGHT, Kevin. **Inteligência Artificial**. 2ª. Edição. São Paulo: Makron Books, 1994.

RINO, L. H. M. **Sumarização automática de textos em português**. Anais do II Encontro para o Processamento Computacional do Português Escrito e Falado. Curitiba – PR, 1996.

RODRÍGUEZ, A. *et al.* **MEDBOLI: Medical Diagnosis based on Ontologies and Logical Inference**. Proceeding – International Conference on eHealth, Telemedicine, and Social Medicine, TELEMED 2009, Cancun, México: 2009b.

ROMISZOWISKI, A. J. **Sistemas Approach to Education and Training**. London: Kogan Page Ltd, 1970.

ROTHWELL, William J. KAZANAS H. C. **Mastering the instructional design process: a systematic approach**. Wiley, John & Sons, Incorporated, 1998.
S.M. McMurrin, *apud* Gleen E. Snelbecker, em Charles M. Reigeluth (org.), *Instructional – Design Theories and Model: a New Paradigm of Instructional Theory*, vol. II (Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1999) p. 669 In: FILATRO, Andréa. **Design Instrucional Contextualizado**, São Paulo: Senac São Paulo, 2004.

SAGI, Diego Bodas; RODRÍGUEZ-ARTACHO, Miguel. **Instructional Theories To Model Educational Content: A Case Study** In: Fernández-Manjón *et al.* (eds.), *Computers and Education: E-learning, From Theory to Practice*. Springer, 2007.

SANTAELLA, Lúcia. **Cultura das mídias**. São Paulo: Experimento, 1996.

SARTORI, Ademilde; ROESLER, Jucimara; **Educação Superior a Distância**. Tubarão – SC: Unisul, 2005.

SAVIANI, D. **Pedagogia Histórico-crítica: Primeiras aproximações**. 9 ed. Campinas: Autores Associados, 2005.

SCHADE, Judy. An instructional designer who specializes in interactive training for television. In: CONRAD, Kenri A. **Instructional Design for Web-Based Training**. HRD Press: Amherst-MA, 2000.

SCHREIBER, A. T; WIELINGA, B. J; VAN DE VELDE, J. M. A. W. **CommonKADS: A comprehensive methodology for KBS development**. Deliverable DM1.2a KADS-II/M1/RR/UvA/70/1.1. University of Amsterdam, Netherlands Energy Research Foundation ECN and Free University of Brussels. 1994. Disponível em: <<ftp://swi.psy.uva.nl/pub/CommonKADS/reports/CK-UvA-70.ps.gz>>. Acesso em: 13 jul. 2012.

SCHREIBER, August Th.; Akkermans, Hans; Anjewierden, Anjo; Dehoog, Robert; Shadbolt, Nigel; Vandeveld, Walter; Wielinga, Bob. - **Knowledge engineering and management: the CommonKADS methodology** - 2000 Cambridge, MA: The MIT Press.

SCHREIBER, G. *et al.* **Knowledge engineering and management: the commonKADS methodology**, Massachusetts: MIT Press, 2002.

SERRA, Antonio Roberto Coelho; OLIVEIRA, Fátima Bayama de; MOURÃO, Luciana. **O curso piloto da Universidade Aberta do Brasil: o que dizem os resultados do Enade?** Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância. Volume 12. ABED: São Paulo – SP, 2013.

SEVERO, Carlos Emilio Padilla; PASSERINO, Liliana Maria; LIMA, José Valdeni de. **Mediação pedagógica em ambientes virtuais de ensino e aprendizagem: uma ontologia para categorias de mediação**. RETEC – Revista de Exatas e Tecnológicas. Universidade Federal de Mato Grosso. Instituto de Exatas e Naturais. UFMT: Rondonópolis – MT, 2013. Disponível em < <http://www.retec.eti.br/>> Acesso em; out. 2014.

SHNEIDERMAN, Ben; PLAISANT, Catherine. **Designing the user interface: Strategies for effective Human-Computer Interaction**. Pearson, 2005.

SICILIA, Miguel-Angel; LYTRAS, Miltiadis D; SANCHEZ-ALONSO, Salvador; GARCIA-BARRIOCANAL, Elena; ZAPATA-ROS, Miguel. **Modeling instructional-design theories with ontologies: Using methods to check, generate and search learning designs**. Computers in Human Behavior. DOI 10.1016/j.chb.2010.07.040 Elsevier, 2010.
SIEMENS, George. Connectivism: learning as network-creation. Elearnspace. ago. 2005 *apud* MATTAR, João. **Web 2.0 e redes sociais na educação**. Artesanato Cultural: São Paulo-SP, 2013.

SIEMENS, George. Connectivism: learning theory or pastime for the self-amused?. Elearnspace. nov. 2009 *apud* MATTAR, João. **Web 2.0 e redes sociais na educação**. Artesanato Cultural: São Paulo-SP, 2013.

SILVA JR, José Afonso. *Hipermídia e agências de notícias: o caso da agência Estado*. INTERCOM – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação. Campo Grande – MS. 2005. Disponível em: <<http://reposcom.portcom.intercom.org.br/dspace/handle/1904/4382>>. Acesso em: 07 de maio de 2008.

SILVEIRA, Ismar Henrique. **O papel do consultor organizacional**. Florianópolis: SENAI/SC, 2009.

SOUZA, Antônio Carlos de. **Proposta de um processo de avaliação da usabilidade de interfaces gráficas de sistemas interativos computacionais através da integração das técnicas prospectiva, analítica e empírica**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 2004.

SRIMATHI, H; SRIVATSA, S. K. **SCORM - compliant personalized eLearning using Instructional Design principle**. International Conference on Signal Processing Systems. IEEE Computer Science. DOI 10.1109/ICSPS.2009.98, 2009.

STEELS, L. **Components of expertise**. AI Magazine. 11(2), 1990.

STUDER, V. R.; BENJAMINS, R.; FENSEL, D. **Knowledge engineering: principles and methods**, Data & Knowledge Engineering, v. 25, p. 161–197, 1998.

STUDER, R; DECKER, S; STAAB, S. **Situation and Perspective of Knowledge Engineering**, 2000. Disponível em <http://www.db.stanford.edu/~stefan/paper/2000/ios_2000.pdf> . Acesso em 10 jul. 2012.

SWARTOUT, Bill; GIL, Yolanda. EXPECT: Explicit Representations for Flexible Acquisition. In: **Proceedings of the Ninth Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems Workshop**. Banff, Alberta, Canada, 1995.

SWE, M.; KHAM, M. **Ontology-Based Medical Diagnostic Knowledge Structuring Using Case-Based Reasoning Methodology**. ACM International Conference Proceeding, 2009.

- TAN, A.-H. **Text mining: The state of the art and the challenges**. In: Proceedings, PAKDD'99 workshop on Knowledge Discovery from Advanced Databases, Beijing, 1999.
- TERPSTRA, P; VAN HEIJST, G. WIELINGA, B; SHADBOLT, N. **Knowledge Acquisition Support Through Generalised Directive Models**. In: DAVID, M. *et al.* (eds.): Second Generation Expert Systems, Springer-Verlag, 1993.
- TRIVIÑOS, A. N. S. **A Pesquisa em Ciências Sociais**. São Paulo: Atlas, 1992.
- TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.
- TURBAN, Efraim; ARONSON, Jay E. **Decision Support Systems and Intelligent Systems**. 6th. Edition Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2001.
- VICKERY, B. C. Knowledge Representation: a brief review. *Journal of Documentation*, v. 42, p. 145-159,1986 In: LOPES, Luis Fernando. **Um Modelo de Engenharia do Conhecimento Baseado em Ontologia e Cálculo Probabilístico para o Apoio ao Diagnóstico**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 2011.
- VIDAL C, Christian; NAVARRETE, Alejandra Segura; MENÉNDEZ D, Víctor; GONZALEZ, Alfredo Zapata; PRIETO M, Manuel. **Metadata and Ontologies in Learning Resources Design**. In: M.D. Lytras *et al.* (Eds.): Springer-Verlag Berlin Heidelberg. WSKS 2010, Part I, CCIS 111, 2010.
- VIDAL C, Christian; SICILIA, Miguel-Angel; PRIETO, Manuel. **Representing instructional design methods using ontologies and rules**. *Knowledge-Based Systems*. DOI10.1016. Elsevier, 2012.
- VIDAL-CASTRO, C. *et al.* **Representing instructional design methods using ontologies and rules**. *Knowl. Based Syst.* 2012. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1016/j.knosys.2012.04.005>>. Acesso em: 10 jul. 2012.
- VILLAS-BOAS, André. **O que é e o que nunca foi design gráfico**. Rio de Janeiro: 2AB, 2001.
- WANG, Kai; TAKAHASHI, Akio. **Semantic Web based innovative design knowledge modeling for collaborative design**. *Expert Systems with Applications*. DOI 10.1016/j.eswa.2011.11.056. Elsevier, 2011.
- WILLIS, Jerry. **Instructional Design**. 2004. Disponível em < <http://jerrywillis.net/7503/>> Acesso em 13 jul. 2012.
- WOLLNER, Alexandre. **Textos recentes e escritos históricos**. São Paulo: Rosari, 2002.
- WURMAN, Richard Saul. **Ansiedade de informação: como transformar informação em compreensão**. São Paulo – SP: Cultura. 1991.
- YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman,2005.

ZANNI-MERK, C.; CAVALLUCCI, D.; ROUSSELOT, F. **An ontological basis for computer aided innovation**. Computers in Industry, v. 60, n. 8, p. 563-574, 2009.

ZHAO, W; YANXIANG, H; HUI, J. **A model of intelligent distributed medical diagnosis and therapy system based on mobile agent and ontology**. Proceedings of the 8th international conference on high-performance computing in the Asia-Pacific Region, 2005.

APÊNDICE A

RELATÓRIO:

REVISÃO INTEGRATIVA SOBRE DESIGN INSTRUCIONAL E MINERAÇÃO DE TEXTOS

(Publicado nos anais do III Colóquio Luso Brasileiro de Educação à Distância e E-Learning em Lisboa, Portugal. 2013).

ISRAEL BRAGLIA, MDesign.

Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – UFSC
israelbraglia@gmail.com

ALICE T. CYBIS PEREIRA, PhD. (orientadora)

Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – UFSC
acybis@gmail.com

ALEXANDRE GONÇALVES, Dr. (co – orientador)

Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – UFSC
alexandre.l.goncalves@gmail.com

Resumo

Através de uma pergunta norteadora e o objetivo de evidenciar se um sistema de design instrucional pode ser inteligente, este relatório traz o início de uma abordagem sobre a pesquisa de design instrucional e mineração de textos e os processos envolvidos em uma revisão integrativa sobre estes dois temas. Assim, esta reflexão requer uma refinada compreensão da figura da revisão integrativa como método de pesquisa da relação entre design instrucional e inteligência artificial de onde se origina a mineração de textos para a concepção de um sistema especialista inteligente para uso na área da educação à distância.

Palavras chave: revisão integrativa, design instrucional, mineração de textos.

01. Introdução

Novos cenários e espaços implicam na mudança do paradigma educacional atual. O enfoque do processo educacional está na utilização da visão

da tecnologia para atingir objetivos educacionais. Assim, a inteligência artificial pode ser apresentada como fator potencializador aos processos de design instrucional para projetos de educação à distância (EAD). A EAD pode envolver uso de uma gama de meios, como multimídia, tanto para apresentar a informação como para estabelecer a comunicação entre os participantes. Segundo Moore e Kearsley (2007) na modalidade EAD, baseada nas tecnologias de informação e comunicação, o método não se distingue do conteúdo à medida que, simultaneamente ao processo de ensino e aprendizagem de certa matéria, a prática dos instrumentos envolvidos — o conjunto das mídias — é em si conhecimento, cooperando, ao mesmo tempo, com o saber específico e com o incentivo ao aprender a aprender e ao estímulo à aprendizagem continuada. Por este motivo, o uso das tecnologias intelectuais (LÉVY, 1999) na concepção da EAD se faz necessário – e mais notoriamente é o uso da inteligência artificial.

02. Inteligência artificial, mineração de textos e design instrucional

Através de símbolos computacionais, a inteligência artificial busca construir mecanismos e/ou dispositivos que simulem a capacidade do ser humano de pensar e resolver problemas. Rich & Knight (1994) apresentam a Inteligência Artificial (IA) como a área da ciência da computação orientada ao entendimento, construção e avaliação de sistemas inteligentes, isto é, que exibem de alguma forma, características associadas ao que chamamos inteligência. O ex-presidente da AAAI (*Association for the Advancement of Artificial Intelligence*) e atual pesquisador da Microsoft Research, Eric Horvitz (2009) cita que Inteligência Artificial é um campo vasto de questionamentos voltados para aprofundar o conhecimento dos mecanismos por trás do pensamento e da inteligência, com sua incorporação a sistemas computacionais. Ou seja, em hipermídias. Hipermídia segundo Laufer & Scavetta (1997) “é a reunião de várias mídias num suporte computacional, suportado por sistemas eletrônicos de comunicação”. Segundo Falkembach (2003), hipermídia é uma nova forma de gerenciar informações que permite criar, alterar, excluir, compartilhar e consultar informações contidas em várias mídias, possibilitando o acesso às informações de uma forma não sequencial. A hipermídia na educação possibilita criar ambientes de aprendizagem atraentes e motivadores. A combinação de mídias auxilia na educação, pois prende a atenção com maior eficiência e transmite as informações de várias formas, estimulando diversos sentidos ao mesmo tempo. E são nos sistemas computacionais que a hipermídia engloba sua atuação reunindo num mesmo suporte as tecnologias intelectuais

no qual podemos chamar de ambientes hipermediáticos para a aprendizagem (AHAs).

Já a mineração de textos surgiu a partir da necessidade de se descobrir, de forma automática, informações (padrões e anomalias) em textos em determinados sistemas ou banco de dados. O uso dessa tecnologia permite recuperar informações, extrair dados, resumir documentos, descobrir padrões, associações e regras e realizar análises qualitativas ou quantitativas em documentos de texto. Segundo Barcelos (2005) como as técnicas desenvolvidas para Mineração de Dados³⁸ foram focadas para dados estruturados, técnicas específicas para Mineração de Textos têm sido desenvolvidas para processar uma parte importante da informação disponível, que pode ser encontrada na forma de dados não-estruturados. A área de mineração de textos é uma área nova e multidisciplinar, que basicamente, além de algoritmos próprios, utiliza técnicas já conhecidas e consolidadas como Indexação³⁹ e PNL⁴⁰. Todavia, mesmo em meio aos desafios, a Mineração de Textos, também chamada de mineração de dados textuais ou descoberta de conhecimento de bases de dados textuais é um campo multidisciplinar que inclui conhecimentos de áreas como Informática, Estatística, Linguística e Ciência Cognitiva. Com base no conhecimento extraído dessas ciências, a mineração de textos define técnicas de extração de padrões ou tendências de grandes volumes de textos em linguagem natural, normalmente, para objetivos específicos, a mineração de textos pretende extrair conhecimentos úteis de dados não estruturados ou semi-estruturados (ARANHA, PASSOS. 2006).

Compreender de que forma as tecnologias de informação e comunicação contribuem para o aperfeiçoamento do processo de ensino aprendizagem representa uma oportunidade de redescobrir a natureza ímpar, insubstituível e altamente criativa da educação no processo de desenvolvimento

³⁸ As técnicas inteligentes de Mineração de dados ("Data Mining") são muito úteis para atuar em cima de um banco de dados organizado e pré-processado. Dessa maneira, é possível identificar os conhecimentos relevantes da base de dados textual. A técnicas mais utilizadas são Classificação, Clusterização e Otimização.

³⁹ Indexação: serve para se fazer uma rápida busca de documentos através de palavras-chave. Uma estrutura de dados de armazenamento inteligente proporciona aumento drástico de performance. Além de recuperar dados textuais, ela pode fazer cálculos com múltiplas palavras-chave de busca realizando uma ordenação segundo a avaliação de cada documento.

⁴⁰ Processamento de Linguagem Natural (PLN): o processamento da linguagem natural é outra técnica chave para mineração de textos. Utilizando conhecimentos da área de linguística, o PLN permite aproveitar ao máximo o conteúdo do texto, extraindo entidades, seus relacionamentos, detectando sinônimos, corrigindo palavras escritas de forma errada e ainda desambiguando-as. Participam normalmente na parte do pré-processamento dos dados, transformando-os em números.

humano e social. Segundo Filatro (2004), esse é o campo de pesquisa e atuação do design instrucional, entendido como o planejamento, o desenvolvimento e a utilização sistemática de métodos, técnicas e atividades de ensino para projetos educacionais apoiados por tecnologias. O design instrucional é a tecnologia de criação de experiências de aprendizagem e ambientes de aprendizagem que promovem atividades de ensino (IŞMAN, ÇAĞLAR, DABAJ & ERSÖZLÜ, 2005). Basicamente, existem três fundamentos teóricos do design instrucional. Esses fundamentos são comportamentais, cognitivistas e construtivistas. Entretanto, Filatro (2008) afirma que o processo de design instrucional mais aceito é o *Instructional System Design* (ISD) que se baseia no desenvolvimento das ações educacionais em cinco fases: analisar a necessidade, projetar a solução, desenvolver a seleção, implementar a seleção e avaliar a solução. Desse modo, o design instrucional é o processo sistemático de desenvolvimento de sistemas de ensino e é o processo de implementação desse sistema ou plano. Porém a inteligência artificial e o design instrucional possuem naturezas distintas e para entender como ambos podem trabalhar juntos num mesmo propósito, é preciso realizar uma pesquisa de revisão sistemática, detalhada a seguir.

03. A revisão integrativa

A revisão sistemática é uma pesquisa com origem na área da saúde e tem por objetivo efetuar uma revisão da literatura sem obliquidade e com uma trajetória rastreável. Nela atenta-se para a bibliografia do tema pesquisado como uma análise de dados de pesquisa e é norteada por método. Assim, existem três tipos de revisões:

- a meta análise que busca evidências de múltiplos estudos primários e possui uma abordagem estatística e quantitativa;
- a revisão sistemática que faz uma síntese de regra de pesquisa relacionadas a uma questão específica, e
- a revisão integrativa que é mais ampla que as outras pois pode reunir vários tipos de estudos (teóricos, quantitativos, qualitativos) e permite a inclusão de estudos experimentais e não experimentais.

Desse modo, a revisão integrativa foi a pesquisa selecionada para buscar as relações existentes entre o design instrucional e a inteligência artificial. Para o processo, algumas etapas foram seguidas:

03.1 Elaboração de pergunta norteadora

A pergunta norteadora serve para direcionar a pesquisa com o intuito de focar a pesquisa num objetivo. Neste caso, a pergunta que norteia a tese e que serve de base para o início da pesquisa é “é possível um sistema de design instrucional pensar através de mineração de textos?”. Com a pergunta estruturada, foi possível seguir para as próximas etapas.

03.2 Busca ou amostragem na literatura

Partindo do problema apresentado na pergunta norteadora, é possível se dirigir às fontes bibliográficas e às plataformas de pesquisa em busca de resultados que validem, identifiquem ou que se aproximem do foco da pesquisa. Para que isso ocorra, necessita-se gerar um *framework* com palavras cognatas que sirvam de base de aproximação ou de especificação da questão a ser respondida. Para este trabalho o *framework* criado foi: Design Instrucional, *Instructional Design*, Mineração de Textos, *Text Mining*, Sistemas Especialistas, Inteligência Artificial e *Artificial Intelligence*. Palavras e elementos de conexão como [ou], [or], [and], [e], [;] e [()] foram utilizadas nas metabuscas. O *framework* foi aplicado em diferentes bases de referências e meta bases detalhados em etapas a seguir:

A) SciVerse Scopus
Utilizando apenas o termo <i>instructional design</i> - 6,390 resultados até 12 de março de 2012.
Utilizando apenas o termo <i>text mining</i> - 6,605 resultados até 15 de março de 2012.
Utilizando <i>instructional design</i> [:] <i>text mining</i> - 3 resultados até 12 de março de 2012.
Utilizando <i>instructional design</i> [or] <i>text mining</i> - 27 resultados até 15 de março de 2012.
Apenas <i>instructional design</i> [and] <i>text mining</i> -3 resultados até 15 de março de 2012
Em português não foram encontrados resultados.
Principais autores citados:
Hsu, CL. e Nikambou,R.
Áreas de atuação das pesquisas:
Ciência da computação - 17
Engenharias - 9
Matemática - 6
Ciências sociais – 3

Total de artigos selecionados relevantes à pesquisa⁴¹: 1
--

Quadro 1: Pesquisa realizada na Plataforma SciVerse Scopus

Fonte: desenvolvido pelo autor.

B) IEEE Xplore
Utilizando <i>instructional design</i> - 924 resultados até 12 de março de 2012.
Apenas <i>text mining</i> - 4.909 resultados até 15 de março de 2012.
Apenas <i>instructional design</i> [:] <i>text mining</i> - 2 resultados até 12 de março de 2012.
Apenas <i>instructional design</i> [or] <i>text mining</i> - 2 resultados até 15 de março de 2012.
Utilizando <i>instructional design</i> [and] <i>text mining</i> - 2 resultados até 15 de março de 2012.
Ampliando a busca para [termo "apenas"] <i>instructional design</i> [and] <i>text mining</i> - 644 resultados até 15 de março de 2012.
Em português não foram encontrados resultados.
Principais autores citados:
Kamel, M.S. Calvo, R.A. Castillo, G. Qiang Yang, Yi Liu, Chew Lim Tan, Zheng Chen.
Áreas de atuação das pesquisas:
Computação e Processamento (Hardware / Software) - 590
Comunicação, Networking & Broadcasting - 293
Processamento de Sinais e Análise - 184
Componentes, Circuitos, Dispositivos e Sistemas - 131
Tópicos Gerais para Engenheiras (Matemática, Ciências e Engenharia) - 86
Robótica e Controle de Sistemas - 66
Bioengenharia - 61
Energia, Indústria e Aplicações - 54
Materiais fabricados, elétricos e plasmas - 46
Engenharia - 39
Campos, ondas e eletromagnéticos - 32
Aeroespacial - 27
Fotônica & eletro-ótica - 26
Transporte - 19
Geociências - 17
Total de artigos selecionados relevantes à pesquisa⁴²: 6

Quadro 2: Pesquisa realizada na Plataforma IEEE Xplore

Fonte: desenvolvido pelo autor.

C) Springer Link
Apenas <i>instructional design</i> - 19,493 resultados até 15 de março de 2012.
Apenas <i>text mining</i> - 31,994 resultados até 15 de março de 2012.
Apenas <i>instructional design</i> [:] <i>text mining</i> - 428 resultados até 12 de março de 2012.
Apenas <i>instructional design</i> [or] <i>text mining</i> - 426 resultados até 15 de março de 2012.
Apenas <i>instructional design</i> [and] <i>text mining</i> - 428 resultados até 15 de março de 2012.

⁴¹ Conforme critérios do pesquisador.

⁴² Conforme critérios do pesquisador.

Em português não foram encontrados resultados.
Principais autores citados:
Kenneth R. Koedinger. Judy Kay. Larry D. Yore. Roger Nkambou. Peter Reimann.
Áreas de atuação das pesquisas:
Ciência da Computação - 171
Humanidades, Ciências Sociais e Direito - 137
Engenharia - 53
Negócios e Economia - 16
Ciência Comportamental - 14
Terra e Ciências Ambientais - 12
Medicina - 9
Química e Ciência dos Materiais - 6
Biomédica e Ciências da Vida - 4
Matemática e Estatística - 3
Física e Astronomia – 2
Total de artigos selecionados relevantes à pesquisa⁴³: 4

Quadro 3: Pesquisa realizada na Plataforma Springer Link

Fonte: desenvolvido pelo autor.

D) Periódicos (portal da CAPES)
Apenas design instrucional - 63 resultados
Apenas design instrucional e mineração de textos - 30 resultados.
Apenas design instrucional ou mineração de textos - 101 resultados.
Utilizando design instrucional ou inteligência artificial – 23 artigos.
Os termos quando colocados em inglês, encontram-se 2 artigos relevantes.
SciElo: Nesta base foram encontrados 3 artigos sobre design instrucional e 56 sobre inteligência artificial.
Cambridge Journals On line: Nesta base foram encontrados 62 resultados.
Principais autores em destaque:
Andrés Laverde Chiappe (2008), George França (2009), Giovana Escobal, Eliane Aparecida Campanha Araújo e Celso Goyos (2005) e Raquel Dias Mendes (1997)., Raquel Dias Mendes (1997), Tom Dwyer (2001), Marcin Skowron e Kenji Araki (2006).
Total de artigos selecionados relevantes à pesquisa⁴⁴: 15

Quadro 4: Pesquisa realizada na Plataforma Periódicos (portal da CAPES)

Fonte: desenvolvido pelo autor.

E) GOOGLE (pesquisa avançada)⁴⁵

⁴³ Conforme critérios do pesquisador.

⁴⁴ Conforme critérios do pesquisador.

⁴⁵ A busca avançada no Google ocorreu em modo diferenciado, pois se trata de um mecanismo que indexa uma quantidade imensa de páginas e tipos de extensões de arquivos diferentes na internet. Foi escolhido o mecanismo Google para complementar as pesquisas das plataformas e evitar vieses.

Busca por design instrucional [i] mineração de textos - 75.600 – resultados em diferentes extensões de arquivos, inferências, citações ou somente termos.
Busca por design instrucional [e] mineração de textos - 75.600 – resultados em diferentes extensões de arquivos, inferências, citações ou somente termos.
Busca por design instrucional [ou] mineração de textos - 386.000 – resultados em diferentes extensões de arquivos, inferências, citações ou somente termos.
Total de arquivos selecionados relevantes à pesquisa⁴⁶: 6

Quadro 5: Pesquisa realizada no Google.

Fonte: desenvolvido pelo autor.

03.3 Coleta de dados

Com as pesquisas realizadas, foi possível realizar a coleta de dados (que é o meio pelo qual a informação sobre as variáveis é coletada). Na verdade, grande é o número de informação sobre os assuntos selecionados. Assim, nesta etapa, foi feita uma varredura dos conteúdos abordados e são selecionados os tópicos e os assuntos que possuem alguma relação com a pergunta norteadora. É aí que a elaboração dos instrumentos de coleta de dados procede-se inicialmente de uma pesquisa dentro do material já pesquisado, por meio de consultas a fontes direta ou indiretamente relacionadas ao tema que está sendo tratado: design instrucional e mineração de textos. Assim, foi criada uma hierarquia das fontes selecionadas e das fontes excluídas, conforme a figura 01:



Figura 01: Coleta de Dados – revisão integrativa

Fonte: desenvolvido pelo autor

⁴⁶ Conforme critérios do pesquisador.

De posse de todas as informações consideradas relevantes e necessárias, passa-se então para a fase de formulação da análise crítica dos estudos incluídos.

03.4 Análise Crítica dos estudos incluídos

A qualidade de uma revisão sistemática depende da qualidade dos estudos incluídos. Desse modo, é preciso verificar se o desenho e a condução foram adequados ou se causaram vieses que podem influenciar os resultados. Tendo isso em vista, partiu-se para uma análise minuciosa dos dados levantados e tidos previamente como aceitos. Com esta análise, focada no problema da pesquisa, buscou-se levantar uma hierarquia acerca dos conteúdos que subsidiarão o conteúdo da tese visando obter uma linearidade dos assuntos que serão discutidos. Como elementos de critério, foram selecionados os artigos que abordassem a parte conceitual e a teoria de design instrucional (ou *instructional design*), inteligência artificial (ou *artificial intelligence*) e mineração de textos (ou *text mining*). Também como critério, a amostra da pesquisa deveria incluir artigos que levam em consideração temas como tecnologia e ensino-aprendizagem, sistemas de inteligência artificial e processos inteligentes. Além disso, foram selecionados os artigos que possuam relação com a aplicação prática da pesquisa. O quadro a seguir ilustra este processo:

	Scopus	IEEE Xplore	Springer Link	Periódicos (CAPES)	GOOGLE
Média ⁴⁷ de arquivos encontrados na Plataforma	30	644	428	101	75.600
Artigos de inferência selecionados	1	6	4	15	6
Crítérios de seleção (filtragem) ⁴⁸	1	4	2	7	3
Arquivos selecionados (títulos)	1. <i>Instructional Design for Remedial English e-Learning</i>	1. <i>Instructional Design for Collaborative E-Learning.</i> 2. <i>Mining e-</i>	1. <i>Invention and Innovation in Designing Future Learning</i>	1. <i>An architecture for making recommendations to courseware authors using association rule mining</i>	1. O design instrucional de materiais impressos para EAD: da construção à

⁴⁷ Valor aproximado do resultado das buscas com inferências de *instructional design [and] text mining*.

⁴⁸ (*instructional design*), inteligência artificial (ou *artificial intelligence*) e mineração de textos (ou *text mining*).

		<i>Learning Domain Concept Map from Academic Articles.</i> 3. Exploring Cognitive Difference in Instructional Outcomes using Text Mining Technology. 4. Analysis and Prospect on the E-Learning System Instructional Design.	<i>Environments.</i> 2. Supporting Metadata Creation with an Ontology Built from an Extensible Dictionary	<i>and collaborative filtering</i> 2. Comparison of Different Instructional Multimedia Designs for Improving Student Science-Process Skill Learning 3. Using text mining to uncover students' technology-related problems in live video streaming 4. Trends of e-learning research from 2000 to 2008: Use of text mining and bibliometrics. 5. Cognitive heuristics in design: Instructional strategies to increase creativity in idea generation. 6. Precisão no processo de busca e recuperação da informação: uso da mineração de textos. 7. Educação a distância no Brasil: caminhos, políticas e Perspectivas.	reconstrução. 2. Mineração de texto em redes sociais aplicada à educação a distância. 3. Mineração de Dados Educacionais: oportunidades para o Brasil
Total	1	4	2	7	3
Total Geral					17

Quadro 6: Pesquisa integrativa em plataformas de metadados acadêmicos.

Fonte: desenvolvido pelo autor.

Sobre design instrucional foi constatado alguns assuntos que podem contribuir para a construção da tese, como: contextos sociais, a consolidação do design instrucional como linguagem, o desempenho dos ambientes hipermediáticos de aprendizagem, e as suas funções, os modelos e métodos de DI, DI: ofícios, fases e processos, etc. Sobre mineração de textos relacionada com design instrucional, o conteúdo encontrado foi pouco, mas destaca-se a pesquisa *Exploring cognitive difference in instructional outcomes using Textmining technology*⁴⁹ onde aborda que o resultado de pesquisas instrucionais é uma parte importante da teoria do design instrucional e que é difícil de avaliar. Tradicionalmente, o método de pesquisa mais famoso é a entrevista com questionário aberto. Porém, a desvantagem do método de entrevista se dá ante ao o número de indivíduos entrevistados que em muitos casos é bastante

⁴⁹ Explorando a diferença cognitiva nos resultados educacionais usando a tecnologia de mineração de textos (tradução livre do autor).

limitado. Este inconveniente pode ser melhorado usando a tecnologia de mineração de textos.

O objetivo dessa pesquisa foi descobrir se existe alguma diferença na aprendizagem cognitiva para alunos de origens diferentes, utilizando a tecnologia de mineração de texto. Para isso, a pesquisa foi realizada em três fases. Primeiro, foram recolhidos os registros de 54 estudantes sobre as suas indagações e pensamentos após assistir ao filme "Moon Child". Termos de alta frequência foram peneirados à partir de todos os termos para formar os pensamentos principais de cada estudante em todos documentos gerados por eles. Na segunda fase, a teoria do caos foi aplicada para dividir esses pensamentos em dois níveis, o nível de conceito básico e nível de atributo. Os pensamentos principais e cada nível dos principais pensamentos foram visualizados em forma de rede e visualizados como um mapa cognitivo conceitual. Finalmente, os conceitos cognitivos foram computados e analisados. Os resultados da experiência indicam que para os diferentes estudantes que participaram da pesquisa, não existe diferença significativa na cognição e na aprendizagem. Conforme os autores Chien-Jen Huang, Ping-Heng Tsai, Chia-Ling Hsu, Reuay-Ching (2006), este resultado deve ser primordial para teoria do design instrucional e pode ser servido como uma alternativa na avaliação de resultados pesquisas instrucionais em um futuro próximo.

A fusão desses assuntos é gerada na etapa a seguir.

03.5 Discussão dos resultados

A discussão dos resultados surge de uma ampla análise do pesquisador com o conteúdo que já foi pesquisado. É onde ocorre a filtragem do que realmente importa e que possui relação com a pergunta norteadora e do que é descartado. Para visualizar esse processo de relação entre o design instrucional e a inteligência artificial, foi gerado, por hora, um mapa conceitual que servirá como estratégia de pesquisa e como roteiro para a preparação da tese, conforme o mapa:

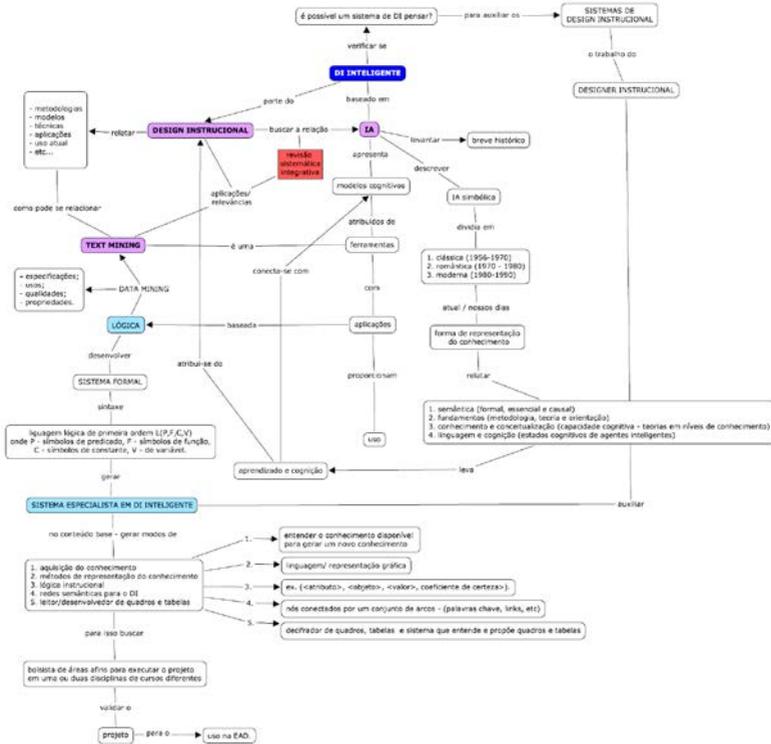


Figura 02: mapa conceitual
 Fonte: desenvolvido pelo autor

Com a análise crítica da coleta de dados foi possível criar este mapa. Através dele é possível perceber que existem dois eixos vertentes do “Design Instrucional Inteligente” – um é o próprio Design Instrucional e o outro é a Inteligência Artificial. Através das ramificações é possível perceber que na IA simbólica, além de apresentar as fases históricas, a fase atual conhecida como forma de representar o conhecimento, possui algumas etapas que levam à fase de aprendizado e cognição, que é onde o design instrucional faz conexão. Além disso, percebe-se que a Mineração de Textos é derivada da IA e como uma ferramenta, pode se relacionar com o design instrucional gerando sistemas lógicos aos processos de DI. Assim, as demais ligações são hipóteses que serão

discutidas pelo pesquisador da tese com seu orientador e co-orientador, a fim de avaliar este mapa como um projeto de pesquisa que teve como suporte a revisão integrativa.

04. Considerações

A revisão integrativa aqui apresentada está em seu início. É possível perceber que muito ainda precisa ser feito e desvendado sobre o problema que foi apresentado na pergunta norteadora da pesquisa. Entretanto, com a revisão integrativa, foi possível criar um mapa e esboçar um esquema que servirá de roteiro base para aprofundamento dos assuntos que estão sendo pesquisados. Se é possível um sistema de design instrucional pensar e se é possível fazer uma relação entre DI e Inteligência artificial são questões que só poderão ser respondidas ao final da pesquisa e, principalmente, com implementações e teste. Porém, de acordo com todos os estudos levantados na revisão, é notório que caminhos já foram abertos e que outros pesquisadores já conseguiram obter sucesso articulando a inteligência artificial com sistemas específicos de áreas médicas, de engenharias, de comunicação, etc. Agora o desafio para esta tese está em como se dará a articulação da Mineração de Textos e do DI com a área da educação à distância. Entretanto, essa jornada já começou –, mãos à obra.

APÊNDICE B

RELATÓRIO:

REVISÃO INTEGRATIVA SOBRE DESIGN INSTRUCIONAL, ONTOLOGIA, MODELOS SEMÂNTICOS E REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO

(Publicado nos anais do 19º Congresso Internacional ABED de Educação à Distância em Salvador, Bahia. 2013).

ISRAEL BRAGLIA, MDesign.

Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – UFSC

israelbraglia@gmail.com

ALICE T. CYBIS PEREIRA, PhD. (orientadora)

Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – UFSC

acybis@gmail.com

ALEXANDRE GONÇALVES, Dr. (co – orientador)

Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – UFSC

alexandre.l.goncalves@gmail.com

Resumo

Através de novas intervenções sobre a pergunta norteadora do último relatório com o objetivo de evidenciar se um sistema de design instrucional pode ser inteligente, este relatório sintetiza a pesquisa de design instrucional (DI) e mineração de textos, acrescentando inferências e interferências do DI com modelos semânticos, representação do conhecimento e ontologias e os processos envolvidos em uma revisão integrativa sobre estes temas. Desse modo, através da pesquisa, uma filtragem foi realizada extraindo conexões de outras pesquisas e experiências que podem culminar para a viabilidade de criação/projeção de um sistema especialista inteligente para uso na área da educação à distância.

Palavras chave: revisão integrativa, design instrucional, ontologias, modelos semânticos e representação do conhecimento.

01. Introdução

Este relatório é uma continuação da primeira etapa da revisão integrativa realizada alocando as inferências de Design Instrucional e Inteligência Artificial com Mineração de Textos. Com base nos resultados encontrados, decidiu-se ampliar a pesquisa agregando novos campos da Engenharia do Conhecimento e dos Sistemas de Informação que são: Modelos Semânticos, Representação do Conhecimento e Ontologias. Estes assuntos concordam com o relatório anterior que enfatizava que novos cenários e espaços implicam na mudança do paradigma educacional atual. O enfoque do processo educacional está na utilização da visão da tecnologia para atingir objetivos educacionais. Assim, a inteligência artificial pode ser apresentada como fator potencializador aos processos de design instrucional para projetos de educação à distância (EAD). A EAD pode envolver uso de uma gama de meios, como multimídia, tanto para apresentar a informação como para estabelecer a comunicação entre os participantes. Segundo Moore e Kearsley (2007) na modalidade EAD, baseada nas tecnologias de informação e comunicação, o método não se distingue do conteúdo à medida que, simultaneamente ao processo de ensino e aprendizagem de certa matéria, a prática dos instrumentos envolvidos — o conjunto das mídias — é em si conhecimento, cooperando, ao mesmo tempo, com o saber específico e com o incentivo ao aprender a aprender e ao estímulo à aprendizagem continuada. Por este motivo, o uso das tecnologias intelectuais (LÉVY, 1999) na concepção da EAD se faz necessário.

02. A revisão integrativa

A revisão sistemática é uma pesquisa com origem na área da saúde e tem por objetivo efetuar uma revisão da literatura sem obliquidade e com uma trajetória rastreável. Nela atenta-se para a bibliografia do tema pesquisado como uma análise de dados de pesquisa e é norteada por método. Assim, existem três tipos de revisões:

- a meta análise que busca evidências de múltiplos estudos primários e possui uma abordagem estatística e quantitativa;
- a revisão sistemática que faz uma síntese de regra de pesquisa relacionadas a uma questão específica, e
- a revisão integrativa que é mais ampla que as outras pois pode reunir vários tipos de estudos (teóricos, quantitativos,

qualitativos) e permite a inclusão de estudos experimentais e não experimentais.

Desse modo, a revisão integrativa foi a pesquisa selecionada para buscar as relações existentes entre o design instrucional e a inteligência artificial. Para o processo, algumas etapas foram seguidas:

02.1 Elaboração de perguntas norteadoras

A pergunta norteadora serve para direcionar a pesquisa com o intuito de focar a pesquisa num objetivo. Neste caso, a pergunta que norteia a tese e que serve de base para o início da pesquisa é “**é possível um sistema de design instrucional pensar através de mineração de textos?**” – esta pergunta fez parte da primeira revisão integrativa sobre o assunto, que abordava inteligência artificial, mineração de texto e design instrucional. Agora, para dar continuidade a pesquisa, novas perguntas surgiram e com elas, novas possibilidades de pesquisa. São elas:

- Existe alguma relação entre ontologias e design instrucional?
- Há alguma ontologia criada para o design instrucional?
- Existe a possibilidade dos sistemas de design instrucional se atribuir da representação de conhecimento?

Com as perguntas, passou-se para as próximas etapas.

03.2 Busca ou amostragem na literatura

Partindo do problema apresentado na pergunta norteadora, é possível se dirigir às fontes bibliográficas e às plataformas de pesquisa em busca de resultados que validem, identifiquem ou que se aproximem do foco da pesquisa. Para que isso ocorra, necessita-se gerar uma grade com palavras cognatas que sirvam de base de aproximação ou de especificação da questão a ser respondida. Para este trabalho uma lista de palavras foi gerada:

- Design Instrucional;
- *Instructional Design*;
- Modelos semânticos;
- *Semantic models*;

- Representação do Conhecimento;
- *Knowledge Discovering in Text*;
- *Knowledge Discovering*;
- *KDT*.

Elementos de conexão como [ou], [or], [and], [e], [:] e [()] foram utilizados nas metabuscas. A pesquisa foi realizada em diferentes bases de referências e meta bases detalhadas em etapas a seguir:

A) SciVerse Scopus
Apenas <i>ontology</i> [and] <i>instructional design</i> - 68 resultados até 07 de maio de 2012.
Apenas <i>ontology</i> [or] <i>instructional design</i> - 6,561 resultados até 07 de maio de 2012.
Apenas <i>semantic models</i> [and] <i>instructional design</i> - 30 resultados até 07 de maio de 2012.
Apenas <i>semantic models</i> [or] <i>instructional design</i> - 6,001 resultados até 07 de maio de 2012.
Apenas <i>Knowledge Discovering in Text</i> [and] <i>instructional design</i> - 0 resultados até 07 de maio de 2012.
Apenas <i>Knowledge Discovering in Text</i> [or] <i>instructional design</i> - 14 resultados até 07 de maio de 2012.
Apenas <i>KDT</i> [and] <i>instructional design</i> - 0 resultados até 07 de maio de 2012.
Apenas <i>KDT</i> [or] <i>instructional design</i> - 0 resultados até 07 de maio de 2012.
Em português não foram encontrados resultados
Principais autores citados:
Vidal-Castro, C.a , Sicilia, M.-A.b, Prieto, M.c; Kim, J.a , Shinn, Y.H.b; Sicilia, M.A.a , Lytras, M.D.b , Sánchez-Alonso, S.a , García-Barriocanal, E.a , Zapata-Ros, M.c; Hayashi, Y.a , Kasai, T.b, Mizoguchi, R.a .
Áreas de atuação das pesquisas:
Ciências Sociais - 3,088
Engenharia - 1,592
Ciência da Computação - 1,321
Psicologia - 897
Medicina - 866
Profissões de Saúde - 215
Matemática - 215
Enfermagem - 210
Gestão, Administração e Contabilidade - 207
Total de artigos selecionados relevantes à pesquisa⁶⁰: 4

Quadro 1: Pesquisa realizada na Plataforma SciVerse Scopus

Fonte: desenvolvido pelo autor.

B) IEEE Xplore
Apenas <i>ontology</i> [and] <i>instructional design</i> - 21 resultados até 25 de abril de 2012.

⁶⁰ Conforme critérios do pesquisador.

Apenas <i>ontology</i> [or] <i>instructional design</i> - 618.787 resultados até 26 de abril de 2012.
Apenas <i>semantic models</i> [and] <i>instructional design</i> - 12 resultados até 26 de abril de 2012.
Apenas <i>semantic models</i> [or] <i>instructional design</i> - 12 resultados até 26 de abril de 2012.
Apenas <i>Knowledge Discovering in Text</i> [and] <i>instructional design</i> - 51 resultados até 26 de abril de 2012.
Apenas <i>Knowledge Discovering in Text</i> [or] <i>instrucional design</i> - 4.957 resultados até 26 de abril de 2012.
Apenas <i>KDT</i> [and] <i>instructional design</i> - 618.793 resultados até 26 de abril de 2012
Apenas <i>KDT</i> [or] <i>instructional design</i> - 618.793 resultados até 26 de abril de 2012 Em português não foram encontrados resultados.
Principais autores citados:
Cui Guangzuo, Ren Xinqi, Zhang Haitao, Huang Ronghuai, Gonca Kizilkaya, Emel Dikbas Torun, Petek Askar.
Áreas de atuação das pesquisas:
Computação e Processamento (Hardware / Software) - 14
Tópicos Gerais para Engenheiros (Matemática, Ciências e Engenharia) - 10
Comunicação, Networking & Broadcasting - 7
Componentes, Circuitos, Dispositivos e Sistemas - 2
Engenharia - 2
Processamento de Sinais e Análise - 2
Campos, Waves e eletromagnéticos - 1
Materiais fabricados, Dielectrics e plasmas - 1
Power, Energia, Indústria e Aplicações - 1
Robótica e Controle de Sistemas - 1
Bioengenharia - 1
Total de artigos selecionados relevantes à pesquisa⁵¹: 6

Quadro 2: Pesquisa realizada na Plataforma IEEE Xplore

Fonte: desenvolvido pelo autor.

C) Springer Link
Apenas <i>ontology</i> [and] <i>instructional design</i> - 884 resultados até 07 de maio de 2012.
Apenas <i>ontology</i> [or] <i>instrucional design</i> - 880 resultados até 07 de maio de 2012.
Apenas <i>semantic models</i> [and] <i>instructional design</i> - 2,223 resultados até 07 de maio de 2012.
Apenas <i>semantic models</i> [or] <i>instructional design</i> - 121,783 resultados até 07 de maio de 2012.
Apenas <i>Knowledge Discovering in Text</i> [and] <i>instructional design</i> - 641 resultados até 07 de maio de 2012.
Apenas <i>Knowledge Discovering in Text</i> [or] <i>instrucional design</i> - 0 resultados até 07 de maio de 2012.
Apenas <i>KDT</i> [and] <i>instructional design</i> - 0 resultados até 07 de maio de 2012.
Apenas <i>KDT</i> [or] <i>instructional design</i> - 0 resultados até 07 de maio de 2012. Em português não foram encontrados resultados.
Principais autores citados:
Christian Vidal C, Alejandra Segura Navarret, Víctor Menéndez D, Alfredo Zapata Gonzalez, Manuel Prieto M, Helmut Meisel, Ernesto Compatangelo, Andreas Hörfurter, Alejandro Peña Ayala.

⁵¹ Conforme critérios do pesquisador.

Áreas de atuação das pesquisas:
Ciência da Computação - 408
Humanidades, Ciências Sociais e Direito - 321
Engenharia - 82
Negócios e Economia - 32
Ciência Comportamental - 13
Biomédica e Ciências da Vida - 9
Medicina - 7
Terra e Ciências Ambientais - 7
Matemática e Estatística – 4
Física e Astronomia – 1
Total de artigos selecionados relevantes à pesquisa⁵²: 3

Quadro 3: Pesquisa realizada na Plataforma Springer Link

Fonte: desenvolvido pelo autor.

⁵² Conforme critérios do pesquisador.

D) Periódicos (portal da CAPES)
Apenas <i>ontology</i> [e] <i>instructional design</i> - 1,819 resultados até 09 de maio de 2012.
Apenas <i>ontology</i> [ou] <i>instructional design</i> - 41 resultados até 09 de maio de 2012.
Apenas <i>semantic models</i> [e] <i>instructional design</i> - 0 resultados até 09 de maio de 2012.
Apenas <i>semantic models</i> [ou] <i>instructional design</i> - 7 resultados até 09 de maio de 2012.
Apenas <i>Knowledge Discovering in Text</i> [e] <i>instructional design</i> - 0 resultados até 09 de maio de 2012.
Apenas <i>Knowledge Discovering in Text</i> [ou] <i>instructional design</i> - 7 resultados até 09 de maio de 2012.
Apenas <i>KDT</i> [and] <i>instructional design</i> - 0 resultados até 07 de maio de 2012.
Apenas <i>KDT</i> [or] <i>instructional design</i> - 0 resultados até 07 de maio de 2012.
Apenas <i>ontology</i> [e] <i>design instrucional</i> - 0 resultados até 09 de maio de 2012.
Apenas <i>ontology</i> [ou] <i>design instrucional</i> - 60 resultados até 09 de maio de 2012.
Apenas <i>modelos semânticos</i> [e] <i>design instrucional</i> - 0 resultados até 09 de maio de 2012.
Apenas <i>modelos semânticos</i> [ou] <i>design instrucional</i> - 1 resultados até 09 de maio de 2012.
Apenas <i>representação do conhecimento</i> [e] <i>design instrucional</i> - 0 resultados até 09 de maio de 2012.
Apenas <i>representação do conhecimento</i> [ou] <i>design instrucional</i> - 6 resultados até 09 de maio de 2012.
Principais autores em destaque:
Christian Vidal-Castro, Diego Bodas Sagi, Miguel Rodríguez-Artacho
Total de artigos selecionados relevantes à pesquisa⁵³: 3

Quadro 4: Pesquisa realizada na Plataforma Periódicos (portal da CAPES)

Fonte: desenvolvido pelo autor.

03.3 Coleta de dados

Com as pesquisas realizadas, foi possível realizar a coleta de dados (que é o meio pelo qual a informação sobre as variáveis é coletada). Na verdade, grande é o número de informação sobre os assuntos selecionados. Assim, nesta etapa, foi feita uma varredura dos conteúdos abordados e são selecionados os tópicos e os assuntos que possuem alguma relação com a pergunta norteadora. É aí que a elaboração dos instrumentos de coleta de dados procede-se inicialmente de uma pesquisa dentro do material já pesquisado, por meio de consultas a fontes direta ou indiretamente relacionadas ao tema que está sendo tratado: design instrucional, ontologias, representação do conhecimento e modelos semânticos. Assim, foi criada uma hierarquia das fontes selecionadas e das fontes excluídas, conforme a figura 01:

⁵³ Conforme critérios do pesquisador.



Figura 01: Coleta de Dados – revisão integrativa

Fonte: desenvolvido pelo autor

De posse de todas as informações consideradas relevantes e necessárias, passa-se então para a fase de formulação da análise crítica dos estudos incluídos.

03.4 Análise Crítica dos estudos incluídos

Como elementos de critério, foram selecionados os artigos que abordassem a parte conceitual e a teoria de design instrucional (ou *instructional design*), ontologias (ou *ontologies, ontology*), representação do conhecimento (*Knowledge Discovering in Text, KDT*) e modelos semânticos (*semantic models*). Além disso, foram selecionados os artigos que possuíam relação com a aplicação prática da pesquisa, focando principalmente em modos de extração de conhecimento ou algo que simule a mineração de textos. O quadro a seguir ilustra este processo:

	Scopus	IEEE Xplore	Springer Link	Periódicos (CAPES)
Média ⁵⁴ de arquivos encontrados na Plataforma	6,561	21	884	60
Artigos de inferência selecionados	4	7	5	3
Critérios de seleção (filtragem) ⁵⁵	3	3	2	2
Arquivos selecionados (títulos)	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Modeling instructional-design theories with ontologies: Using methods to check, generate and search learning designs</i> 2. <i>Metadata and Ontologies in Learning Resources Design</i> 3. <i>Representing instructional design methods using ontologies and rules</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Restructuring E-learning With Ontologies.</i> 2. <i>SMD: A Semantic Model of Instructional Design.</i> 3. <i>SCORM-compliant personalized eLearning using Instructional Design principle.</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Metadata and Ontologies in Learning Resources Design.</i> 2. <i>Ontology Agents and Their Applications in the Web-Based Education Systems: Towards an Adaptive and Intelligent Service.</i> 3. <i>An Ontology-Based Approach to Intelligent Instructional Design Support</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Instructional theories to model Educational content: a case study.</i> 2. <i>Education and the Semantic Web</i>
Total	3	3	2	2
				Total Geral: 10

Quadro 6: Pesquisa integrativa em plataformas de metadados acadêmicos

Fonte: desenvolvido pelo autor.

Dentre todos os artigos selecionados, destacam-se:

- *Modeling instructional-design theories with ontologies: using methods to check, generate and search learning designs;*
- *Metadata and Ontologies in Learning Resources Design;*

⁵⁴ Valor aproximado do resultado das buscas com inferências de *ontology [or], [and] instructional design.*

⁵⁵ *Instructional design, semantic models, KDT, Instructional theories and systems.*

- *Representing instructional design methods using ontologies and rules.*

A próxima etapa está em analisar como foram feitas as pesquisas acima e verificar se a metodologia pode ser aplicada na tese.

APÊNDICE C

QUESTIONÁRIO – DESIGN INSTRUCIONAL

Informações iniciais

Nome completo:.....
e-mail:.....

Instituição:..... Função:.....

Instituição:..... Função:.....

Instituição:..... Função:.....

Graduação 1:.....

Instituição:.....

Graduação 2:.....

Instituição:.....

Pós-Graduação 1:.....

Instituição:.....

Pós-Graduação 2:.....

Instituição:.....

Pós-Graduação 3:.....

Instituição:.....

Outros 1:.....

Instituição:.....

Outros 2:.....

Instituição:.....

Outros:.....

Instituição:.....

Anos de experiência na atividade de design instrucional:..... Área de atuação:.....
--

Perguntas preliminares

1) Você já teve contato ou experiência com algum sistema computacional que auxiliasse no serviço de design instrucional?

() sim () não

2) Que receios/medos você teria de utilizar um sistema de apoio?

() Interface pouco amigável

() Pouco conhecimento em informática

() Confiabilidade do sistema

() Outros:.....

3) Você julga que um sistema baseado em conhecimento* poderia auxiliá-lo em sua atividade?

() sim () não

4) Você julga necessário considerar diferentes variáveis que compõem o contexto, não somente o texto bruto do conteudista, para explorar relações entre as informações coletadas e assim concluir o design instrucional?

() sim () não

5) Você julga importante registrar os dados coletados de pesquisa durante o design instrucional realizado para direcionar novos conteúdos embasando-se em casos anteriores?

() sim () não

*Os Sistemas Baseados em Conhecimento (SBC) representam uma área do conhecimento que está englobada na grande área da Inteligência Artificial (IA). Sendo sistemas computacionais, procuram auxiliar os humanos na resolução de problemas nos mais diversos setores e atividades.

Verificação da consistência do modelo para apoio ao processo de diagnóstico

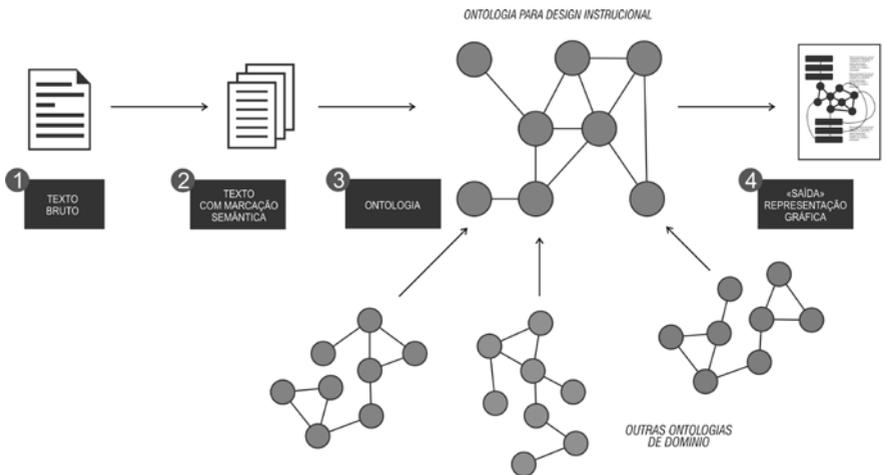


Figura: modelo da tese. Fonte: desenvolvido pelo autor.

Obs.: As questões a seguir, deverão ser respondidas de acordo com seu nível de entendimento, procurando contribuir para o aperfeiçoamento deste processo.

Devido ao avanço tecnológico ocorrido nos últimos anos, vários sistemas baseados em conhecimento estão sendo desenvolvidos e aprimorados para apoiar o processo de apoio a decisão. Cada vez mais se incrementa estes sistemas com novos métodos e técnicas promovendo maior segurança e eficácia na sua utilização. Portanto:

1) Acredita-se no potencial destes sistemas como forma de auxiliar os profissionais no apoio ao processo de design instrucional. Salienta-se que estes sistemas não têm por objetivo suprimir o papel do especialista, mas sim auxiliá-lo em sua atividade.

() Discordo () Tenho Restrições () Concordo

Comentários - Sugestões - Justificativas:

.....

Uma ontologia é definida como sendo um conjunto de termos ordenados hierarquicamente para representar um domínio específico. Ela pode ser usada como um esqueleto para uma base de conhecimento onde são executados processos de inferência (raciocínio). O uso de uma ontologia permite então, a definição de um domínio no qual será possível trabalhar em determinada área específica, possibilitando a melhora no processo de extração de informação e o intercâmbio do conhecimento (Gómez-Pérez, 1999). Assim sendo:

2) Acredita-se que o conhecimento implícito do profissional (aquele que está na cabeça / raciocínio das pessoas), que envolve uma especialidade, pode ser representado (explicitado) através de uma ontologia, a qual permite reuso, interoperabilidade, compartilhamento e integração do mesmo. Além disto, possibilita que novos conhecimentos sejam inseridos para aprimorar a representação e o raciocínio dentro de um domínio específico. O conhecimento específico do profissional pode ser representado de forma que seja analisado por um sistema.

() Discordo () Tenho Restrições () Concordo

Comentários - Sugestões - Justificativas:

.....

Descoberta de Conhecimento numa Base de Dados é o processo de aquisição de conhecimento a partir de banco de dados. Consiste num conjunto de técnicas que tem por objetivo permitir a extração de conhecimento útil e com significado que se encontram implícito em base de dados (Fayyad et al., 1996). Assim sendo:

3) Acredita-se que com a formação de uma base de conhecimento, obtida a partir de textos brutos enriquecidas com outras bases de conhecimentos aplicadas em designs instrucionais realizados em cursos EAD e bem sucedidos, essas informações relevantes sejam extraídas e possibilitem que o profissional

realize pesquisas dirigidas em arquivos literários (outras ontologias) com a intenção de descobrir possíveis novos conhecimentos.

() Discordo () Tenho Restrições () Concordo

Comentários - Sugestões - Justificativas:

.....

A mineração de textos permite encontrar relações entre conceitos, não abertamente declaradas, embutidas na literatura publicada. Geralmente, tem a forma de relação entre dois conceitos primários, por exemplo, um medicamento que trata uma determinada doença ou um gene como a causa de uma enfermidade. As regras de associação e a tecnologia semântica fazem parte das técnicas que auxiliam na extração destas relações (HRISTOVSKI et al., 2006). Portanto:

4) Acredita-se que fazendo uso de sistemas de conhecimento é possível obter indicações que revelem a existência de correlações entre elementos até então encobertos e que sejam úteis no aprimoramento de um domínio específico. Assim, para um dado diagnóstico pode-se descobrir vários elementos/características relacionados a ele.

() Discordo () Tenho Restrições () Concordo

Comentários - Sugestões - Justificativas:

.....

A quantidade de informações disponíveis nos meios de comunicação cresce de forma exponencial. Entretanto, devido à especialização em cada setor, a troca de informações está cada vez mais difícil, isto é, pesquisadores de diferentes áreas dificilmente trocam conhecimento adquirido em suas especialidades (GANIZ et al., 2005). Assim sendo:

5) Acredita-se que um sistema que possibilite rastrear relações (associações) entre elementos, dentro de trabalhos em diferentes especialidades, terá maior facilidade em descobrir novos conhecimentos.

() Discordo () Tenho Restrições () Concordo

Comentários - Sugestões - Justificativas:

.....

Referências

- AHLERS, C. B. *et al.* Using the literature-based discovery paradigm to investigate drug mechanisms. AMIA Symposium, p. 6 -10, 2007.
- BUNGE, M. Emergence and Convergence: Qualitative Novelty and the Unity of Knowledge. [S.l.]: University of Toronto Press, 2003. 330 p.
- FAYYAD, U. M. *et al.* Advances in knowledge discovery and data mining. MenloPark: Califórnia: [s.n.], 1996.
- GARCÍA-CRESPO, A. *et al.* ODDIN: Ontology-driven differential diagnosis based on logical inference and probabilistic refinements. Expert Systems with Applications. Madrid, p. 2621 - 2628, 2010.
- GÓMEZ-PÉREZ, A. Ontological engineering: a state of the art. British Computer Society, v. 2, p. 33 - 43, 1999.
- HRISTOVSKI, D. *et al.* Exploiting Semantic Relations for Literature-Based Discovery. AMIA 2006 Symposium Proceedings, p. 349 - 353, 2006.
- GANIZ C. M., POTTENGER M. W. and JAMECK D. C. Recent advances in Literature Based Discovery. Technical report, Lehigh University, 2005.

[morada]

*Quando eu estava longe
Ele me estendeu a mão
E na minha fraqueza
Ele me fez ser forte
E quando me perdi
Ele me achou
Até o pardal
Encontrou uma casa pra morar
E a andorinha já achou o seu lugar
Eu encontrei um castelo
Feito pela tua bondade
Sustentado pelo Teu amor
Iluminado pela Tua glória
Essa é minha morada
Eu amo a minha morada
Jesus é minha morada
Não importa o que tem lá fora*

eli soares | © 2014. Universal Music.

Composto em Minion e Swiss721 LTBT.
Papel offset 75mg².