

Vanessa Tavares de Oliveira Barros

**REDEC - LOOK: MODELO DE REPOSITÓRIO DO  
CONHECIMENTO PARA GESTÃO DE OBJETOS DE  
APRENDIZAGEM**

Tese submetida ao Programa de  
Engenharia e Gestão do Conhecimento  
da Universidade Federal de Santa  
Catarina para a obtenção do Grau de  
Doutor em Engenharia e Gestão do  
Conhecimento.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Antônio  
Pereira Fialho

Coorientador: Prof. Dr. Richard Perassi  
Luiz de Sousa

Florianópolis  
2013

Ficha de identificação da obra elaborada pela autora,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca  
Universitária da UFSC.

Tavares de Oliveira Barros, Vanessa

Redec - Look: Modelo de Repositório do conhecimento para  
gestão de Objetos de Aprendizagem / Vanessa Tavares de  
Oliveira Barros ; orientador, Francisco Antônio Pereira  
Fialho ; co-orientador, Richard Perassi Luiz de Sousa. -  
Florianópolis, SC, 2013.

234 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. Repositório  
Educativo. 3. Objeto de Aprendizagem. 4. Aprendizagem  
Significativa. 5. Usabilidade. I. Antônio Pereira Fialho,  
Francisco. II. Perassi Luiz de Sousa, Richard. III.  
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-  
Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. IV. Título.

Vanessa Tavares de Oliveira Barros

**REDEC - LOOK: MODELO DE REPOSITÓRIO DO  
CONHECIMENTO PARA GESTÃO DE OBJETOS DE  
APRENDIZAGEM**

Esta Tese foi julgada adequada para obtenção do Título de “Doutor em Engenharia e Gestão do Conhecimento”, e aprovada em sua forma final pelo Programa Engenharia e Gestão do Conhecimento.

Florianópolis, 20 de dezembro de 2013.

---

Prof. Dr. Gregório Jean Varvakis Rados  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Dr. Francisco Antônio  
Pereira Fialho  
Orientador  
Orientador – PPEGC/UFSC

---

Prof. Dr. Carlos Augusto M.  
Remor  
Membro do PPEGC/UFSC

---

Prof. Dr. João Bosco da Mota  
Alves  
Membro do PPEGC/UFSC

---

Prof. Dr. Isaac Antonio Camargo  
Membro Externo ao PPGECC -  
CCE/UFSC

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elizete Lúcia  
Moreira Matos  
Membro Externo ao  
PPGECC/UFSC – PUC/PR

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Patrícia Lupion Torres  
Membro Externo ao  
PPGECC/UFSC – PUC/PR



Esta pesquisa é dedicada aos meus pais Nero e Eloni que me ensinaram tudo na vida em relação à verdades, valores e perseverança, e a minha amada e linda família Rodolfo, Leonardo e Ana Beatriz, a minha razão de ser e viver.



## AGRADECIMENTOS

A Deus, minha fonte de iluminação, fé e renovação das energias, a quem posso entregar todas minhas aflições, medos, inseguranças e a quem devo tudo que sou, tudo que tenho.

A meu orientador, uma pessoa iluminada, a quem a cada dia me faz ver que no mundo ainda existem pessoas que fazem a diferença, que se doam ao próximo, que são desprendidas de qualquer egoísmo e arrogância. Além desse ser humano ímpar, meu orientador é um gênio dos conhecimentos gerais e específicos, que a toda dúvida me apoiava e me mostrava o caminho mais certo a seguir.

A minha amada e querida mãe Eloni, a quem devo muito, minha força, minha honestidade, meu caráter. Uma docente nata, a quem sempre admirei e me inspirei. Também foi fundamental em seu papel de vó durante todo esse tempo. Muitas vezes abdicou de seus compromissos pessoais para cuidar de meus filhos.

Ao meu pai Nero, amado e tão especial, de quem me lembro sempre, em todos dias, praticamente de tudo que me ensinou com sua simplicidade, mas com tanta sabedoria. Um ser único e fundamental em minha vida. Mesmo não estando aqui, sei que hoje se orgulharia muito de mim.

Aos meus filhos mais que amados filhos Leonardo e Ana Beatriz, que por muitas vezes tinham que entender o porquê da mãe se trancar em seu escritório, mesmo em feriados e finais de semana para concluir essa pesquisa. Sei que não foi fácil, mas também sei que eles absorverão pontos positivos deste esforço em suas vidas.

Ao meu amado marido Rodolfo Barros que participou desta pesquisa desde o primeiro momento, é docente do curso de ciência da computação da Universidade Estadual de Londrina e meu parceiro de projetos. Na vida, me ajudou de modo fundamental em todas minhas viagens, nas quais saía de casa chorando por deixar meu filho e minha filha tão pequenos em casa, mas ele esteve presente e atuante em seu papel de pai e quase mãe durante esta fase.

Ao meu querido sogro, de quem, também, lembro-me com muito carinho e saudade. Foi muito importante em minhas primeiras conquistas profissionais, em que em todos os momentos demonstrava, com seu jeito singelo, o quanto acreditava em mim e quanto ainda esperava da minha caminhada profissional.

A minha irmã Kátia, pesquisadora na área de Educação e parceira de projeto, que me ajudou em todos os momentos, com suas sábias contribuições e seu amor.

As minhas outras duas irmãs, Alessandra e Marli, que me ajudaram em todo momento, com as crianças e com muito amor.

Aos meus cunhados, Marco Antônio e Eduardo, que possuo muito carinho.

Aos meus amados sobrinhos Thiago, Guilherme, Kamila, Thainá, João e Lucas.

Aos amigos de Arapongas, Adriano e Mariana, Ribamar e Dirce, Celso e Marjory e Ivete.

A minha querida Tia Úrsula que me é muito querida.

Aos meus irmãos de coração, Elieser e Soraya que também, por muitas vezes, nos salvaram e cuidaram de nossos filhos com o mesmo cuidado e amor de verdadeiros pais.

Aos meus funcionários e grandes amigos e irmãos Alex e Gislaine, que foram essenciais em nosso dia a dia, em que a Gislaine, sempre, dedicou muito amor e carinho a toda nossa família, mas principalmente a nossos filhos amados.

À Tia Rolândia, nossa Tia querida, que nos ajudou como uma verdadeira vó de nossos filhos.

A minha Tia Geralda por suas orações e manifestações de preocupação.

À amada amiga e também considerada irmã Elizabeth Bazana que me transmitia tanta coragem.

A minha grande amiga de trabalho Ana Luisa, também minha grande companheira nesta caminhada de viagens e de aulas no EGC. Ela sempre esteve pronta a ouvir os meus choros, nas viagens, e durante nossa estada em Florianópolis. Também aprendi muito com todo conhecimento dela. Estendo ao nosso amigo Felipe.

A minha querida amiga de trabalho e comadre Cristiane de quem não tenho nem palavras para agradecer tanto carinho e amor, foi a pessoa de que no momento que mais precisei, assumiu a sala de aula, em meu lugar, para que eu pudesse desenvolver melhor meus estudos. Estendo meus agradecimentos ao seu marido e meu compadre Davi, à sua admirável e amada mãe Yolanda e com também muita saudade ao seu pai Júlio.

A minha também querida amiga e comadre Rosane que me ajudou muito, sempre me incentivou e foi a grande responsável por meu início na área acadêmica e de pesquisa. Sempre lembrarei disto. Estendo ao meu compadre Fábio.



À também amiga Eliana que iniciou sua caminhada de pesquisa junto à mim e nossas primeiras viagens ainda para o Mestrado. Estendo a querido amigo Góis.

Aos meus amigos amados que nos receberam por diversas vezes em seu lar em Curitiba durante as viagens a Florianópolis, Sérgio e Ana Paula, amigos de sempre e para sempre.

Aos amados amigos e médicos Alessandro e Silvia, que sempre se mostraram dispostos tanto na amizade quanto como médicos durante esta caminhada que não foi fácil. As palavras encorajadoras de minha amiga Silvia sempre me impulsionado e acreditando em mim.

Aos também queridos amigos Mário e Aida, que sempre se mostravam preocupados com os passos desta pesquisa, e me transmitiam forças para a sua continuação e conclusão.

Ao casal de amigos Paulo e Denise, que me são muito queridos.

A minha amiga Mariana Musetti, com quem aprendi muito sobre a vida.

Aos queridos amigos e vizinhos Maurício e Lucimar, por tanto carinho e atenção comigo e com minha família. Sempre com palavras animadoras e amigas.

Aos nossos amigos que são uma extensão de nossa família em Deus, nosso grupo de casais: Evandro e Cinara, Eduardo e Luciana, Élvís e Juliana e Hagilson e Denise, que sempre se desdobravam em orações e energias divinas e me impulsionavam a não desistir deste sonho. Deles fui cuidada pelos médicos Hagilson em questões de enxaqueca e visão durante este processo, e pelo Eduardo que foi fundamental no resgate de forças para finalizar minha Tese, certamente sem suas sessões de acupuntura eu não teria forças e coragem para sua conclusão.

A amada Adma que foi o meu principal canal espiritual com Deus nos momentos mais difíceis em minha vida durante esta pesquisa.

Aos queridos Padres Joel e Padre Pedro que também fizeram orações por mim e minha família durante esta caminhada.

Ao casal de amigos, Renato e Ximena que também não mediram esforços em nos ajudar em orações e em amizade.

Ao Professor Isaac, por quem tenho muito respeito e admiração. Foi um dos grandes inspiradores desta pesquisa. Nunca me esquecerei daquele grande nome da Universidade Estadual de Londrina, que me pegou pelas mãos e me direcionou com toda sua humildade quando lá cheguei.

As queridas irmãs e minhas amigas Rosely e Maria, que foram nossas funcionárias durante minhas viagens e cuidaram de minha casa e de meus filhos com um amor fundamental.

À Professora Elisa Tanaka, do curso de Odontologia da Universidade Estadual de Londrina, que abriu as portas de seu departamento para a aplicação desta pesquisa. Sendo ela uma mulher que admiro muito por sua garra, honestidade e sabedoria.

Aos amigos de trabalho que colaboraram com a pesquisa no Departamento de Design e no Departamento de Computação.

Aos alunos envolvidos no projeto, Fernando Gafo, Diego Piccin, Murilo, Bruno, Shopia, Felipe e Edinaldo.

À minha amiga e atualmente chefe do Departamento de Design Danielle, que sempre me ajudou em questões administrativas em busca de uma harmoniosa junção do Doutorado e de minhas atividades no Departamento. Estendo ao nosso amigo Marcos.

A minha amiga e professora Cibele que me ajudou muito na finalização de impressão desta Tese, como sempre sem medir esforços em ajudar o próximo. Estendo ao nosso amigo Beto.

À minha amiga e secretária Rose do Departamento de Design, que sempre me ajudava, com seu carinho e dedicação.

À Universidade Federal de Santa Catarina, por conceder sua estrutura acadêmica.

Ao Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. Ao Airton Santos e a Nathana que sempre me atenderam, com muita dedicação e muita agilidade.

A todos amigos e parceiros que de alguma maneira, ajudaram-me e acreditaram em mim.

"Saber que ensinar não é transferir conhecimento,  
mas criar as possibilidades para a sua produção ou  
a sua construção"

(Paulo Freire, 1996)



## RESUMO

Com a rápida evolução tecnológica, novas ferramentas pedagógicas se fazem primordiais na colaboração da prática docente, e assim surgem no intuito de atender ao novo perfil da sociedade, pois, segundo Nunes (2007), nesta era digital, é possível se perceber a viabilidade e a necessidade que de se utilize e se reutilize os bons materiais em diferentes contextos.

A fim de se construir o novo conhecimento e processá-lo, de maneira mais efetiva, ou seja, mais significativa. As novas tecnologias auxiliam neste cenário, sendo assim, torna-se fácil perceber a importância do artefato tecnológico denominado Objeto de Aprendizado (OA), pois este Objeto possui diversas características importantes para a geração do novo conhecimento, tais como: possibilitar aos professores e alunos a serem, também, desenvolvedores de conhecimento e autores de conteúdos digitais multimídia; facilitar o acesso ao conhecimento, como também o compartilhamento, produção e reuso de materiais educacionais digitalizados, e melhorar o desenvolvimento dos alunos com a área abordada pelo objeto, possibilitando, assim, a agregação de conhecimento e cultura por meio dos mesmos.

Diante desse cenário, percebe-se que os recursos tecnológicos são fortes aliados nessa provocação, pois, por meio desses, torna-se possível criar novos caminhos na descoberta e criação desse tão importante conhecimento. Dessa maneira, essa pesquisa apresenta a proposta de um Modelo de Repositório Gestor de Objetos de Aprendizagem, apresentando novos recursos e processos, assim, com interações, no sentido de tornar-se mais atraente e dinâmico, esse momento entre aluno/professor, e dessa forma, alcançando o objetivo de criar o conhecimento, por meio de uma Aprendizagem Significativa.

A ideia desse Modelo é que o mesmo possua o diferencial, no processo, que possibilite a gestão de todos os recursos oferecidos nesse Repositório Objeto de Aprendizagem. O processo deverá possuir mecanismos para verificação e validação de interatividade, de usabilidade, assim como da sua adaptabilidade de conteúdo, com foco em aspectos afetivos e cognitivos, garantindo a sua qualidade técnica e principalmente didática, e a avaliação do resultado será possível por meio de feedback. Todo esse processo visa a conquista da Aprendizagem Significativa.

Nesta visão, planejou-se e gerou-se um Modelo de Repositório Gestor de Objetos de Aprendizagem, batizado de REDEC-LOOK. Em seu procedimento metodológico incorporou quatro etapas de pesquisa, que

são: etapa 1) levantamento de dados / requisitos: etapa para se realizar a pesquisa de levantamento de dados, requisitos, ou seja, informações necessárias para a concepção do Modelo, tais informações se referem aos constructos de Design, Usabilidade, Tecnologia, Educação; etapa 2) Avaliação Heurística / Usabilidade: etapa de avaliação do protótipo do Modelo em relação a aspectos relacionados à Usabilidade, Interatividade, Design; etapa 3) Heurística Educacional / Análise Pedagógica: etapa de avaliação de heurística educacional a fim de se obter uma análise educacional; etapa 4) verificação de consistência do Modelo: etapa para se verificar a consistência do Modelo, gerado pelo público-alvo.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Significativa, Repositório, Objeto de Aprendizagem.

## **ABSTRACT**

With the rapid technological change, new pedagogical tools become crucial in collaborative teaching practice, and thus arise in order to meet the new profile of the society, because, according to Nunes (2007), in this digital age it is possible to realize the feasibility and necessity that use good materials and reuse them in different contexts.

In order to build a new knowledge and process it more effectively, or more significant, new technologies help in this scenario, and thus, it becomes easy to see the importance of technological artifact called Learning Object (OA) because these objects have several important characteristics for the generation of new knowledge, such as: they enabled the teachers and students to also be developers and authors of multimedia digital content; facilitate access to knowledge, as well as sharing, production and reuse of digitized educational materials and enhance the development of students with the area covered by the object, thus allowing the aggregation of knowledge and culture through said object.

Given this scenario, one realizes that technological resources are strong allies in this endeavor, because, through them, it becomes possible to create new paths in the discovery and creation of such important knowledge. Thus, this research presents a proposal of a Model Repository Manager Learning Objects, presenting new features and processes, with interactions, in order to make that moment between student and teacher more attractive and dynamic, thus reaching the goal of creating knowledge through a Meaningful Learning.

The idea of this model is that it has the advantage, in the process, which allows the management of all the features offered in this Learning Object Repository. The process shall include mechanisms for verification and validation of iterative, usability as well as the adaptability of content, focusing on affective and cognitive aspects, ensuring their technical and, mainly, didactic quality, and outcome assessment would possible through feedback. And this whole process aims to achieve a Meaningful Learning. In this view was planned and generated a Model Repository Manager Learning Objects named REDEC-LOOK. In its methodological procedure it incorporates four stages of research, which are: step 1) data collection/requirements: stage to perform survey research data requirements, ie. information necessary to design the model, such information relates to constructs of Design, Usability, Technology, Education, step 2) Heuristic/Usability evaluation: the evaluation stage of the prototype model in relation to aspects related to Usability,

Interactivity, Design, step 3) Heuristic Educational/Pedagogical Analysis: evaluation phase of educational heuristic in order to obtain an educational analysis, step 4) consistency check of the model: step to check the consistency of the model generated by the target audience.

**Keywords:** Meaningful Learning, Repository, Learning Object.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Um modelo das concepções de modelo mental .....	41
Figura 2: Concepção de Aprendizagem Empirista.....	44
Figura 3: Concepção de Aprendizagem Racionalista .....	46
Figura 4: Concepção de Aprendizagem Interacionista .....	48
Figura 5: Uma representação da Aprendizagem Mecânica .....	52
Figura 6: Conceitos básicos da teoria de Ausubel .....	54
Figura 7: Exemplo de mapa conceitual.....	56
Figura 8: Exemplo de Mapa Conceitual de Integral .....	60
Figura 9: Página Inicial do RIVED.....	72
Figura 10: Página Inicial do Merlot .....	73
Figura 11: Metodologia de Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem do RIVED.....	75
Figura 12: Metáfora arbórea .....	100
Figura 13: Etapas dos Procedimentos Metodológicos .....	109
Figura 14: Características da pesquisa quantitativa .....	110
Figura 15: Características da pesquisa qualitativa .....	111
Figura 16: Tipos de pesquisas empregadas em cada fase da pesquisa.....	112
Figura 17: Modelo Estrela .....	121
Figura 18: Infográfico demonstrativo da Proposta do Repositório Gestor de Objetos de Aprendizagem.....	130
Figura 19: Estrutura do Projeto.....	131
Figura 20: Diagrama de Caso de Uso das principais funcionalidades do Software Gestor do Repositório.....	132
Figura 21: Autômato para composição de um objeto de aprendizagem.....	139
Figura 22: Fases e subfases do processo de desenvolvimento de um objeto de aprendizagem.....	142
Figura 23: Tela inicial do REDEC-LOOK .....	148
Figura 24: Tela de recurso de “PUGLINS” do REDEC-LOOK.....	149
Figura 25: Botões do REDEC-LOOK .....	149
Figura 26: Cadastro de PUGLINS do REDEC-LOOK.....	150
Figura 27: Tela de recurso de “ESTUDOS DE CASO” do REDEC-LOOK .....	150
Figura 28: Tela de recurso de “SLIDES” do REDEC-LOOK .....	151
Figura 29: Tela de recurso de “IMAGENS” do REDEC-LOOK.....	151
Figura 30: Tela de recurso de “TEXTOS” do REDEC-LOOK.....	152
Figura 31: Tela de recurso de “VÍDEOS” do REDEC-LOOK .....	152
Figura 32: Tela de recurso de “FIGURAS” do REDEC-LOOK.....	153
Figura 33: Tela de recurso de “ANIMAÇÕES” do REDEC-LOOK .....	153
Figura 34: Tela de recurso de “ÁUDIOS” do REDEC-LOOK.....	154
Figura 35: Tela de recurso de “LINKS” do REDEC-LOOK.....	154
Figura 36: Tela de recurso de “GERENCIADOR DE OA” do REDEC-LOOK .....	155

Figura 37: Tela de cadastro do “GERENCIADOR DE OA” do REDEC-LOOK ..... 155

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Novos paradigmas educacionais .....	28
Quadro 2: Quadro das teorias pedagógicas e seus precursores/características ....	50
Quadro 3: Etapas para construção de mapa conceitual .....	58
Quadro 4: Sistematização de indicadores de Interatividade em educação on-line ou presencial – Parte 1/5.....	85
Quadro 5: Sistematização de indicadores de Interatividade em educação on-line ou presencial – Parte 2/5.....	85
Quadro 6: Sistematização de indicadores de Interatividade em educação on-line ou presencial – Parte 3/5.....	86
Quadro 7: Sistematização de indicadores de Interatividade em educação on-line ou presencial – Parte 4/5.....	87
Quadro 8: Sistematização de indicadores de Interatividade em educação on-line ou presencial – Parte 5/5.....	87
Quadro 9: Heurísticas de Jacob Nielsen .....	93
Quadro 10: Heurísticas Educacionais de Waisman.....	94
Quadro 11: Evolução histórica do método científico.....	113
Quadro 12: Exemplo do raciocínio dedutivo .....	114
Quadro 13: Exemplo do raciocínio indutivo.....	115
Quadro 14: Argumentos no Método Dedutivo de Pesquisa .....	116
Quadro 15: Percentual médio de valores por questão respondida.....	165
Quadro 16: respostas referentes a questão 22 .....	169
Quadro 17: respostas referentes a questão 23 .....	170
Quadro 18: respostas referentes a questão 24 .....	171
Quadro 19: respostas referentes a questão 25 .....	172
Quadro 20: respostas referentes a questão 26 .....	173
Quadro 21: Percentual médio de valores por docente pesquisado .....	174



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

FOSS - *Free Open Source Software*

OA – Objeto de Aprendizagem

OECD - *Organisation for Economic Co-operation and Development*

REA – Recursos Educacionais Abertos

UEL – Universidade Estadual de Londrina



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>27</b>
1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA.....	29
1.2 HIPÓTESES .....	32
1.3 OBJETIVOS .....	32
<b>1.3.1 Objetivo Geral.....</b>	<b>32</b>
<b>1.3.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>32</b>
1.4 JUSTIFICATIVA .....	33
1.5 ESCOPO .....	33
1.6 ADERÊNCIA AO OBJETO DE PESQUISA DO EGC .....	34
1.7 LIMITAÇÕES .....	35
1.8 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	35
<b>2 PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM E IMPLICAÇÕES TECNOLÓGICAS.....</b>	<b>37</b>
<b>2.1. ASPECTOS COGNITIVOS NA APRENDIZAGEM E NO USO DE TECNOLOGIAS .....</b>	<b>37</b>
2.2. ASPECTOS AFETIVOS NO PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM.....	42
2.3.AS CONCEPÇÕES DE APRENDIZAGEM.....	43
<b>2.3.1 Concepção Empirista/Instrucionista .....</b>	<b>43</b>
<b>2.3.2Concepção Racionalista.....</b>	<b>45</b>
<b>2.3.3 Concepção Interacionista/Construtivista .....</b>	<b>47</b>
2.4 APRENDIZAGEM MECÂNICA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA .....	50
<b>2.4.1 Princípios facilitadores da Aprendizagem Significativa .....</b>	<b>55</b>
<b>2.4.2 Mapas Conceituais – Técnica para Aprendizagem Significativa .....</b>	<b>55</b>
2.5 COMPLEXIDADE NO PENSAR EDUCAÇÃO .....	61
<b>3. OBJETOS DE APRENDIZAGEM E REPOSITÓRIOS: METADADOS, REPOSITÓRIOS E METODOLOGIAS DE DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>65</b>

3.1 METADADOS, REPOSITÓRIOS E METODOLOGIAS DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM.....	70
<b>3.1.1 Metadados e Repositórios .....</b>	<b>70</b>
<b>3.1.2 Metodologias de desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem .....</b>	<b>74</b>
<b>4. UNIVERSO DIGITAL DE ENSINO – INTERATIVIDADE, TECNOLOGIA E USABILIDADE .....</b>	<b>77</b>
4.1 INTERAÇÃO MEDIADA POR COMPUTADOR .....	77
4.2 EDUCAÇÃO NO UNIVERSO DA TECNOLOGIA INTERATIVA .....	79
4.3 DESAFIOS DA TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO .....	90
4.4 USABILIDADE NO CENÁRIO DIGITAL .....	92
4.5 USABILIDADE NA TECNOLOGIA EDUCACIONAL .....	94
4.6 METÁFORAS PARA DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS INFORMATIZADOS .....	96
<b>5. O CONHECIMENTO E SEU RELACIONAMENTO COM A INFORMAÇÃO EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA .....</b>	<b>99</b>
5.1 RELAÇÕES ENTRE O CONHECIMENTO E A INFORMAÇÃO .....	103
5.2 CONHECIMENTO, EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS .....	104
<b>6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>107</b>
<b>7. RESULTADOS OBTIDOS NAS ETAPAS DO PROCEDIMENTO METODOLÓGICO .....</b>	<b>127</b>
<b>7.1 RESULTADOS DA APLICAÇÃO METODOLÓGICA NA ETAPA 1 – LEVANTAMENTO DE DADOS / REQUISITOS E GERAÇÃO DO MODELO REDEC-LOOK.....</b>	<b>127</b>
7.1 DEFINIÇÃO DE REQUISITOS E DESENVOLVIMENTO DO MODELO REDEC-LOOK .....	128
<b>7.1.2 Proposta de um Repositório Gestor de Objetos de Aprendizagem – Desenvolvimento do Modelo REDEC-LOOK .....</b>	<b>129</b>
7.1.2.2 Arquitetura do Repositório .....	134
7.1.2.3 Composição dos Objetos de Aprendizagem .....	138
7.1.2.4 Processo de Desenvolvimento dos Objetos de Aprendizagem .....	140
7.1.2.5 Desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem Utilizando-se do Repositório .....	145
7.1.2.6 Identificação dos Requisitos .....	146



7.1.2.7 Utilização e Adaptação do Objeto de Aprendizagem .....	147
7.1.2.8 Telas em fase de desenvolvimento: Protótipos .....	148
<b>7.2 RESULTADOS DA APLICAÇÃO METODOLÓGICA NA ETAPA 2 – AVALIAÇÕES HEURÍSTICAS DE USABILIDADE .....</b>	<b>156</b>
7.2.1 Profissional A .....	156
7.2.2 Profissional B .....	158
7.2.3 Profissional C .....	160
<b>7.3 RESULTADOS DA APLICAÇÃO METODOLÓGICA NA ETAPA 3 – AVALIAÇÕES HEURÍSTICAS EDUCACIONAIS .....</b>	<b>162</b>
<b>7.4 RESULTADOS DA APLICAÇÃO METODOLÓGICA NA ETAPA 4 – VERIFICAÇÃO DE CONSISTÊNCIA DO MODELO REDEC-LOOK .....</b>	<b>164</b>
7.4.1 Resultados do pré-teste do questionário .....	164
7.4.2 Resultados da aplicação do questionário de verificação de consistência.....	164
<b>8. CONCLUSÃO.....</b>	<b>177</b>
8.1 CONCLUSÕES .....	177
8.2 TRABALHOS FUTUROS .....	180
<b>9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>181</b>
<b>APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTAS COM ESPECIALISTAS DO PROJETO PARA LEVANTAMENTO DE DADOS NA CONCEPÇÃO DO MODELO REDEC-LOOK .....</b>	<b>199</b>
<b>APÊNDICE B – AVALIAÇÃO HEURÍSTICA COM ESPECIALISTA DE USABILIDADE .....</b>	<b>201</b>
<b>APÊNDICE C – AVALIAÇÃO HEURÍSTICA COM ESPECIALISTA EM EDUCAÇÃO .....</b>	<b>205</b>
<b>APÊNDICE D – MODELO DE QUESTIONÁRIO PARA PRÉ-TESTE DO INSTRUMENTO A SER UTILIZADO NA AVALIAÇÃO DE CONSISTÊNCIA DO MODELO REDEC-LOOK.....</b>	<b>209</b>
<b>APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO UTILIZADO NA VERIFICAÇÃO DE CONSISTÊNCIA DO MODELO REDEC-LOOK.....</b>	<b>215</b>
<b>APÊNDICE F – TUTORIALREDEC-LOOK: Repositório Gestor de Objetos de Aprendizagem .....</b>	<b>221</b>
<b>APÊNDICE G – INFORMATIVO DO BOTÃO “o que é redec-look?” ...</b>	<b>233</b>



## 1 INTRODUÇÃO

As redes de computadores contemplam uma grande quantidade de tecnologias intelectuais que aumentam e modificam a maioria das capacidades cognitivas, tais como: memória (banco de dados, hiperdocumentos), raciocínio (modelização digital, inteligência artificial), capacidade de representação mental (simulações gráficas interativas de fenômenos complexos) e percepção (síntese de imagens especialmente a partir de dados digitais), o domínio dessas tecnologias intelectuais proporcionam consideráveis vantagens aos grupos e aos contextos humanos, que as utilizam de maneira adequada (LÉVY, 1998).

É possível se perceber, facilmente, que este novo paradigma tecnológico permeia o processo educacional (quadro I), pois as mudanças do modelo antigo de ensino, em que se centrava no docente, sede lugar ao novo modelo, centrado no discente, e neste novo modelo, o computador tem um papel predominante no processo de transferência de informação, transformando, então, a concepção da construção do conhecimento. Neste novo paradigma, o papel do professor muda de transmissor para facilitador, torna-se um guia do conhecimento, pois o aluno passa de estudante espectador a um estudante colaborador, envolvido, assim, em um aprendizado em equipe. Já o conteúdo de aprendizagem se torna dinâmico e requer redes e ferramentas para publicação.

Neste universo de evolução tecnológica, a inclusão de novas ferramentas pedagógicas que colaborem com a prática docente, surge no intuito de atender ao novo perfil da sociedade, pois, segundo Nunes (2007), nesta era digital é possível se perceber a viabilidade e a necessidade de que se utilize e se reutilize os bons materiais em diferentes contextos.

Sendo assim, torna-se necessário o pensar na construção do conhecimento, que, segundo Fagundes (1999), para construí-lo é necessária a reestruturação de significações anteriores, produzindo, então, boas diferenciações, assim, agrega-se, ao sistema, as novas significações. Quando agregam estas significações, obtém-se o resultado da atividade de diferentes sistemas lógicos do sujeito. Neste processo, o novo conhecimento pode ser visto como o produto de atividade intencional, interatividade cognitiva, interação entre os parceiros pensantes, trocas afetivas, investimento de interesses e valores.

Quadro 1: Novos paradigmas educacionais

MODELO ANTIGO (Docente)	MODELO NOVO (Discente)	IMPLICAÇÕES TECNOLÓGICAS
Aulas expositivas	Processo de facilitação	Rede e computadores com acesso à informação
Estudante espectador	Estudante colaborador	Requer habilidades de desenvolvimento e de simulações
Aprendizagem individual	Aprendizado em equipe	Ferramentas colaborativas e e-mail
Professor como fonte	Professor como guia	Requer acesso a especialistas
Conteúdo estável	Conteúdo dinâmico	Requer redes e ferramentas de publicação
Homogeneidade	Diversidade	Requer uma variedade de ferramentas de acesso e métodos

Fonte: Reinhardt (1995)

A construção, deste novo conhecimento, poderá ser processada de maneira mais efetiva, ou seja, mais significativa, com o auxílio destas novas tecnologias. Visualizando-se este cenário, é possível se perceber a importância do artefato tecnológico denominado Objeto de Aprendizado (OA), pois estes Objetos possuem diversas características importantes para a geração do novo conhecimento, tais como: possibilitarem aos professores e alunos a serem, também, desenvolvedores de conhecimento e autores de conteúdos digitais multimídia; facilitarem o acesso ao conhecimento, como também o compartilhamento, produção e reuso de materiais educacionais digitalizados e melhorar o desenvolvimento dos alunos com a área abordada pelo objeto, possibilitando, assim, a agregação de conhecimento e cultura, por meio dos mesmos.

Outro aspecto dominante na questão “Objeto de Aprendizagem”, são alguns problemas enfrentados na área da Educação, na questão do desenvolvimento e da utilização de materiais didáticos para a Educação a Distância (EaD) e os ambientes baseados na Web para suporte ao ensino, sendo que os Objetos amenizam este problema, pois facilitam o reuso dos materiais didáticos que já existem, como também a criação de cursos on-line.

Diante da importância desta ferramenta, denominada Objeto de Aprendizagem, este trabalho contempla o Processo de desenvolvimento de um Modelo de Repositório Gestor de Objetos de Aprendizagem. Esse Modelo visa contemplar a Aprendizagem Significativa e para que a mesma ocorra é preciso entender um processo de modificação do conhecimento, em vez de comportamento em um sentido externo e observável, e reconhecer a importância que os processos mentais têm nesse desenvolvimento. Nesse sentido, esse trabalho tenta compreender variadas concepções da aprendizagem, assim como aspectos cognitivos e afetivos relacionados ao ambiente educacional, e, também, apresenta definições de Ausubel sobre Aprendizagem Significativa.

## 1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

É possível dizer-se que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) colaboraram para um novo universo no ensino-aprendizagem, pois a utilização de diferentes softwares educacionais, pesquisas na internet e a pedagogia de projetos se encontram à disposição do professor, como ferramentas de apoio ao ensino, sendo assim, estes recursos aliados à mediação eficaz do professor colaboram com os alunos na resolução de problemas, na análise de hipóteses, na experimentação e na busca das melhores soluções, constituindo-se, assim, em um novo paradigma educacional (OLIVEIRA, COSTA, MOREIRA, 2001).

Neste contexto, surge o Objeto de Aprendizagem, que para Tarouco, Fabre e Tamusiunas (2003) se baseia em recursos suplementares ao processo de aprendizado e estes devem ser reutilizáveis para apoiar a aprendizagem. Já para Gomes, Silveira e Vicari (2004), a tecnologia de Objetos de Aprendizagem possui, como base, a hipótese de que é possível criar pequenos “pedaços” de material instrucional e organizá-los, de forma a permitir a sua reusabilidade, proporcionando, assim, economia de tempo e de custo na produção de cursos on-line.

Quando se trata de novas tecnologias no ensino-aprendizagem, é interessante se preocupar com conceitos relacionados à aprendizagem, neste sentido, Ausubel (2003) diz que a aprendizagem poderá processar-se entre os extremos da aprendizagem mecânica e a aprendizagem significativa. A aprendizagem mecânica está relacionada com a aprendizagem de novas informações, com pouca ou nenhuma associação com conceitos relevantes, existentes na estrutura cognitiva do aluno.

Já a aprendizagem significativa envolve a aquisição de novos significados. Dessa forma, entrelaçando o contexto de novas tecnologias no ensino e a aprendizagem significativa. Tavares e Santos (2003) contribuem com a opinião de que animação interativa possibilita essa experiência empírica concreta, pois possibilita a percepção visual de variações temporais de grandezas físicas (abstratas ou não), sendo assim, as animações interativas conduzem a um nível de abstração da realidade que, sem ela, seria alcançada apenas por poucos aprendizes.

Levando-se em consideração a importância do processo de aprendizagem para o conhecimento, Senge (1999) diz que o conhecimento se baseia na capacidade para uma ação eficaz, e o mesmo só se difunde, quando há processos de aprendizagem que auxiliem os seres humanos a desenvolver as capacidades, por ação eficaz. Contribuindo com o conceito de conhecimento, Nonaka e Takeuchi (1997) defendem que: o conhecimento ao contrário da informação, relaciona-se com as crenças e compromissos numa função de uma atitude, perspectiva ou intenção específica; o conhecimento, ao contrário da informação, relaciona-se à ação; e o conhecimento, como a informação, relaciona-se ao significado.

Diante deste cenário, torna-se clara a necessidade de novos estudos e contribuições, na produção de Objetos de Aprendizagem, visto que esses tornaram-se valiosas ferramentas de apoio no processo de ensino atual. E mais valiosos se tornariam os Objetos de Aprendizagem, se esses explorassem mais aspectos relacionados à usabilidade, afetividade, cognição, assim como se disponibilizassem uma série de recursos multimídias e textuais, como também, se houvesse uma preocupação, ao final, com a aprendizagem significativa, por meio de um processo gestor de todo esse processo proposto. No aspecto de usabilidade e cognição se encaixam as metáforas que também serão foco de estudo desse modelo, visto que as metáforas aproximam o indivíduo a significados prévios e esse é um aspecto muito relevante para se alcançar a Aprendizagem Significativa. Em relação à interatividade, o Modelo, também, propõe que se possa realizar intervenções no conteúdo, durante a exposição do mesmo, ou seja, aumentar o nível de interação e o domínio durante o processo. Vale salientar que esse tipo de recurso se torna mais valioso, ainda, quando apresenta conceitos mais complexos e especialistas. Assim, surgiu a ideia de um repositório com o diferencial na gestão do processo todo oferecido, como também com a preocupação no feedback em todos momentos de uso desses recursos, que será tratado como “Lição Aprendida”. Sendo assim, o problema a ser analisado nesta proposta é:

Como gerar e verificar a consistência de um Modelo Gestor de Objetos de Aprendizagem que contribua para uma Aprendizagem Significativa?

Esta ideia nasceu pela caminhada da autora desta pesquisa nos universos da Educação e Tecnologia. Aliás, quando iniciou seu segundo grau na área de processamento de dados, descobriu sua inclinação ao desenvolvimento de sistemas, porém, com muita ênfase na parte gráfica. Então se encontrou em um curso de licenciatura de Artes Plásticas por ter habilidade em desenhos, e possuir uma tendência a ser docente. Em paralelo ao Curso de Licenciatura, realizou outro curso mais tecnológico, na área de Desenho em Computação Gráfica, então se apaixonou pela área de Design, desenvolvendo assim, em seu trabalho de conclusão de Curso, um Jogo Educacional, no ano de 1999. Em seguida, entrou em seu Mestrado, na Engenharia de Produção, na área de Design, e mais uma vez estudou aspectos relacionados à tecnologia, e suas relações com o Design Gráfico, a fim de estabelecer um estudo que contribuísse com a Usabilidade de aplicativos digitais. Nesse meio tempo, realizou o seu primeiro concurso na Universidade Estadual de Londrina (UEL), no curso de Design Gráfico, em que, até hoje, se encontra, e por onde caminha há mais de uma década, com pesquisa, ensino e extensão. Sempre na tentativa de unir aspectos da Educação, da Tecnologia e Design em seus principais projetos, sendo o Arte-Texto um projeto interdisciplinar que integra os Departamentos de Computação, Arte, Design, e conta também com uma colaboradora, externa, da área de Educação, o projeto é intitulado "ARTE TEXTO: Espaço pedagógico digital", baseia-se em um tipo de repositório do conhecimento, que busca a integração do universo digital e o universo da aprendizagem, focando na mediação do desenvolvimento do conhecimento, tornando-se uma aprendizagem com significado para os aprendizes. Esse projeto foi idealizado e proposto pelo professor Isaac Camargo no ano de 2007, na época docente da UEL. Esse projeto foi um desencadeador na vontade de se realizar essa Tese de Doutorado, a partir do ano de 2010, no Programa de Engenharia e Gestão do Conhecimento na área de Mídia. O Modelo da Tese foi batizado REDEC-LOOK (em que REDEC se relaciona ao “pensar”, do Repositório e ao Conhecimento, e LOOK ao “olhar”, o descobrir do aluno).

## 1.2 HIPÓTESES

As hipóteses desta pesquisa são:

1. o Objeto de Aprendizagem auxilia a Aprendizagem Significativa sob a ótica docente;
2. aspectos relacionados à Usabilidade, Afetividade e Cognição contribuem, diretamente, no sucesso do uso da tecnologia educacional;
3. o processo de gestão de Objetos de Aprendizagem facilita o trabalho do professor/profissional e aquisição do conhecimento do aluno/usuário.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo Geral

Gerar e verificar consistência do Modelo Gestor de Objetos de Aprendizagem, facilitadores da Aprendizagem Significativa.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

1. explicar detalhadamente a Proposta do Modelo de Gestão de Objetos de Aprendizagem;
2. realizar pesquisas qualitativas para embasar a concepção do Modelo;
3. implementar o Modelo Proposto;
4. verificar a validade do Modelo Proposto por meio de avaliação qualitativa e quantitativa com profissionais;



## 1.4 JUSTIFICATIVA

A Aprendizagem Significativa se caracteriza pela interação entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio. E nesse processo não-litera e não-arbitrário, o novo conhecimento constrói a aquisição de significados para o aluno e o conhecimento prévio, torna-se, então, mais rico, mais diferenciado, mais elaborado em termos de significados, e também se torna mais estável (MOREIRA, 1999). O conhecimento prévio é, isoladamente, a variável de maior influência na aprendizagem, e que somente se aprende a partir daquilo que já se conhece, observa-se que Ausubel já chamava atenção para isso em 1963, assim, reconhece-se que a mente é conservadora, que se aprende a partir do que já possui na estrutura cognitiva. Tem-se como outro aspecto fundamental da Aprendizagem Significativa e do conhecimento, que o aluno deve apresentar uma pré-disposição para aprender (GOWIN, 1981). E em relação a essa predisposição para aprender, nasce a necessidade de se criar maneiras de facilitar essa provocação, muito maior que motivação, pois o que está em jogo é a relevância do novo conhecimento para o aluno, e então instigar a percepção, do aluno, da importância do conhecimento que se deve construir.

Diante do cenário exposto, percebe-se que os recursos tecnológicos são fortes aliados nessa provocação, pois, por meio desses, torna-se possível criar novos caminhos na descoberta e criação do tão importante conhecimento. Assim sendo, esta pesquisa apresenta a proposta do Modelo de Repositório Gestor de Objetos de Aprendizagem, apresentando novos recursos e processos, com interações, no sentido de tornar mais atraente e dinâmico esse momento entre aluno/professor, dessa maneira, alcançando o objetivo de criar o conhecimento por meio de uma Aprendizagem Significativa.

## 1.5 ESCOPO

A ideia desse Modelo é que o mesmo possua o diferencial, no processo, que possibilite a gestão de todos os recursos oferecidos nesse Repositório Objeto de Aprendizagem, e que possa definir seu próprio espaço e configurá-lo conforme sua necessidade. Será concebido e desenvolvido, com foco na interatividade, usabilidade, assim como na adaptabilidade de conteúdo, com foco em aspectos afetivos e cognitivos,

garantindo a sua qualidade técnica e principalmente didática. Todo esse processo visa a conquista da Aprendizagem Significativa. O processo de ensino e aprendizagem se tornará mais adaptativo em termos de conteúdo à realidade da turma, a partir das necessidades identificadas pelo professor, portanto, o professor terá condições de inserir ou retirar o conteúdo para a sua aula, deixando links para futuras aulas. E mais, pretende-se com esta pesquisa deixar que textos, links ou imagens sejam inseridos pelo professor antes ou durante a aula, para que ele possa usufruir de todo o seu conhecimento em prol do processo de ensino e aprendizagem.

## 1.6 ADERÊNCIA AO OBJETO DE PESQUISA DO EGC

Esta proposta de pesquisa possui aderência ao Programa de Engenharia e Gestão do Conhecimento (EGC), pois poderá ser conceituado como um processo de construção e compartilhamento do conhecimento, como também de facilitação na aquisição do mesmo, porque busca a Aprendizagem Significativa, e possui seus eixos em um grupo interdisciplinar, que engloba: Computação, que oferecerá ferramentas de apoio no processo de concepção do Modelo, assim como em tecnologias e mecanismos de desenvolvimento; o Design que contribuirá com estudos de composição gráfica, aspectos psicológicos do design e usabilidade; a Educação que proporcionará conceitos de aprendizado, e um quarto elemento que dependerá da área do conhecimento em que o objeto de aprendizado adaptativo será implementado, sendo que esse contribuirá com conteúdo de especialistas. Todo esse universo contribui na facilitação para a aquisição e do conhecimento aluno/usuário.

No decorrer da pesquisa, será atribuída a denominação aluno e/ou usuário, visto que esse modelo poderá ser ampliado ao emprego por especialista, fora do domínio de sala aula, por exemplo, o professor da área de Odontologia irá utilizar o Modelo como recurso em sua aula, e também poderá utilizar como recurso para ilustrar conceitos relacionados a patologias, em seu consultório ao seu paciente. Como já explicitado, anteriormente, o recurso se torna mais eficiente ao demonstrar temas mais complexos e específicos. Vale ressaltar, que um dos principais conceitos de Objeto de Aprendizagem é o “reuso”, sendo assim, este objeto se torna multiplicador de conhecimento.

## 1.7 LIMITAÇÕES

A limitação desta pesquisa poderá ser descrita pelo fato do não aprofundamento sobre as tecnologias de desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem. Outra limitação ocorre em relação ao escopo de uso do Modelo em ambiente profissional, visto que o mesmo está sendo concebido, tanto para o meio educacional quanto profissional do usuário, porém, nessa pesquisa, a verificação de consistência será realizada apenas em ambiente pedagógico, e uma outra verificação, em pesquisa futura, poderá ser realizada no ambiente profissional.

## 1.8 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Inicialmente, será concebido o Modelo do Repositório Gestor de Objetos de Aprendizagem, esse Modelo será concebido com base em um amplo estudo teórico, relacionado aos temas mais relevantes na pesquisa, tais como: Aprendizagem; Objetos de Aprendizagem; Interatividade, Tecnologia na Educação e Usabilidade; conceitos de Conhecimento. Durante esse aporte teórico, foi possível observar os Modelos correlatos e, assim, em posicionamento às ideias surgidas durante a pesquisa bibliográfica, foi possível agregar mais detalhes ao Modelo Proposto.

Foram realizadas pesquisas qualitativas com profissionais do Design, da Educação e da Computação, no grupo de Pesquisa do Projeto Arte-Texto, já citado anteriormente, e as contribuições desses profissionais proporcionaram pilares parciais para a projeção do Modelo. Em fase do protótipo do Modelo, realizou-se uma avaliação heurística de usabilidade, com especialistas em Design e Usabilidade e outra avaliação heurística com especialista em Educação.

Em posse desses resultados, o Modelo será readequado, e em seguida, será realizada a próxima fase da pesquisa, que ocorrerá com a finalidade de verificar a consistência do Modelo, nesse momento, serão realizadas pesquisas quantitativas e qualitativas, com profissionais de docência universitária, das áreas de Odontologia, por se tratar de uma área que utiliza conceitos complexos diariamente, também serão aplicadas nas áreas de Ciência da Computação, Design Gráfico, Design de Moda, Matemática, Educação e Línguas Estrangeiras.

A proposta, dessa pesquisa, possui dois momentos: o Modelo de processo de criação e geração do Repositório Gestor de Objetos de Aprendizagem, a verificação de consistência do mesmo. No primeiro

momento, enquadra-se o Paradigma Interpretativista de Morgan (1980), que possui como enfoque o mundo social, como produto da experiência subjetiva e intersubjetiva do indivíduo, pois o participante se encontra em ação. Já no momento do experimento, a pesquisa se enquadra no velho Positivismo, em que serão aplicados instrumentos com tratamento estatísticos, sendo assim, pode-se qualificar a pesquisa como mista sequencial. A essência da proposta é de pesquisa científica, visto que possui o enfoque no avanço teórico sobre Objeto de Aprendizagem, com objetivo de auxiliar na construção e compartilhamento do conhecimento.

## **2 PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM E IMPLICAÇÕES TECNOLÓGICAS**

“Todo fazer é conhecer e todo conhecer é fazer” (MATURANA, VARELA, 1995, p. 68). Tem-se esse princípio a partir da ideia de que “tal circularidade, tal encadeamento entre ação e experiência, tal inseparabilidade entre ser de uma maneira particular e como o mundo nos parece ser, indica que todo ato de conhecer produz um mundo”. Maturana (2002), ainda, defende que o educar ocorre de maneira recíproca, e que a aprendizagem não se baseia na captação do nada e sim na transformação em um particular de interações recorrentes.

Darsie (1999, p. 9) diz que "toda prática educativa traz em si uma teoria do conhecimento. Esta é uma afirmação incontestável e mais incontestável, ainda, quando referida à prática educativa escolar".

### **2.1. ASPECTOS COGNITIVOS NA APRENDIZAGEM E NO USO DE TECNOLOGIAS**

Lévy (1993) traz uma proposta de análise histórica, em três tempos marcados por formas preponderantes de comunicação na sociedade: a oralidade, a escrita e a informática, nesse momento, busca responder a questão: "como e por que as diferentes tecnologias intelectuais dão nascimento a diferentes estilos de pensamento?". Esta é uma questão muito relevante, quando se busca respostas para se desenvolver tecnologias destinadas ao ambiente educacional. Então, o autor diz que para se responder a essa questão, deve-se considerar as relações entre o sistema cognitivo humano e as formas de comunicação, no que diz respeito a diversas categorias como: memória, criatividade, razão, significação. A relação à memória, auxilia na definição do gerenciamento da informação, pois, segundo o autor, assim como a escrita permite ao indivíduo ampliar a memória a curto prazo, a informática permite ter um auxiliar para a memória biológica, e assim funciona, principalmente, como um módulo externo e suplementar da capacidade de imaginar.

#### **2.1.1A cognição e a educação**

A cognição auxilia em dar sentido à experiência do indivíduo, assim como a razão contribui em se imaginar o melhor modo de se alcançar a meta (GREENBERG, RICE E ELLIOT, 1996). Conforme Rezende

(2004), a estrutura cognitiva caracteriza-se pela organização dinâmica do seu conteúdo, e esta organização tende a estabelecer uma certa estrutura hierárquica, em que ideias mais genéricas se localizam no topo e progressivamente incluem proposições, conceitos e dados menos gerais e mais diferenciados. Já Piaget (1983) diz que a cognição humana é uma forma de adaptação biológica em que o conhecimento se constrói aos poucos, a partir do desenvolvimento das estruturas cognitivas que se organizam, de acordo com os estágios de desenvolvimento da inteligência. O autor, ainda, complementa que ao ser construída em etapas, a cada etapa, a estrutura cognitiva incorpora as anteriores, surgindo então a construção do conhecimento, pela ação recíproca e interativa do sujeito com os objetos, ou seja, o meio.

Maturana (2001 p. 20) apresenta duas ordens de perguntas em relação à cognição:

1- Em que consiste o fenômeno da cognição?  
O que é que acontece nestas circunstâncias em que a salamandra normal mente e lança sua língua quando há um bichinho à sua frente? O que é que acontece quando eu, observador, ou qualquer observador vê um bichinho lá, fora da salamandra, e a salamandra lança sua língua e o captura? 2- E o que é isto de dizer que há um bichinho lá, no momento em que a salamandra lança sua língua?

O autor diz que essas perguntas podem parecer um pouco estranhas, pois afinal, encontram-se imersos em um pensar cotidiano que continuamente, afirma-se na suposição de que há um mundo de objetos externos, independentes dos indivíduos, e são esses os objetos que os mesmos conhecem. Assim, ao usar a palavra cognição na vida cotidiana, nas coordenações de ações e relações interpessoais quando se responde perguntas no domínio do conhecer, o que se observa: é que se possui a conotação ou referência em relação à cognição que deve revelar o que o indivíduo faz ou como ele opera essas coordenações de ações e relações ao se gerar afirmações cognitivas.

Fialho (2001) diz que o crescimento cognitivo se baseia em um processo lento, e durante o mesmo, a criança, que a princípio é completamente dependente da ação e da percepção, torna-se cada vez mais capaz de contar com o pensamento, e isso ocorre à medida que constrói estruturas mentais de tempo, espaço, número, causalidade e

classes lógicas, por meio das quais pode organizar suas experiências passadas, presentes e futuras. O autor, ainda, define que, do ponto de vista cognitivista sobre a aprendizagem, incide a importância dos conhecimentos anteriores, pois um conhecimento não se constrói a partir do nada, esta construção supõe um conhecimento existente.

Ausubel *et.al.* (1980) acredita que a estrutura cognitiva de cada indivíduo é extremamente organizada e hierarquizada, e várias ideias são encadeadas de acordo com a relação estabelecida entre as mesmas, também diz que é nesta estrutura que se ancoram e se reordenam os novos conhecimentos que o indivíduo progressivamente internaliza. Então a aprendizagem se baseia na ampliação da estrutura cognitiva, por meio da incorporação de novas ideias a essa estrutura. O tipo de relacionamento entre as ideias já existentes na estrutura e as novas ideias que podem ser internalizadas são relevantes no sentido de ocorrer a aprendizagem, entre a mecânica e significativa, que serão definidas no item 2.4 deste pesquisa.

### **2.1.2 A cognição e sistemas tecnológicos**

Lévy (1993) traz uma proposta relacionada na análise histórica de três tempos, marcados por preponderantes formas de comunicação na sociedade (a oralidade, a escrita e a informática), e busca responder a questão: "como e por que as diferentes tecnologias intelectuais dão nascimento a diferentes estilos de pensamento?" (Lévy, 1993, p. 89), a resposta a esta questão deve se embasar nas relações entre o sistema cognitivo humano e as formas de comunicação, no que diz respeito a diversas categorias, como memória, criatividade, razão, significação.

Diante desse exposto, a Psicologia Cognitiva define que os modelos mentais dizem respeito a sua estrutura e sua função no raciocínio humano e no entendimento da linguagem. Staggars&Norcio (1993) dizem que os objetivos dos modelos mentais se relacionam a entidades perspectivas, e em complemento Norman (1983) diz que modelos mentais são representações dinâmicas sobre objetos, que têm a evolução natural na mente humana. Preece *et al* (1994) afirma que uma das teorias que mais se destaca sobre modelo mental, consiste no modelo em que as pessoas têm delas mesmas, do meio ambiente e dos elementos com que interagem, com isso as pessoas formam modelos a partir de conhecimentos prévios, treinamento, instrução e experiências já realizadas. Enquanto que Baranauskas e Rocha (2000), modelos mentais se baseiam em representações analógicas ou em combinações de representações

analógicas e proposicionais, que são relacionadas a imagens. Para exemplificar de forma objetiva, pode-se fazer a seguinte analogia: enquanto uma imagem é adquirida em um filme, ou seja, um quadro, o modelo mental seria uma parte deste filme.

Esses modelos mentais são acionados, no momento, em que se faz uma solicitação ao indivíduo, sobre determinado assunto, por exemplo, quando alguém o interroga sobre o número de tapetes existentes em sua casa, é improvável que se tenha este conhecimento automaticamente armazenado, daí o que ocorre, neste momento, é a execução do modelo mental, em que o indivíduo percorre toda a sua casa mentalmente, contando os tapetes. Assim, as pessoas formam modelos mentais dos ambientes, o mesmo ocorre com o uso de artefatos tecnológicos. Sendo essa uma técnica muito interessante em sistemas educacionais informatizados. Porém, as execuções dos modelos mentais são limitadas pelos sistemas, percentual e cognitivo. A memória é restrita, tornando os modelos mentais instáveis, e pode, então, ocorrer o processo de esquecimento e confusões do usuário, enquanto ele interage com um sistema. Essa limitação se dá pelos sistemas percentual e cognitivo, pois a memória é restrita, e tornam os modelos mentais instáveis, e desta maneira, ocorre o processo de esquecimento e confusões do usuário.

Gentner e Stevens (1983) apresentam vários trabalhos em relação às concepções alternativas de estudantes conduzidos. Apresentam que as analogias possuem um papel importante, visto que se supõe que os modelos mentais são construídos por analogia com sistemas mais familiares. A figura 1 demonstra um modelo de Borges (1997), em que as camadas mais externas do modelo compartilham os mesmos pressupostos das camadas interiores e acrescentam outros. Nesse modelo, as camadas mais externas trabalham com um conceito mais restrito de modelo mental.



Figura 1: Um modelo das concepções de modelo mental



Fonte: Borges (1997)

Em relação à memória, as informações que são adquiridas da interface, conseqüentemente, devem ser armazenadas para posterior recuperação e utilização, então, para que isto ocorra, é necessário a utilização da memória humana, que se baseia em um sistema extremamente complexo. Acredita-se que este sistema é formado por duas memórias: a de curto prazo (Short-TermMemory – STM) e a memória de longo prazo (Long-TermMemory – LTM) (KLATSKY, 1980). A necessidade é que o usuário/aluno se lembre dos comandos, sequência de operações, alternativas e outros dados ocultos, pois as informações são armazenadas na memória humana, onde são depositadas em um buffer e posteriormente armazenadas na memória de curto prazo (STM). Este buffer possui tamanho limitado, e também se limita à extensão de tempo, em que o reuso pode ocorrer, já o conhecimento é mantido na memória de longo prazo (LTM) e forma a base da resposta aprendida, quando se utiliza uma interface homem-computador. Informações de conhecimento semânticas e sintáticas são armazenadas na memória de longo prazo. Pressman (1995) diz que durante o desenvolvimento de interfaces de sistemas informatizados, o projetista não pode fazer exigências indevidas aos usuários, em relação à memória STM e ou LTM, pois o desempenho humano na interação com o sistema pode se deteriorar.

## 2.2. ASPECTOS AFETIVOS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Piaget (1954) já fez um alerta, naquela época, sobre o fato de que, apesar de diferentes em sua natureza, a afetividade e a cognição são inseparáveis, indissociadas em todas as ações simbólicas e sensório-motoras. O autor, ainda, postulava que toda ação e pensamento comportam um aspecto cognitivo, e esse se representa por estruturas mentais, e um aspecto afetivo, representado por uma energética, sendo esse a afetividade. Piaget define que não existem estados afetivos sem elementos cognitivos, assim como não existem comportamentos puramente cognitivos. Em relação aos papéis da assimilação e da acomodação cognitiva, o autor afirma que esses processos da adaptação possuem, também, um lado afetivo, pois na assimilação, o aspecto afetivo é o *interesse* em assimilar o objeto ao *self*, que se baseia no aspecto cognitivo e é a compreensão, já na acomodação, a afetividade se apresenta no interesse pelo objeto novo, pois o aspecto cognitivo aparece no ajuste dos esquemas de pensamento ao fenômeno ocorrido.

Neste cenário, Piaget diz que o papel da afetividade é funcional na inteligência, sendo ela a fonte de energia de que a cognição se utiliza para seu funcionamento, sendo ela esse processo por meio de uma metáfora, afirmando que a afetividade é como a gasolina, que ativa o motor de um carro, mas não modifica sua estrutura, assim, existe uma relação intrínseca entre a gasolina e o motor, que seria a afetividade e a cognição, em que o funcionamento do motor, comparado com as estruturas mentais, não funciona sem o combustível, e esse seria então a afetividade. Considera os valores parte da dimensão genérica da afetividade no ser humano e afirma que esses valores aparecem a partir de uma troca afetiva que o sujeito realiza com o exterior, com objetos ou pessoas, e então surgem da projeção dos sentimentos sobre os objetos que, após, com as trocas interpessoais e a intelectualização dos sentimentos, organizam-se cognitivamente, assim, gera o sistema de valores de cada sujeito.

Vygotsky (1996), também, descreve a relação entre afeto e cognição, o autor diz que as emoções são integradas ao funcionamento mental geral, possuindo uma participação ativa em sua configuração, e assim reconhece as bases orgânicas sobre as quais as emoções humanas são desenvolvidas. O autor apresenta uma abordagem unificadora entre as dimensões cognitiva e afetiva do funcionamento psicológico, em que afirma a forma de pensar, em unidade com o sistema de conceito é imposta ao indivíduo, pelo meio que o rodeia, e inclui, também, os sentimentos, em que diz que o indivíduo não sente simplesmente, pois o sentimento é percebido, pelo

mesmo, sob a forma de ciúme, cólera, ultraje, ofensa, e se o indivíduo diz que despreza alguém, esse fato de nomear os sentimentos faz com que estes variem, já que mantêm uma determinada relação com pensamentos desse indivíduo.

No intuito de concluir esse tema, Wallon (1968) apresenta a teoria que desenvolveu sobre o processo de desenvolvimento humano, centrado na relação entre quatro grandes núcleos funcionais, e esses são determinantes nesse processo, que são: a afetividade, a cognição, o movimento e a pessoa. O autor diz que o processo de desenvolvimento, que se dá por meio da contínua interação entre esses núcleos, apenas poderá ser explicado pela relação dialética entre os processos biológicos/orgânicos e o ambiente social, assim, tem-se que o biológico e o social são indissociáveis, e se encontram dialeticamente relacionados. A teoria de Wallon defende que a emoção se baseia no primeiro e mais forte vínculo estabelecido entre o sujeito e as pessoas do ambiente, constituindo as manifestações iniciais de estados subjetivos, com componentes orgânicos, e, assim, apresenta três propriedades, que são: contagiosidade: que se baseia na capacidade de contaminar o outro; plasticidade: que se baseia na capacidade de refletir, sobre o corpo, os seus sinais; e a regressividade: que se baseia na capacidade de regredir as atividades no raciocínio.

## **2.3.AS CONCEPÇÕES DE APRENDIZAGEM**

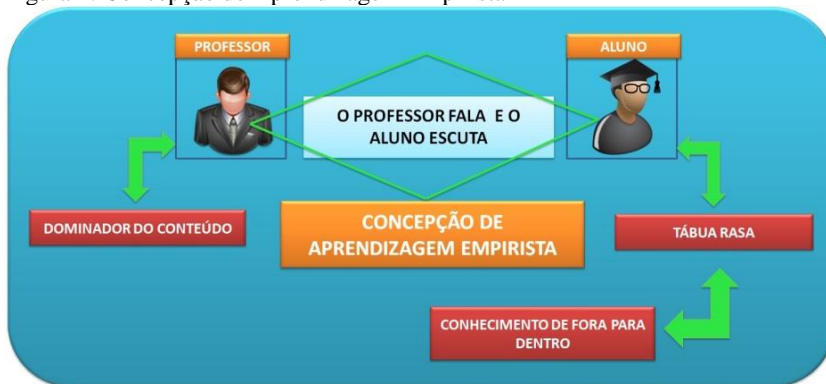
Para se iniciar o estudo para o desenvolvimento do Modelo de Repositório de Objetos de Aprendizagem, observa-se a necessidade de caminhar pelas abordagens das concepções de aprendizagem que norteiam o processo de ensino, pois o conhecimento dessas concepções é responsável por embasar a prática do professor e lhe proporcionar condições para tomadas de decisões conscientes, no momento de avaliar e escolher um Objeto de Aprendizagem. Valente e Almeida (1997) dizem que se deve ter muito claro o que é importante do ponto de vista pedagógico e como tirar proveito da tecnologia, para se atingir tal objetivo.

### **2.3.1 Concepção Empirista/Instrucionista**

É possível se observar que a crença, de muitos professores de que o ensinar se baseia na transmissão de conhecimentos, é fruto da concepção empirista de aprendizagem, pois nesta concepção, a aprendizagem ocorre

de fora para dentro e a principal responsabilidade do professor é ser grande conhecedor do assunto, que será tratado (figura 2), tendo como responsabilidade proporcionar estímulos adequados e eficiente obtenção de respostas desejáveis de seus alunos (MOYSÉS, 1997).

Figura 2: Concepção de Aprendizagem Empirista



Fonte: elaborada pela autora

Garret (1974) diz que o empirismo contempla as premissas de que o homem ao nascer é uma tábua rasa, e que o conhecimento tem como fonte a experiência sensível, como também que a cadeia de conhecimento se forma a partir da associação das percepções que a mente humana colhe do mundo real, por meio de seus sentidos.

Pode-se dizer que o conceito de aprendizagem surgiu de investigações empiristas em Psicologia, em que o pressuposto existente é de que todo conhecimento provém da experiência do homem. Assim a já citada tábua rasa, pode ser considerada uma cera mole, cujas impressões do mundo, formadas pelos órgãos dos sentidos, associam-se, dando lugar ao conhecimento. Assim, o conhecimento se baseia em uma cadeia de ideias atomisticamente formada com base no registro de fatos e se reduz a uma simples cópia da realidade. Determinam-se as características individuais por fatores externos ao indivíduo, igualmente, desenvolvimento e aprendizagem se confundem e ocorrem simultaneamente (GIUSTA, 1985).

Segundo Becker (1993), a aula, embasada nessa concepção epistemológica, possui como processo o professor falando e o aluno escutando, com o professor realizando ditado e o aluno copiando, então o professor decide o que fazer e o aluno executa, ou o professor ensina e o aluno aprende. Então surge a questão: Por que o professor age assim?

Porque ele acredita que o conhecimento pode ser transmitido ao aluno. Acredita-se no mito da transmissão do conhecimento, não só como conteúdo, mas como forma ou estrutura.

No imaginário do professor, ele, e somente ele, pode produzir algum novo conhecimento no aluno, pois para ele o aluno aprende, se, e somente se o professor ensinar. Becker (1993), ainda, diz que o professor acredita no mito da transferência do conhecimento, em que o que ele sabe, independentemente do nível de abstração ou de formalização, torna-se possível de ser transferido ou transmitido para o aluno. Assim, nesta concepção, o aluno apenas precisa submeter-se à fala do professor, ficar em silêncio, prestar atenção, ficar quieto e repetir tantas vezes quantas forem necessárias, escrevendo, lendo, etc, até inserir em sua mente o que o professor lhe transmitiu.

Giusta (1985) diz que, quando o behaviorismo, na Psicologia, dicotomizou o homem entre o que é observável e no que não é, e resolveu então ocupar-se do observável, foi possível então se observar a sua fragilidade: separar o que é inseparável, fragmentando a unidade indissolúvel do sujeito e do objeto, pois procedendo a tal cisão e ocupando-se apenas da ação do objeto, deixou o sujeito à mercê das especulações metafísicas; pois seu materialismo é uma forma de mecanismo, um falso materialismo, uma vez que ignora as condições históricas dos sujeitos psicológicos, tendo descartado a consciência, a subjetividade, ao invés de provar seu caráter de síntese das relações sociais.

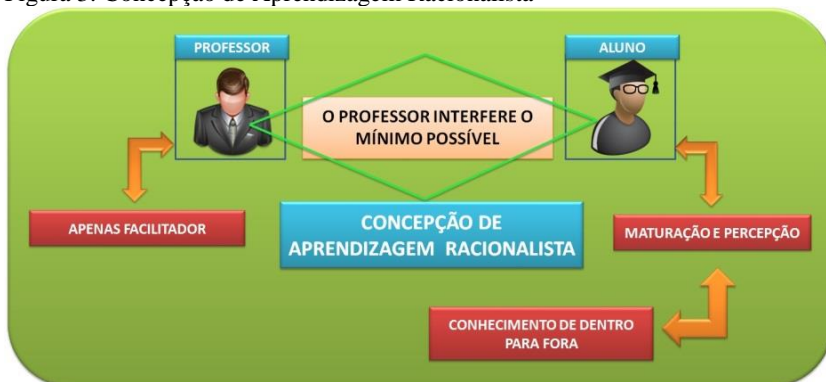
Também se relaciona com a denominada abordagem Instrucionista, que concebe a ideia de que a primeira aplicação pedagógica do computador foi planejada para que fosse usada como uma máquina de ensinar, como, também, utilizava o conceito de instrução programada (ALMEIDA, 2000). Desta maneira, o aluno construía os módulos e respondia às perguntas, no final. Do professor era exigido o mínimo de conhecimento, pois, ele apenas apresentava o software para os alunos, de acordo com o conteúdo já previsto.

### **2.3.2 Concepção Racionalista**

Esta concepção reflete a visão estruturalista e inatista do conhecimento, a mesma se fundamenta, principalmente, na teoria da *Gestalt*, a aprendizagem se dá de dentro para fora, cabendo ao professor, apenas, o papel de facilitador da aprendizagem que dependerá do processo

de maturação e assim do consequente desenvolvimento da percepção do aluno, por meio dos *insights* surgidos (figura 3).

Figura 3: Concepção de Aprendizagem Racionalista



Fonte: elaborada pela autora

Segundo Moysés (1987), tornaram-se os maiores expoentes da teoria da *gestalt* Wertheimer, köhler e Koffka, eles acreditavam que o comportamento do indivíduo resulta de estruturas orgânicas inatas, e assim foram chamados de estruturalistas. Pode-se citar como influências que a *Gestalt* trouxe para a educação:

- o conhecimento depende da prontidão do aluno;
- a motivação e o erro são explicados no plano da maturação;
- o planejamento deve levar em conta a maturação do aluno, por exemplo, classes homogêneas;
- cabe ao professor apenas a facilitação do processo de ensino aprendizagem;
- relação entre os pares não favorece a aprendizagem, uma vez que cada estudante aprende no seu próprio ritmo;
- conhecimentos prévios dos alunos não influenciam os *insights*;
- redução da inteligência a capacidade de percepção e assim a maturação do sistema nervoso;
- o conhecimento se restringe à organização e reorganização do campo perceptual;
- críticas realizadas à concepção racionalista de aprendizagem;
- não há o que fazer para superar as diferenças individuais de aptidão;

- igualmente nada pode ser feito em relação à prontidão, pois tudo gira em torno da maturação do aluno;
- o *insight* independe do conhecimento prévio dos alunos.

A concepção epistemológica racionalista traz o professor como um auxiliar do aluno, um facilitador, pois, aqui, o aluno já possui um saber que necessita, desta maneira, então, apenas, deve trazer à consciência, organizar, ou, ainda, recheiar de conteúdo, assim o professor deve interferir o mínimo possível. Este é um regime do *laissez-faire*, ou seja, "deixa fazer" que ele encontrará o seu caminho.

Neste cenário, o professor acredita que o aluno aprende por si mesmo, e deve se posicionar, no máximo, como um auxiliar da aprendizagem do aluno, despertando o conhecimento que já existe no aluno. Pode-se denominar, também, esta epistemologia que sustenta essa concepção pedagógica como apriorista, cuja palavra se deriva da expressão *a priori*. Essa epistemologia defende que o ser humano nasce com o conhecimento já programado, na sua herança genética.

Essa mesma epistemologia que cria o ser humano como dotado de um "saber de nascença", conceberá, também, com dependência das conveniências, um ser humano desprovido da mesma capacidade (BECKER, 1993).

### 2.3.3 Concepção Interacionista/Construtivista

Neste tipo de concepção epistemológica interacionista /construtivista, entende-se o conhecimento como uma relação de interdependência que ocorre entre o sujeito e seu meio. Possui o sentido de organização, estruturação e explicação, e isso parte do experienciado, e, então, é construído, a partir da ação do sujeito sobre o objeto de conhecimento, interagindo com ele, sendo as trocas sociais condições fundamentais para o desenvolvimento do pensamento (SCHLEMMER, 2001).

Esta concepção foi criada por teóricos famosos da psicologia como Piaget, Vygotsky e Wallon, conceberam-na com base nas interações do homem com o meio. Para Oliveira (1993), eles acreditam que o conhecimento se baseia em uma construção social, ou seja, ele ocorre ao longo dos anos por meio de trocas dialéticas entre o homem e o meio em que vive.

Neste paradigma, a aprendizagem se torna centrada no aluno e o professor se empenha como orientador do processo de ensino-

aprendizagem (figura 4), pois o erro do aluno se torna uma parte integrante do processo, auxiliando o professor no processo de verificação de como o aluno está compreendendo o conteúdo trabalhado, sendo que, com base nesta verificação, o professor consiga, então, replanejar suas aulas de modo a trabalhar, neste mesmo conteúdo, com maior criatividade e dinamismo.

Figura 4: Concepção de Aprendizagem Interacionista



Fonte: elaborada pela autora

Becker (1993) denomina uma terceira concepção epistemológica: o interacionismo, construtivismo ou de dialética. O autor defende a possibilidade de aproximação de autores como Piaget, Paulo Freire, Freud, Vygotsky, Wallon, Luria, Baktin e Freinet, pois todos possuem um ponto em comum: a ação do sujeito, tratada, frequentemente, como prática ou práxis, inserida no cerne do processo de aprendizagem.

Na visão epistemológica do interacionismo de Piaget, surge uma síntese do empirismo e do racionalismo, pois o autor coloca em xeque as ideias de que o conhecimento nasce com o indivíduo ou é proporcionado pelo meio social. Segundo Darsie (1999), Piaget afirma que o sujeito constrói o conhecimento na interação com o meio físico e social, e assim, essa construção dependerá tanto das condições do indivíduo como das condições do meio.

Para Piaget (1972, p.4), "conhecer é modificar, transformar o objeto, e compreender o processo dessa transformação e, conseqüentemente, compreender o modo como o objeto é construído".

... na vida social, como na vida individual, o pensamento procede da ação e uma sociedade é essencialmente um sistema de atividades, cujas



interações elementares consistem, no sentido próprio, em ações se modificando umas às outras, segundo certas leis de organização ou equilíbrio.... É da análise dessas interações no comportamento mesmo que procede então a explicação das representações coletivas, ou interações modificando a consciência dos indivíduos (PIAGET, 1973, p.33).

Para Becker (1993), a pedagogia advinda dessa epistemologia interacionista, que para o autor se denomina em Pedagogia Relacional, o professor acredita que o aluno terá o aprendizado efetivo, ou seja, o novo conhecimento construído, se o mesmo agir e problematizar a sua ação e esse processo dar-se-á por reflexionamento e reflexão. O autor define Aprendizagem, por excelência, em construção: ação e tomada de consciência da coordenação das ações. Contudo, não se pode aumentar a importância da bagagem hereditária nem a importância do meio social.

Como já explicitado, quando se possui como objeto de estudo artefatos tecnológicos para subsidiar o processo de ensino aprendizagem, que é o foco desta pesquisa, torna-se necessário conhecer paradigmas educacionais. Neste sentido, um modelo de artefato embasado no paradigma interacionista/construtivista se mostra mais adequado.

Silva, Lopes e Vasconcelo (2010) dizem que várias teorias pedagógicas se destacam como referência de fundamentação teórica no contexto educacional, e citam: Instrucionismo, Interacionismo, Construcionismo, Empirismo e o Racionalismo. Desta maneira, apresentam um quadro (quadro 2), demonstrando as principais características de cada teoria, e também apresentam seus teóricos, e associam a teoria pedagógica junto ao(s) seu(s) precursor (es) e suas tendências.

Quadro 2: Quadro das teorias pedagógicas e seu precusores/características

TEORIA	TEÓRICOS	DESCRIÇÃO DA TEORIA
<b>Empirismo</b>	Jonh Locke	Conhecimento é “construído” em cima de um tábuas rasa [apud Macêdo, 2007]; Trabalha na forma de estímulos. [Macêdo, 2007]; Behaviorista
<b>Interacionista</b>	Piaget / Vygotsky / Wallon	O conhecimento de uma construção social que ocorre através da interação dialética do homem com o meio que ele está inserido [Macêdo, 2007]; Centrada no aluno [Macêdo, 2007]
<b>Construcionismo</b>	S. Papert	Ensino centrado no aluno [Almeida, 2000]; O aluno constrói seu próprio conhecimento por intermédio do computador [Papert, 1994]; O computador como ferramenta facilitadora do processo de ensino aprendizagem [Almeida,2000]
<b>Instrucionismo</b>	B. F.Skinner	Transmissão de informação (instrução). [Santanchè E Teixeira, 1999]; Trabalha em forma de estímulos. [Almeida, 2000]; Behaviorista
<b>Racionalismo</b>	Wertheimer / Köhler / Koffka	Utiliza o raciocínio como fundamentação; Não leva em consideração os pré-conceitos; Restringe o conhecimento ao seu campo perceptual [Macêdo,2007]

Fonte: Silva, Lopes e Vasconcelo (2010)

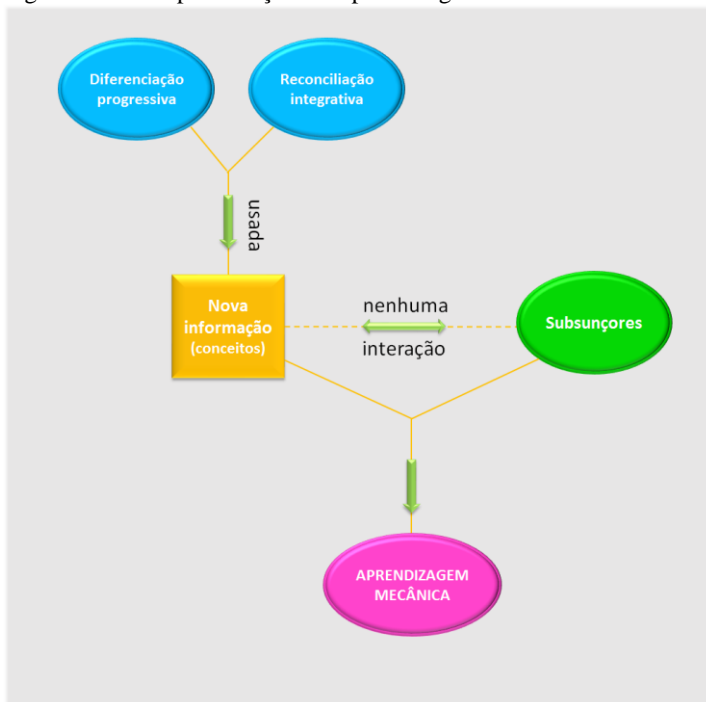
## 2.4 APRENDIZAGEM MECÂNICA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Há um paradigma teórico-metodológico de aprendizagem interessante a ser definido neste momento, o de David Ausubel, intitulado Aprendizagem Significativa. Em Moreira (1999), percebe-se que é possível falar em aprendizagem significativa em distintos referenciais teóricos construtivistas. A teoria cognitiva de David Ausubel tornou a estrutura cognitiva (do aprendiz) um objeto de estudo central, em pesquisas realizadas na área educacional (MOREIRA, 1983), pois desde o surgimento de Ausubel, percebe-se que os pesquisadores se mantêm com uma preocupação especial na interrelação dos conceitos e como se encontram hierarquizadas essas interrelações no interior da mente do homem (POSNER *et al*, 1982). Ausubel (2003) diz que a aprendizagem pode se processar entre os extremos da aprendizagem mecânica e a aprendizagem significativa.

A aprendizagem mecânica está relacionada com a aprendizagem de novas informações, com pouca ou nenhuma associação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva do aluno. O aluno, simplesmente, recebe a informação e a armazena, de forma que ela permaneça disponível por um determinado intervalo de tempo. Mas, na ausência de outras informações que lhe sirvam de combinação, permanece na estrutura cognitiva de forma estática. Este tipo de aprendizado ocorre quando as novas informações são aprendidas sem interagirem com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva. Sendo assim, o indivíduo decora fórmulas, leis, procedimentos para provas e pode esquecer logo após a avaliação.

Este tipo de aprendizagem, também denominada aprendizagem memorística, produz a absorção literal e não substantiva do novo material. Há um esforço muito menor para esse tipo de aprendizagem, por isso, é tão empregado, quando os alunos se preparam para exames escolares. Ocorre, principalmente, em exames que exigem respostas literais às questões e que não exigem do aluno uma capacidade de articulação entre os tópicos do conteúdo em questão, porém, mesmo com menor esforço, a aprendizagem memorística é volátil, com um mínimo grau de retenção na aprendizagem de médio e longo prazo. A figura 5 apresenta uma representação da Aprendizagem Mecânica.

Figura 5: Uma representação da Aprendizagem Mecânica



Fonte: adaptado de Buchweitz (2001)

Já a aprendizagem significativa envolve a aquisição de novos significados. Esta teoria prioriza a aprendizagem cognitiva, que surge na integração do conteúdo aprendido em uma edificação mental ordenada, que é a estrutura cognitiva, representada por todo um conteúdo informacional armazenado pelo indivíduo, organizado de uma determinada forma em qualquer modalidade do conhecimento. Neste momento, o conteúdo, previamente, detido pelo indivíduo representa um forte influenciador no processo de aprendizagem. Desta maneira, a aprendizagem significativa contempla a aquisição de novos significados, e esses possuem, como base, o produto da aprendizagem significativa, que surge, somente, quando o aluno relaciona, de maneira não arbitrária e substancial, uma nova informação a outras, com as quais já esteja familiarizado.

Enquanto que o processo ensino-aprendizagem usual se apoia em livros de texto, e esses são estruturados com tópicos numa sequência lógica, e cada tópico tem a sua coerência interna, a aprendizagem

significativa ocorre quando a nova informação é incorporada na estrutura cognitiva do aprendiz, utilizando o seu modo peculiar de fazer isso. Segundo Ausubel (2003), para que ocorra a aprendizagem significativa (figura 6), são condições fundamentais:

- o aluno precisa ter uma disposição para aprender, se o indivíduo quiser memorizar o material arbitrariamente e literalmente, então, a aprendizagem será mecânica;
- ocorra um conteúdo mínimo na Estrutura Cognitiva do indivíduo, com subsunçores em suficiência para suprir as necessidades relacionais;
- o material a ser aprendido tem que ser potencialmente significativo, ou seja, ele tem que ser logicamente e psicologicamente significativo: o significado lógico depende somente da natureza do material, já o significado psicológico é uma experiência que cada indivíduo tem.

Ausubel (2003) diz que a principal distinção entre itens abstratos e factuais se dá em termos de particularidade ou de proximidade com experiências empíricas concretas. Desta maneira, entrelaçando o contexto de novas tecnologias no ensino e a aprendizagem significativa, Tavares e Santos (2003) contribuem com a opinião de que a animação interativa possibilita essa experiência empírica concreta, pois possibilita a percepção visual de variações temporais de grandezas físicas (abstratas ou não), sendo assim, as animações interativas conduzem a um nível de abstração da realidade, que sem ela, seria alcançada apenas por poucos aprendizes.

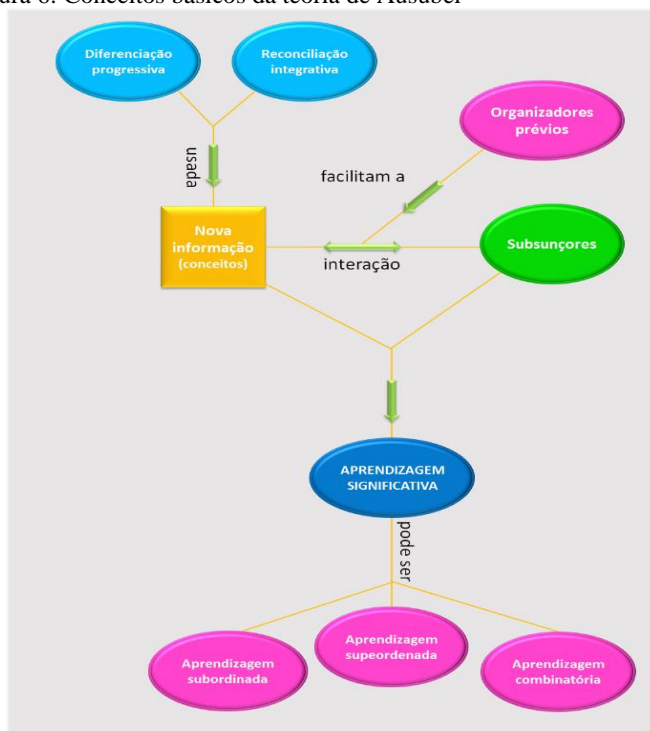
A fim de concretizar esta ideia, Tarouco et. al. (2004) afirmam que os recursos desenvolvidos e projetados para EaD necessitam de multimídia e interatividade para se alcançar a Aprendizagem Significativa, contribuindo, assim, para um contexto mais dinâmico e motivador, pois a aprendizagem se baseia em um processo interno entre a interação do sujeito com o meio, é uma mudança persistente no potencial do indivíduo.

Ausubel traz como premissa fundamental que:

o aprendizado significativo acontece quando uma informação nova é adquirida mediante um esforço deliberado por parte do aprendiz em ligar a informação nova com conceitos ou proposições relevantes preexistentes em sua estrutura cognitiva (AUSUBEL, 1978 p.159).

Complementando, Moreira e Masini (1982) salientam que, para fazer sucesso no ensino, é necessário ao professor: seleção de exemplos ligados à estrutura cognitiva dos aprendizes, ritmo adequado conduzindo à aprendizagem significativa, motivação, emprego de apoios concretos para a elaboração de conceitos primários, desenvolvimento de abstrações secundárias, seleção de estratégias alternativas e de ideias básicas, para não sobrecarregar o aluno de informações desnecessárias, emprego de princípios adequados à ordenação de sequência do assunto, tendo uma lógica interna e planejando exercícios práticos e certificar-se da consolidação do que está sendo estudado, antes de introduzir novos conceitos.

Figura 6: Conceitos básicos da teoria de Ausubel



Fonte: adaptado de Buchweitz (2001)

### **2.4.1 Princípios facilitadores da Aprendizagem Significativa**

Ausubel (1968) propõe dois princípios norteadores para a programação de um assunto, visando a facilitação da aprendizagem significativa, que são: princípio da diferenciação progressiva, que possui a proposta de que na programação do conteúdo se apresentem as ideias mais gerais e inclusivas em primeiro lugar, para, posteriormente, serem progressivamente por seus detalhes e especificidades. Este princípio é embasado em duas suposições:

- o ser humano compreende o sentido de aspectos diferenciados com mais facilidade, a partir de um todo mais amplo já aprendido, do que formular um todo por meio das partes diferenciadas já aprendidas previamente;
- a organização de um conteúdo específico, por parte de um indivíduo, baseia-se em uma estrutura hierárquica, em que as ideias mais centrais se encontram no ápice da estrutura e de maneira progressiva aparecem proposições e conceitos menos inclusivos.

Vale ressaltar que quando Ausubel propôs este princípio, enfatizou, novamente, o fato do aluno possuir disponível, em sua estrutura cognitiva, aquelas ideias mais amplas, que devem incluir e abranger ideias mais específicas. (MASINI, 1993)

O segundo princípio de reconciliação integrativa propõe, como o primeiro princípio, que na apresentação de um conteúdo, o professor procure clarear as semelhanças e diferenças entre ideias, quando são encontradas em diversos contextos.

Segundo Novak (1997), Ausubel propõe que a estrutura cognitiva seja descrita como uma série de conceitos organizados de forma hierárquica, que condizem à representação do conhecimento e as experiências de uma pessoa. Desta maneira, os conceitos seriam definidos como "regularidades" em eventos ou objetos (ou os registros de eventos ou objetos) que foram associados a uma etiqueta ou nome (FORD *et al*, 1991), e, assim, surge a representação do conhecimento por meio de Mapas Conceituais.

### **2.4.2 Mapas Conceituais – Técnica para Aprendizagem Significativa**

Os Mapas Conceituais objetivam representar relações significativas entre conceitos por meio de proposições. Foram desenvolvidos por John

Novak (1997), a partir da teoria de Ausubel, baseiam-se em representações gráficas semelhantes a diagramas, que indicam relações entre os conceitos ligados por palavras. São instrumentos que colaboram na descoberta de concepções equivocadas ou interpretações não aceitas de um conceito, ilustradas por uma frase que inclui no conceito.

Possuem ordenação e a seqüenciação hierarquizada dos conteúdos de ensino, de forma a oferecer estímulos adequados ao aluno. Podem, também, colaborar como instrumentos úteis para negociar significados. Em linhas gerais, os conceitos são apresentados em retângulos, e as ligações entre estes conceitos são representadas por linhas que rotulam o tipo de relacionamento existente entre estes.

Nos ambientes educativos, os mapas conceituais contribuem, auxiliando indivíduos de todas as idades a examinar os mais variados campos de conhecimento (NOVAK, GOWIN, 1996). Possuem como essência a produção de representações gráficas de conceitos em um domínio específico de conhecimento, deixando evidentes os conceitos, que se conectam por arcos, formando proposições mediante frases simplificadas. Tem-se como mapa conceitual mais simples o constituído de dois nós conectados por um arco, representando uma frase simples, por exemplo, "Violetas são azuis" (figura 7).

Figura 7: Exemplo de mapa conceitual



Fonte: adaptado de Renato Rocha Souza<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Disponível em: <[http://cmapspublic.ihmc.us/rid=1LPP6FKY4-1GRHGHC-2NMT/MC\\_Souza.pdf](http://cmapspublic.ihmc.us/rid=1LPP6FKY4-1GRHGHC-2NMT/MC_Souza.pdf)>. Acesso em jun. 2012.



Para Novak (1997), estes recursos esquemáticos dos mapas conceituais auxiliam em esclarecer aos professores e alunos as relações entre conceitos de um conteúdo, aos quais deve ser dada maior ênfase.

Segundo Gaines e Shaw (1995), os mapas conceituais podem ser descritos sob diversas perspectivas, conforme o nível de análise:

- perspectiva abstrata: mapas conceituais se constituem por nós ligados por arcos que podem ser vistos como hipergrafos ordenados, sendo que cada nó possui um identificador único e um conteúdo, enquanto as ligações entre nós podem ser direcionadas ou não direcionadas. Possui representações visuais de linhas entre os nós, com ou sem flechas nas extremidades;
- perspectiva de visualização: mapas conceituais podem ser vistos como diagramas, construídos pelo emprego de signos. Cada tipo de nó pode determinar ou ser determinado pela forma, cor externa ou de preenchimento, já as ligações podem ser identificadas pela espessura da linha, cor ou outras formas de representação;
- perspectiva da conversação: mapas conceituais podem ser considerados como uma maneira de representação e comunicação do conhecimento por meio de linguagens visuais, pois se sujeitam à interpretação por alguma comunidade de referência.

White e Gunstone (1997) sugerem uma sequência de etapas que contribuem na construção de um mapa conceitual (quadro 3).

Quadro 3: Etapas para construção de mapa conceitual

**ETAPAS PARA CONSTRUÇÃO DE MAPA CONCEITUAL**

Escreva os termos ou conceitos principais que você conhece sobre o tópico selecionado, e então escreva cada conceito ou termo em um cartão;

Revise os cartões, separando aqueles conceitos que você **NÃO** entendeu, e disponha de lado aqueles que **NÃO ESTÃO** relacionados com qualquer outro termo (os cartões restantes são aqueles que serão utilizados na construção do mapa conceitual);

Organize os cartões de maneira que os termos relacionados fiquem próximos uns dos outros;

Cole os cartões em um pedaço de papel, no momento, em que esteja satisfeito com o arranjo e deixe um pequeno espaço para as linhas que irá traçar;

Desenhe linhas entre os termos que considera estarem relacionados;

Escreva sobre cada linha a natureza da relação entre os termos;

Se deixou cartões separados na etapa 3, volte e verifique se alguns deles se ajustam ao mapa conceitual que construiu. Se isto acontecer, assegure-se de adicionar as linhas e relações entre estes novos itens.

Fonte: White e Gunstone (1997)

O mapa conceitual como uma ferramenta de aprendizagem, torna-se útil ao estudante em tais tarefas: realização de anotações; resolução de problemas; planejamento do estudo e/ou a redação de grandes relatórios; preparação destes estudantes para avaliações; identificação da integração dos tópicos.

Já no ambiente dos professores, os mapas conceituais podem se tornar poderosos auxiliares em suas tarefas rotineiras, tais como:

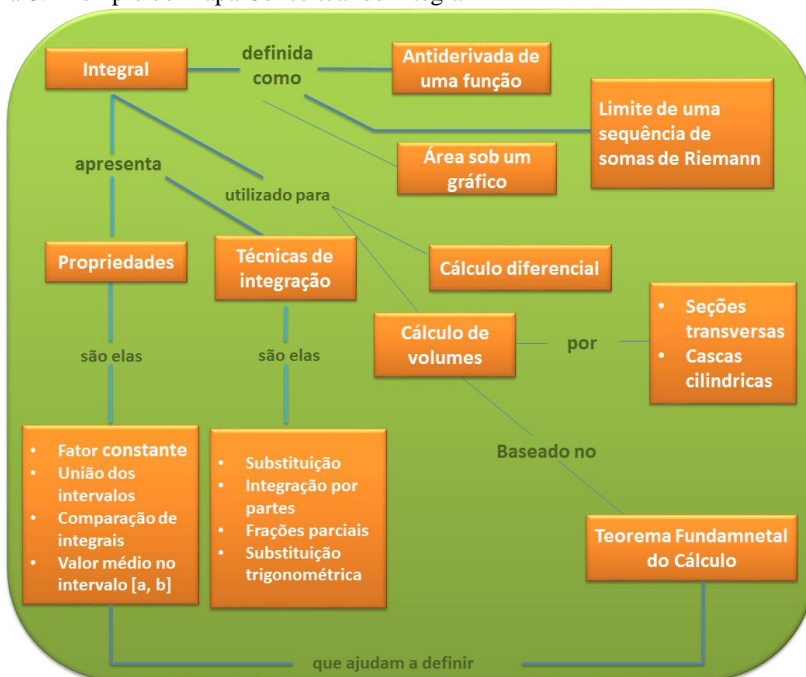
- ensinar um novo tópico: durante a construção de mapas conceituais, procura-se clarificar os conceitos difíceis e podem ser arranjados em uma ordem sistemática. A utilização de mapas conceituais pode auxiliar os professores a se manterem mais atentos aos conceitos chaves e relações entre eles. Também podem auxiliá-lo a transferir uma imagem geral e clara dos tópicos e suas relações para seus estudantes. Assim, torna-se mais fácil para o estudante não perder ou não entender qualquer conceito importante;

- reforçar a compreensão: o uso dos mapas conceituais reforça a compreensão e aprendizagem por parte dos estudantes, pois permitem a visualização dos conceitos-chave e resumem suas inter-relações;
- verificar a aprendizagem e identificar conceitos mal compreendidos: os mapas conceituais, também, podem auxiliar os professores na avaliação do processo de ensino, isto, porque podem avaliar o alcance dos objetivos pelos estudantes, por meio da identificação dos conceitos mal entendidos e os que estão faltando;
- avaliação: a aprendizagem do estudante (alcance dos objetivos, compreensão dos conceitos e suas interligações, etc.) pode ser testada ou examinada por meio da construção de mapas conceituais.

Segundo Amoretti e Tarouco (2000), a representação do conhecimento em rede facilita a apreensão do conhecimento, porque a memória humana reconhece e retém mais rapidamente os exemplares prototípicos, respondendo de maneira mais satisfatória às expectativas de realidade dos leitores, facilitando o processo mental da compreensão. A rede simula aspectos típicos da cognição humana, tendo como característica, essencial, a flexibilidade na modelagem de fenômenos cognitivos que é a capacidade da rede de sempre completar os conceitos descritos, por meio da associação de novas propriedades aos conceitos básicos.

Um exemplo de um mapa conceitual de Integral pode ser visto na figura 8.

Figura 8: Exemplo de Mapa Conceitual de Integral



Fonte: adaptado de André Arradi e Christian de Oliveira<sup>2</sup>

Enfim, neste cenário de tecnologia e aprendizagem, Valente (2002) diz que a informática pode ser um recurso auxiliar em busca de melhoria no processo de ensino e aprendizagem, no qual, o foco da educação passa a ser o aluno, construtor de novos conhecimentos, em um ambiente Construcionista, Contextualizado e Significativo.

Para Menestrina e Goudard (2003), é muito importante como o docente apresenta o material (diretamente, mediante livros ou outros materiais didáticos), como também é relevante que esta apresentação consiga atualizar a significação intrínseca de conteúdo em uma situação concreta e efetiva, e que, assim, facilite e ative os esquemas de conhecimentos pertinentes, estimulando e incentivando os alunos, a fim de modificar uma disposição, que, por vezes, é desfavorável em favorável para se obter a aprendizagem significativa.

<sup>2</sup> Disponível em:

<[http://www.ime.unicamp.br/~sandra/ensino/mapa\\_integral.html](http://www.ime.unicamp.br/~sandra/ensino/mapa_integral.html)>. Acesso em set. 2011.

Pois, segundo Schlünzen (2005), um ambiente favorável que desperte o interesse do aluno e o motive a explorar, a pesquisar, a descrever, a refletir, a depurar as suas ideias, propicia, então, a resolução de problemas que surgem dentro da sala de aula e os alunos, em unidade com o professor, decidem desenvolver, com auxílio do computador, um projeto que faça parte de sua vivência e contexto.

## 2.5 COMPLEXIDADE NO PENSAR EDUCAÇÃO

Morin (2000) traz uma reflexão em que diz que o pensamento complexo não esgota a surpresa, que vive e se surpreende e que sua surpresa não é mais somente infantil: ‘O que é isto?’ ‘Por que o carro anda?’ ‘Por que o sol brilha?’ É também e, sobretudo, uma surpresa da consciência, despertando para o desconhecido do conhecido e descobrindo que quanto mais evidente é o conhecido, mais profundo é seu desconhecido.

Para Almeida e Petraglia (2006), Edgar Morin é um pensador contemporâneo transdisciplinar, autor da epistemologia da complexidade, termo que originou da cibernética, e ele se contrapõe ao pensamento linear, reducionista e disjuntivo, pois percorre as áreas, proporcionando o diálogo entre as ciências e a busca das relações entre os vários tipos de pensamento. Apresenta um pensamento que une e não separa todos os aspectos presentes no universo, e considera a incerteza e as contradições como parte da vida e da condição humana e, ao mesmo tempo, sugere a solidariedade e a ética como caminho para a religação dos seres e dos saberes. Para Morin, torna-se relevante que o educador possua conhecimento e percepção das diferenças entre as concepções de sujeito e de indivíduo, assim como das características que o distinguem enquanto sujeito complexo. Tem-se que ser humano não é somente um ser biológico ou um ser cultural, pois sua natureza é multidimensional.

À luz de uma outra perspectiva, ele é, também, trinitário pelo fato de fazer parte da espécie *homo sapiens*, torna-se membro de uma sociedade e é um indivíduo, neste sentido, Edgar Morin (1991, p.78) ressalta que “há algo mais do que a singularidade ou que a diferença de indivíduo para indivíduo, é o fato de que cada indivíduo é um sujeito”. Então é na relação com o outro que o sujeito consegue se superar, com modificações e ao seu meio em um processo de auto-eco-organização, por meio de sua dimensão ética que reflete seus valores, escolhas e percepções de mundo. Corroborando com o tema, Capra (2004, p.14) define haver a necessidade

de um novo paradigma e afirma "uma nova visão da realidade, uma mudança fundamental em nossos pensamentos, percepções e valores".

Ainda, Morin (2000) compreende por *homo complexus*, que o ser humano se baseia em um ser racional e irracional com capacidade de medida e desmedida; possuidor de afetividade intensa e instável, pode sorrir, rir, chorar, mas sabe também conhecer com objetividade; é sério e calculista, como também ansioso, angustiado, gozador, ébrio, extático; é um ser de violência e de ternura, com amor e ódio; é um ser invadido pelo imaginário e pode reconhecer o real, que é consciente da morte, mas que não pode crer nela; que secreta o mito e a magia, mas também a ciência e a filosofia; que é possuído pelos deuses e pelas ideias, mas que duvida dos deuses e critica as ideias; nutre-se dos conhecimentos comprovados, mas também de ilusões e de quimeras.

Diante deste olhar de Morin, a complexidade pressupõe também o emprego de diversas linguagens na educação, com o objetivo de se facilitar a aprendizagem, pois visa considerar as diferenças e peculiaridades de cada sujeito, e diz da importância em se perceber que há vários tipos de inteligência, hábitos, facilidades, dificuldades e perspectivas dentre os integrantes dos grupos. Assim, deve-se considerar as inúmeras experiências e possibilidades em uma sala de aula, em que a heterogeneidade demonstra a necessidade de se desenvolver diversificados atividades e métodos com a finalidade de se atingir o maior número de estudantes. Neste momento, percebe-se a influência do pensar complexidade no desenvolvimento do Modelo desta pesquisa, pois surgem desafios contemporâneos:

o desafio da complexidade se intensifica no mundo contemporâneo, já que nos encontramos numa época de mundialização, que prefiro chamar de era planetária. Isto significa que todos os problemas fundamentais que se colocam num contexto francês ou europeu o ultrapassam, pois decorrem cada um, a seu modo, dos processos mundiais. Os problemas mundiais agem sobre os processos locais, que retroagem, por sua vez, sobre os processos mundiais. Responder a esse desafio contextualizando-o em escala mundial, quer dizer globalizando-o, tornou-se algo absolutamente essencial, apesar de sua extrema dificuldade (MORIN, 2002, p. 62).

Na dialogia, que é uma característica presente na vida, surge a possibilidade da reflexão sobre a compreensão do papel do sujeito, a partir de suas características de *homo complexus* no universo escolar, e neste pensar é importante ressaltar a importância do conflito, levando-se em consideração que as diferentes tendências nas práticas e nos discursos podem ser antagônicas e outras vezes complementares, sendo que isso necessita ser valorizado, em virtude de se favorecer o desenvolvimento do processo educacional. Percebe-se que o consenso, que faz estabelecer a aparente ordem, muitas vezes, cala o sujeito em seus sonhos, aspirações, criatividade, criticidade e desejos. O ensino educativo solicita competência, técnica, arte, fé e amor, e cujos pontos essenciais são, entre outros: o fornecimento de uma cultura que permita distinguir, contextualizar, englobar os problemas multidimensionais, globais e fundamentais; preparar as mentes para enfrentar as incertezas, promovendo nelas a inteligência estratégica e apostando num mundo melhor; educar para a compreensão humana entre os próximos e os distantes (MORIN, 1999a). Assim o ensino educativo pode contribuir para tornar os seres humanos melhores, se não mais felizes, e fazer com que se passe a assumir com mais gosto a parte prosaica e a viver, mais intensamente, a parte poética de suas vidas.

Pode-se dizer que o desafio da complexidade se dá no duplo desafio da religação e da incerteza, pois é necessário se religar o que era considerado como separado. Paralelamente, torna-se preciso aprender a fazer com que as certezas interajam com a incerteza. Tem-se que o conhecimento é, com efeito, uma navegação que ocorre em um oceano de incertezas, salpicado de arquipélagos de certeza, sendo este o desafio da complexidade que se intensifica no mundo contemporâneo, pelo fato de se estar em uma época de mundialização, a era planetária. (MORIN, et. al., 2002).

Este capítulo apresentou alguns paradigmas educacionais, as concepções empirista / instrucionista, racionalista e interacionista / construtivista. Passou por aspectos relacionados à tecnologia na educação. Também dissertou sobre a Aprendizagem Significativa e a grande contribuição de Ausubel, e realizou seu fechamento com o olhar para a complexidade, que traz uma rica reflexão para qualquer pesquisa.





### 3. OBJETOS DE APRENDIZAGEM E REPOSITÓRIOS: METADADOS, REPOSITÓRIOS E METODOLOGIAS DE DESENVOLVIMENTO

O cenário apresentado nesta pesquisa apresenta uma importante relação entre a aprendizagem e as tecnologias educacionais, desta maneira vale descrever brevemente sobre os Recursos Educativos Abertos (REA). A *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) descreve os recursos educativos abertos, tanto como um desenvolvimento tecnológico fascinante, como também uma ferramenta educativa muito importante, pois diminui as fronteiras entre aprendizagem formal e informal (OECD, 2007). Estes recursos possibilitam também a abertura de uma perspectiva muito diferenciada em relação ao compartilhamento do conhecimento. Os REA significam um acesso universal à aprendizagem, por meio de materiais digitais de aprendizagem oferecidos gratuitamente a professores e alunos.

Complementando a ideia dos REA, Johnstone (2005) diz que os mesmos não devem ser entendidos como uma garantia da atribuição de um diploma, pois não se tratam de substitutos dos materiais de aprendizagem abertos e à distância, ou de “*e-learning*”, que se utiliza nas universidades, mas sim, um modo de facilitar o acesso a recursos que, em sua essência possuem valor educativo e que se revelam muito importantes a indivíduos com nenhum, ou limitado acesso aos recursos educativos acadêmicos tradicionais.

Sua história se iniciou em 1994 quando Wayne Hodgins evidenciou o termo “*learning object* - objeto de aprendizagem”, e o definiu como pequeno componente de ensino e aprendizagem que poderia ser reutilizado inúmeras vezes em diversificados contextos de aprendizagem (WILEY, 2000). Na sequência, no ano de 1998, David Wiley introduziu no meio acadêmico o termo “conteúdo aberto”, visando antecipar a noção de que os pilares do movimento FOSS (*Free Open Source Software* – Software Livre de Código Aberto) poderiam ser aplicados a conteúdos. E a fim de se enfatizar mais esta ideia, inseriu a primeira licença “aberta” adotada em âmbito internacional com maior abrangência, a “*Open Content License/Open Publication License*” (WILEY, 2005).

Sendo assim, é possível se dizer que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) colaboraram para um novo universo no ensino-aprendizagem, pois a utilização de diferentes softwares educacionais, pesquisas na internet e a pedagogia de projetos se tornaram disponíveis

ao professor como ferramentas de apoio ao ensino, sendo assim, estes recursos aliados à mediação eficaz do professor colaboram com os alunos na resolução de problemas, na análise de hipóteses, na experimentação e na busca das melhores soluções, constituindo-se, assim, em um novo paradigma educacional (OLIVEIRA, COSTA, MOREIRA, 2001).

Neste contexto, surge o Objeto de Aprendizagem, que para Tarouco, Fabre e Tamusiunas (2003) se baseia em recursos suplementares ao processo de aprendizado e este deve ser reutilizável para apoiar a aprendizagem. Já para Gomes, Silveira e Viccari (2004), a tecnologia de objetos de aprendizagem possui como base a hipótese de que é possível criar pequenos “pedaços” de material instrucional e organizá-los, de forma a permitir a sua reusabilidade, proporcionando, assim, economia de tempo e de custo na produção de cursos on-line.

Ainda ampliando este conceito, Konrath, Kampff et al (2006) dizem que os Objetos de Aprendizagem são qualquer recurso digital com fins educacionais que podem ser empregados de variadas maneiras e diferentes indivíduos no contexto escolar.

A terminologia de Objetos de Aprendizagem ainda não é bem definida, pois na literatura, pode-se encontrar outros termos empregados como sinônimos, em que Gibbonset al (2000) trata como objetos instrucionais, South e Monson (2001) como objetos de mídia, já Abdulmotaleb et al (2000) apresenta o termo objetos espertos, enquanto que Tarouco, Fabre e Tamusiunas (2003) como objetos educacionais, e em Gomes, Silveira e Viccari (2004) objetos inteligentes. Para Gadelha, Castro e Fuks (2008), mesmo sendo encontradas na literatura inúmeras denominações para os Objetos de Aprendizagem, pode-se dizer que cada uma possui alguma característica distinta, ou que possa se encontrar presente em todas, que se baseiam em:

a) os Objetos de Aprendizagem necessitam ser desenvolvidos com a finalidade de serem úteis, sem a necessidade de atualização de hardware ou de software, devendo seguir padrões de metadados para possibilitar orientação aos usuários;

b) devem possuir como ideal sua criação para uso independente de plataforma, navegador de Internet ou *software*, e para uso em ambiente *web*;

c) devem possuir a possibilidade de serem criados em qualquer mídia ou formato: *applet*Java, animação flash, vídeo ou áudio clipe, foto, *slides*, *websites*, sendo usados/reutilizados em vários contextos.

Os primeiros estudos sobre Objetos de Aprendizagem tanto na educação presencial quanto à distância surgiram com David Wiley, que os definiu como qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para

suporte ao ensino. Para o autor, a principal ideia de Objetos de Aprendizagem é permitir aos designers instrucionais, a produção de pequenos componentes instrucionais, com capacidade de reutilização por inúmeras vezes, em diferentes contextos de aprendizagem, possibilitando, assim, que os materiais de aprendizagem tornem-se mais estruturados, organizados e que possam ser disponibilizados na Web em vários formatos. Wiley (1999) compara os Objetos de Aprendizagem com peças lego, em que se faz possível a construção de objetos que por sua vez, também, podem ser usados como peças de uma montagem maior e assim sucessivamente.

O termo Objetos de Aprendizagem pode ser considerado como recursos educacionais digitais desenvolvidos com certos padrões, com a finalidade de permitir sua reutilização em vários contextos educacionais, e é sempre estruturado por um conteúdo a ser aprendido, ou seja, por uma unidade curricular ou uma atividade didática qualquer, uma lição, pelo conteúdo de uma aula, de um curso ou um programa de treinamento (GAZZONI *et al*, 2006). Wiley (2000) define os Objetos de Aprendizagem como elementos de um novo tipo de instrução, que possuem base computacional, embasado no paradigma de orientação a objetos, utilizado na área de ciência da computação, e estes objetos são representações de abstrações de entidades do mundo real. Tem-se como objetivo principal do paradigma de orientação a objetos a facilitação da construção de software por meio do reuso de componentes, sendo assim, sistemas mais complexos de software podem ser construídos por meio da organização de componentes menos complexos. Ainda, Wiley (2000) diz que os Objetos de Aprendizagem são entendidos como entidades digitais disponibilizados via internet, possibilitando assim, que qualquer pessoa possa ter acesso e uso, simultaneamente a outros usuários. Para o autor, essas são as diferenças fundamentais entre a mídia instrucional tradicional e os Objetos de Aprendizagem.

Já Vaz (2009) diz que os Objetos de Aprendizagem se baseiam em qualquer entidade digital, com objetivos educacionais, empregada em uma aplicação de EAD, e são categorizados por metadados que facilitam a indexação, recuperação e reutilização dos Objetos de Aprendizagem e estes podem incluir qualquer mídia, de tamanho e formatos diversos: vídeo ou rádio, animação em flash, fotos, um simples componente digital ou um site Web completo.

Gibbons *et al* (2000) empregam a terminologia Objeto Instrucional e o definem como um elemento ou parte da arquitetura de um evento instrucional, que foi modelado para ser utilizado de modo independente

em outra ocasião, e esses Objetos podem ser desde mapas e gráficos até demonstrações em vídeo e simulações interativas.

Sosteric e Hesemeier (2002) apóiam a posição de Wiley e acrescentam que um Objeto de Aprendizagem se baseia em um arquivo digital, que pode ser uma imagem, filme, etc., que possui finalidades de aplicações pedagógicas e que possui, internamente, ou por meio de associação, sugestões sobre o contexto apropriado, quando for utilizado.

Quando se pensa neste universo apresentado por meio destes conceitos de Objeto de Aprendizagem, torna-se muito importante levantar aspectos relacionados a sua produção, pois durante a produção destes, são levados em consideração alguns elementos que fazem parte da essência desse recurso digital, tais como: a reusabilidade, que se baseia na capacidade de poder ser utilizado mais de uma vez e em diferentes situações; a modularidade, que é a decomposição do conteúdo em pequenos pedaços, com menor grau de dependência um do outro; a interoperabilidade, que se baseia na possibilidade do Objeto de Aprendizagem ser empregado em diferentes máquinas, sem que haja alteração de suas características; a acessibilidade, que é a capacidade de ser acessado; a interação, que é a participação ativa do usuário, sendo possível modificar e intervir; a conceituação se baseia no vínculo essencial do Objeto de Aprendizagem com o conteúdo a ser abordado; a identificação por metadados, que são as informações relacionadas à identificação, que permite que o Objeto de Aprendizagem seja facilmente localizado.

Para Marchi e Costa (2004), metadados ou dados sobre dados, funcionam de maneira semelhante a um catálogo de biblioteca, os mesmos fornecem informações sobre um determinado recurso e promovem a interoperabilidade, identificação, compartilhamento, integração, utilização, reutilização, gerenciamento e recuperação dos mesmos com maior eficiência. Podem ser dados descritivos que informam sobre o título, autor, data, publicação, palavras-chave, descrição, localização do recurso, entre outros, e podem ser comparados a um sistema de rotulagem que descreve o recurso, seus objetivos e características, demonstrando, assim, como, quando, por quem o recurso foi armazenado, e como está formatado. Os metadados são os principais elementos para se explicar o recurso armazenado.

É interessante perceber que a demanda, em termos de reuso, pode ir além desta mera montagem de peças prontas, em que Wiley (2009) denominou de “4 Rs”, que se baseiam em:

- reuso: fazer e reutilizar cópias do material tal como se encontra;

- revisão: alterar ou transformar o material para que ele seja melhor ajustado às necessidades educacionais diante de um novo contexto;
- remixagem: misturar (combinar) o material para ajustar a necessidades educacionais diversificadas;
- redistribuição: compartilhar o trabalho na íntegra, revisado ou remixado.

Silva et. al. (2010) consideram como principais características de Objetos de Aprendizagem:

- a reusabilidade: que faz com que o Objeto de Aprendizagem se torne reutilizável por inúmeras vezes, como módulos básicos, para trabalhar conteúdos diferentes em diversos cenários;
- a adaptabilidade: torna-o adaptável a qualquer ambiente de ensino que seja inserido;
- a granularidade: construção de conteúdo em pedaços, visando facilitar sua reusabilidade;
- a acessibilidade: torna-o acessível, facilmente, via Internet para ser usado em diversos locais, com identificação padronizada que garanta a sua recuperação;
- a durabilidade: visa possibilitar sua continuação de uso, independente da mudança de tecnologia, os Objetos de Aprendizagem devem permanecer intactos perante às atualizações de software ou hardware;
- a interoperabilidade: a reutilização dos objetos deve ser possível não apenas em nível de plataforma de ensino, mas em nível mundial, pois o armazenamento segue um determinado padrão.

Neste contexto, Tavares (2010) defende como características principais a granularidade e reusabilidade, e define que granular significa a menor porção com todas as informações relevantes de um todo e reutilizável significa a capacidade de causar interesse acadêmico para ser usado novamente. Sendo assim, quando um material educacional é granular, ele é construído com as características essenciais de determinado conteúdo, já, quando o material educacional é reutilizável, essas características essenciais são apresentadas de tal modo a evitar especificidades, sendo, assim, o mais inclusivo possível.

Diante da exposição deste cenário, torna-se relevante o pensamento de Behar (2009), em que o autor diz que o desenvolvimento dos Objetos de Aprendizagem engloba determinadas características que dependem, dentre outros aspectos, dos objetivos educacionais,

metodologia e estratégias pedagógicas, do conteúdo que será abordado e das possibilidades tecnológicas para sua implementação. Também vale ressaltar o aumento da necessidade na demanda de materiais educacionais que possibilitem a atender este novo contexto, e esse, exige a participação de profissionais com uma formação ampla, ou seja, preferencialmente interdisciplinar, permitindo, assim, a transição livre pelas áreas de conhecimento implicadas no desenvolvimento de objetos de aprendizagem.

### 3.1 METADADOS, REPOSITÓRIOS E METODOLOGIAS DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM

#### 3.1.1 Metadados e Repositórios

Para que o Objeto de Aprendizagem possa ser reutilizado, Gomes (2005) diz que o mesmo deve ser compatível entre diferentes ambientes educacionais, ou seja, de modo interoperável, e isso ocorre por meio da definição de padrões, e para que Objeto de Aprendizagem se enquadre em contextos distintos, faz-se necessário que seja modular, como também possuir alguma estrutura que o descreva, para que possa ser descoberto por projetistas, sendo que essa se denomina metadado.

Reforçando esse conceito, Gazzoniet *al* (2006) e Zaina (2012) dizem que uma das formas de organizar Objetos de Aprendizagem para que eles possam ser reutilizados e empregados, modo sistêmico na educação, é por meio do uso de metadados. Gadekha, Castro e Fuks (2007) também concordam que, para se garantir a reusabilidade dos Objetos de Aprendizagem, torna-se necessário que os mesmos sejam descritos de acordo com algum padrão de descrição, facilitando dessa forma a aquisição, localização e identificação dos mesmos, tornando possível o efetivo reuso, e esse padrão de descrição se consiste no metadado. Pode-se definir os metadados como dados sobre dados, que fornecem informações sobre um determinado recurso, tanto físicos quanto digitais, promovendo a interoperabilidade, identificação, compartilhamento, integração, utilização/reutilização. Os metadados são dados descritivos que possibilitam informações tais como: título, autor, data, publicação, palavras-chave, descrição, localização de recursos, seus objetivos e características, detalhando como, quando, por quem o recurso foi armazenado e sua formatação.

Gomes (2005) diz que os metadados são utilizados para descrição e categorização dos objetos de aprendizagem, sendo possível compará-los a um catálogo de biblioteca, que possui informações sobre os livros

que a integra. Vale salientar que muitas instituições trabalham para a definição de padrões de metadados, entre essas, pode-se citar o *IMS Global Learning Consortium* (IMS), a Dublin Core Metadata Initiative, a CanCore Metadata Initiative, LTSC IEEE, entre outras.

É importante ressaltar que os Objetos de Aprendizagem possuam um local de armazenamento, para que possam ser acessados e descobertos, pode-se denominar esses locais como Repositórios de Objetos de Aprendizagem, enquanto que os ambientes educacionais que recebem os Objetos de Aprendizagem para distribuir aos estudantes se denominam Sistemas Gerenciadores de Aprendizagem (LMS – *Learning Management Systems*). Estes Repositórios se baseiam em sistemas que possuem como objetivo a disponibilização de maneira centralizada: a busca, o acesso e a recuperação de objetos de aprendizagem.

Sabe-se que os repositórios de Objetos de Aprendizagem são locais que fornecem acesso a uma ampla variedade destes Objetos para o contexto educacional, e que funcionam como uma biblioteca, em que são catalogados, para que a busca se torne mais rápida e eficiente ao usuário. Nascimento (2007) diz que os repositórios digitais devem armazenar conteúdos que possam ser pesquisados por meio de busca e possibilitem sua reutilização, o autor também destaca a importância dos mecanismos de identificação, armazenagem e acesso do mesmo.

Por meio dos repositórios, o usuário pode encontrar Objetos de Aprendizagem de diferentes conteúdos, níveis, qualidade e formatos. Geralmente os repositórios concentram catálogos com divisões por assunto, com uma descrição sobre os objetos. Também é possível encontrar guia do professor, em que o usuário acessa informações sobre a utilização do Objeto de Aprendizagem selecionado. Também, emprega-se um controle sobre o número de vezes em que os objetos foram visualizados e/ou baixados. Estes repositórios, também, são ferramentas que facilitam a atualização e a busca de novos Objetos de Aprendizagem.

Exemplos de repositórios podem ser encontrados nos sites: [www.rived.mec.gov.br](http://www.rived.mec.gov.br), [www.merlot.org](http://www.merlot.org), [www.labvirt.futuro.usp.br](http://www.labvirt.futuro.usp.br), demonstrados nas figuras 9 e 10.

Figura 9: Página Inicial do RIVED

**Ministério da Educação** Destaque do Governo

# RIVED

SEED

## Como acessar

As atividades interativas, em forma de objetos de aprendizagem, permitem a experimentação de fenômenos físicos, químicos e outros por meio da simulação e animação, apresentando uma sequência de atividades multimídia interativas acompanhadas de guias do professor. As atividades combinam elementos de motivação para engajar os alunos em questões de importância para a sociedade, propiciando uma compreensão mais ampla deles mesmos e de seu ambiente.

Os conteúdos virtuais permitem que alunos e professores possam explorar fenômenos e conceitos muitas vezes inviáveis ou inexistentes nas escolas por questões econômicas e de segurança, como por exemplo:

Laboratório virtual de Química

Conceitos de genética envolvendo várias simulações

Conceitos de força e velocidade

Conceitos de medidas

As atividades presentes no repositório são acompanhadas de um guia do professor com sugestões de uso dos objetos.

**Como localizar as atividades?**

**Importante:** O sistema faz diferenciação entre caracteres acentuados. Por exemplo, "física" e "matemática".

Fonte: RIVED<sup>3</sup><sup>3</sup> Disponível em: <<http://rived.mec.gov.br>>. Acesso em ago. 2012.



Figura 10: Página Inicial do Merlot

Figura 10: Página Inicial do Merlot

Fonte: MERLOT<sup>4</sup>

Estes repositórios, também, contribuem na atualização rápida e segura dos Objetos de Aprendizagem, pois o desenvolvedor pode realizar a atualização do Objeto de Aprendizagem, diretamente, no repositório onde ele está armazenado, tornando-o disponível, já atualizado aos usuários.

No Brasil, a Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED), um programa da Secretaria de Educação a Distância (SEED), fomentou a produção de módulos educativos apoiados em objetos de aprendizagem, para serem integrados ao currículo do ensino médio. Este programa visa

<sup>4</sup> Disponível em: < <http://www.merlot.org>>. Acesso em ago. 2012.

a ampliação das ferramentas de ensino-aprendizagem disponíveis para professores e alunos (NASCIMENTO, 2007). Mais recentemente, o MEC criou o Banco Internacional de Objetos Educacionais, um repositório que já catalogou 6.912 materiais digitais na forma de imagens, vídeos, animações, simulações entre outros.

Há, também, os referatórios que se distinguem dos Repositórios de Objetos de Aprendizagem, basicamente, no sentido de armazenamento de informações. Para os autores Almeida (2010) e Hart e Albrecht (2004), os referatórios possuem apenas o endereço (URL) da localização efetiva do conteúdo, ou seja, um site que fornece uma catalogação dos repositórios, funcionando como um indicado de fontes de informação, e, assim, não armazena os recursos propriamente ditos. Assim, estes denominados referatórios contribuem na demonstração dos locais mais prováveis para se encontrar o Objeto de Aprendizagem referente à pesquisa do usuário. É possível se localizar, atualmente, uma diversidade de repositórios e referatórios disponíveis na rede. O Portal EducaOnline (<http://www.labvirt.futuro.usp.br/>) apresenta uma lista destes, tanto no âmbito nacional quanto internacional.

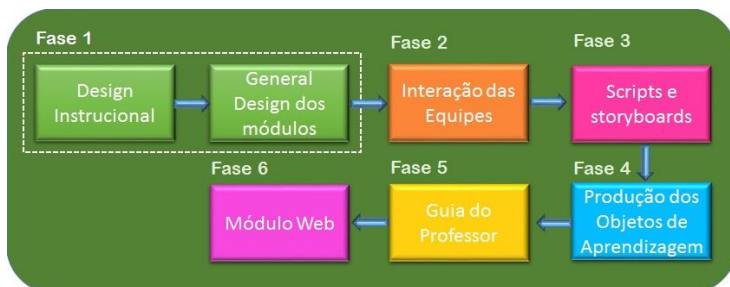
### **3.1.2 Metodologias de desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem**

Para Fernandes *et al* (2009), há uma variedade de metodologias disponíveis, direcionadas especificamente para o desenvolvimento de Objeto de Aprendizagem na literatura, no Brasil, é possível destacar as metodologias Labvirt, Rived, Quimtic, LOA e Sophia, enquanto que no cenário internacional, pode-se destacar as metodologias DART, MIDOA, UAA, LOCoMo. Esses modelos podem ser mais bem conhecidos, a seguir:

- Modelo Labvirt: foi desenvolvido pelo Laboratório Didático Virtual (<http://www.labvirt.futuro.usp.br/>), visando a produção de Objetos voltados para o ensino médio, com foco nas áreas de química e física. Sua equipe contempla alunos de escolas públicas, professores, designers gráficos e programadores, sendo cada ator responsável por compor uma equipe e essa responsável por desenvolver uma atividade;
- Modelo Rived: Rede Interativa Virtual de Educação (<http://rived.mec.gov.br>), que possui como objetivo a produção de conteúdos pedagógicos digitais, na forma de

Objetos de Aprendizagem baseados em simulações e animações, esse modelo, também, possui uma equipe multidisciplinar para o desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem, e contempla os documentos que são originados em cada fase do desenvolvimento, que são: General Design (GD) ou Design Pedagógico, Roteiro de Atividades e Guia do Professor. A figura 11 apresenta um esquema da metodologia do RIVED;

Figura 11: Metodologia de Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem do RIVED



Fonte: adaptado de Rived

- Modelo LOA: a metodologia de desenvolvimento empregada pelo LOA se baseia na aprendizagem significativa de Ausubel (1982), este modelo possibilita o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem, estruturados em três componentes principais, que são: os textos eletrônicos, os mapas conceituais e as animações interativas;
- Modelo Sophia: neste modelo Sophia (PESSOA, BENITTI, 2008) se destaca a presença de uma fase explícita de distribuição do Objeto de Aprendizagem no repositório, observando o padrão SCORM. O processo, também, prevê a avaliação do Objeto pela WebTutoria e os alunos, com o objetivo de feedback, para melhoria contínua;

Agora, seguem os Modelos Internacionais:

- Modelo Dart: desenvolvido pelo Projeto DART (Digital AnthropologicalResources for Teaching) (BOND *et al*, 2008), o mesmo é composto por seis estágios, sendo que no primeiro estágio o desenvolvimento é realizado somente com o professor, de modo a entender as atividades

relacionadas ao ensino, já no segundo estágio, um protótipo é criado pela equipe técnica, sendo que nos estágios seguintes esse protótipo é avaliado pelos estudantes e posteriormente refinado e disponibilizado para acesso;

- Modelo MIDOA: Modelo Instrucional para o Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem (SAAVEDRA *et al*, 2007; ARTURO *et al*, 2007), em que se utiliza uma estrutura de forma espiral que cobre as fases de análise, projeto, desenvolvimento, utilização e avaliação de um Objeto de Aprendizagem;
- Modelo UAA: esta metodologia de desenvolvimento da UAA propõe a utilização de uma estratégia ágil para o desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem que contempla as seguintes fases, (GUERRERO *et al*, 2007): exames diagnósticos, análise e projeto, essa metodologia se denomina assim, por ter sido desenvolvida na Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA);
- Modelo LOCoMe: Learning Objects Construction Methodology, que ressalta as fases de análise, projeto conceitual, além de construção e avaliação pedagógica (Medina, López, 2006).

É possível se perceber que, em todos os modelos de processo apresentados, existe a composição de etapas de desenvolvimento com significativas semelhanças, e que em suas particularidades expressam etapas relacionadas ao projeto pedagógico, com posteriores etapas de projeto gráfico e da implementação e instalação dos Objetos de Aprendizagem em repositórios (FERNANDES *et al*, 2009).

Esse capítulo contemplou aspectos relevantes ao tema Objetos de Aprendizagem e Repositórios, apresentando definições sobre Objetos de Aprendizagem, Metadados e metodologias de desenvolvimento. Alguns aspectos técnicos fundamentais, nesta pesquisa, foram descobertos durante este estudo.

#### 4. UNIVERSO DIGITAL DE ENSINO – INTERATIVIDADE, TECNOLOGIA E USABILIDADE

Nesse cenário complexo científico/tecnológico/inovativo, destaca-se a valorização da aprendizagem cooperativa e a divulgação do conhecimento. Assim, surgiu a necessidade do professor em deslocar sua competência, para incentivar a aprendizagem, desenvolver o raciocínio, pensar, falar e escrever melhor. Neste momento, o professor passa a ser um eterno aprendiz, ao dividir e compartilhar seus conhecimentos, sobretudo as dúvidas, com seus colegas e alunos (FORMIGA, 2009).

Diante desse contexto, Prata *et al* (2007) contribuem para que o desenvolvimento de processos cooperativos e interativos educacionais sejam beneficiados pela utilização dos objetos de aprendizagem, por meio de atividades, contendo simulações e animações. E para se atingir tal propósito indicam que as atividades possuam estratégias metodológicas que facilitem a compreensão e interpretação de conceitos e possuam o desafio com os estudantes de soluções de problemas complexos e que possam ser usados, reutilizados e combinados com outros objetos, para que possam criar um ambiente de aprendizado rico e flexível. Também indicam que as atividades pedagógicas digitais possuam em evidência os aspectos lúdicos, de interação e de experimentação pois são importantes em qualquer processo de aprendizagem significativa.

Então, em meio a esse universo digital Freire (1992, p.81) diz que “ensinar não é a simples transmissão do conhecimento em torno do objeto ou do conteúdo. Transmissão se faz muito mais por meio da pura descrição do conceito do objeto a ser mecanicamente memorizado pelos alunos”. Estes conceitos se tornam muito importantes, quando se pensa em interatividade, pois a mesma contribui diretamente neste processo cooperativo e na aprendizagem significativa.

##### 4.1 INTERAÇÃO MEDIADA POR COMPUTADOR

Conforme Chaves Filho e Dias (2003), interatividade digital, comunicação interativa, multimídia interativa, interatividade numérica, enfim, é ampla a profusão e pluralidade de termos, conceitos e teorias que se pode reunir em relação ao conceito em questão. Esta variação, também, ocorre de acordo com as distintas áreas de conhecimento, tais como: educação, informática, comunicação, arte, entre outras.

Em relação à interação mediada, Primo (2003) diz que a discussão em relação a este tipo de interação sugere se reduzir ao potencial

multimídia do computador e de suas capacidades de programação e automatização de processos. Porém, existem estudos em relação à interação mediada por computador que possuem contextos que ampliam esta visão de mera transmissão de informações, por exemplo, Educação a Distância, pois tais pressupostos tecnicistas se mostram obviamente insuficientes. Assim, torna-se desprezada a complexidade do processo de interação mediada quando se reduz a interação somente a aspectos tecnológicos. Seria como fechar os olhos para o que existe além do computador, ou como tentar jogar futebol, olhando somente para a bola.

Já em relação à interatividade, neste universo digital, Verle (2001) identifica três níveis de interatividade relacionada à sua intensidade, que são:

a) a forma mais simples de interagir seria jogar com o conteúdo do site e suas variadas maneiras de navegação. O autor diz que se trata de um nível baixo de interatividade, ainda que mais comum, em que há uma grande distância entre o espectador e o artista;

b) no “*collabmode*”, convida-se o internauta a ser também um dos artistas participantes do projeto (denominados de “*articipants*”), e criam-se imagens que são incorporadas à obra maior (em constante crescimento);

c) já em nível de interação mais alto, o internauta participa do desenvolvimento conceitual do projeto. Nas áreas de discussão, como fórum, por exemplo, as ideias são sugeridas e discutidas. O autor diz, ainda, que mesmo que surjam muitas opiniões distintas, os debates são muito respeitosos e resultam em criativos e originais projetos de arte, e assim abre a possibilidade da participação de várias pessoas.

Também a respeito do diálogo em relação à interação em ambientes informáticos, Lemos (1997) delimita o estudo da interatividade como uma ação dialógica que ocorre entre o homem e a técnica. Também traz o conceito de *conversationality*, que se baseia na interação, em que o usuário e o computador possuem diálogo permanente, em que se correspondem numa ação, com um leque de possibilidades de respostas, e assim a interatividade seria uma espécie de conversação ocorrida entre o homem e a técnica, por meio das interfaces. O autor, ainda, sugere que a interatividade se encontra em três níveis não-excludentes, que são: técnico analógico-mecânico, técnico eletrônico-digital e social (ou simplesmente interação). Então, a interatividade digital pode ser vista como um tipo de relação tecno-social, ou seja, diálogo, conversação entre homens e máquinas, em tempo real, e isto por meio das interfaces gráficas.

## 4.2 EDUCAÇÃO NO UNIVERSO DA TECNOLOGIA INTERATIVA

Aragão (2004) apresenta um estudo em relação a uma visão distinta do termo interatividade, em que diz que alguns defendem que a interatividade acontece por meio de ambientes informáticos, ou seja, a partir da relação homem-máquina, enquanto outros possuem a percepção em uma perspectiva mais comunicacional, que pode ser mediada ou não pela máquina. Silva (2003) traz uma visão voltada para a segunda opção e fundamenta a interatividade que pressupõe participação, intervenção, bidirecionalidade-hibridação e permutabilidade-potencialidade dos sujeitos no processo de educação e comunicação. Baseiam-se em:

- participação/intervenção: baseia-se na possibilidade de intervenção do sujeito, alterando o curso da mensagem como co-criação;
- bidirecionalidade/hibridação: consiste na comunicação que é a produção em conjunto da emissão e da recepção, assim, é co-criação. Os dois pólos codificam e decodificam, sinalizando uma comunicação bidirecional em que as diferenças entre professor e aluno terminam;
- permutabilidade/potencialidade: concentra-se na oferta de múltiplas alternativas de aprendizagem a fim de que os indivíduos criem articulações e significados;

Machado (1990) corrobora com esta ideia, e salienta a característica de bidirecionalidade do processo, em que o fluxo ocorre em duas direções, e o processo bidirecional de um meio comunicacional dar-se-á quando os pólos emissor e receptor forem intercambiáveis e dialogarem entre si, durante a construção da mensagem.

Já a ideia de interatividade homem-máquina se relaciona com o universo digital. E neste sentido, Sims (1995) apresenta uma classificação que pretende ser empregada, como um guia, em distintas maneiras de comunicação que ocorrem entre humano e computador. Não se concentra em relação ao apelo visual, mas em decisões de ensino, a fim de potencializar, efetivamente, o processo educacional. Define-se a taxonomia de Sims (1995) a seguir:

- a. **interatividade do objeto** (investigação proativa): programas em que objetos (como botões, pessoas) são ativados pelo mouse. As ações disparadas possuem suas variações dependendo dos encontros, conteúdos e objetos anteriores;

- b. **interatividade linear** (ritmo proativo): programas em que o aluno pode se movimentar para frente ou para trás, em uma sequência linear pré-determinada de material educativo. Assim, possui limitação em seu controle, pois não se permite que o aluno crie novas sequências e não se oferece *feedback*;
- c. **interatividade hierárquica** (navegação reativa): disponibiliza-se ao aluno um conjunto definido de opções em que um curso específico pode ser selecionado. A configuração mais conhecida, desse tipo, é o denominado menu, porém, logo após ter selecionado a opção de seu interesse, o aluno encontra uma interação linear, e no término da sequência, volta ao menu original;
- d. **interatividade de suporte** (investigação reativa): concentra-se na capacidade do sistema disponibilizar suporte ao aluno, desde um simples módulo de ajuda (*help*) até um tutorial de maior complexidade. Pode ser sensível ao contexto, esta ajuda, ou seja, possibilitar suporte específico sobre as ações presentes do aluno em um determinado momento;
- e. **interatividade de atualização**: (o autor considera essa classe poderosa, pois entende que sua significação não é consistente, comparativamente fraca categoria de confirmação proativa) refere-se às circunstâncias em que um diálogo entre aluno e o conteúdo é gerado por computador. São gerados problemas pelo aplicativo (a partir de um banco de dados ou em função da performance do aluno), que o estudante deve responder. Então, sua resposta será avaliada pelo programa que irá gerar uma atualização ou *feedback*. Interatividade deste tipo pode variar, desde o formato simples de pergunta/resposta até respostas condicionais que envolvem inteligência artificial. Quanto mais as atualizações do sistema forem baseadas nas respostas do aluno, mais individualizadas serão parecidas;
- f. **interatividade de construção** (elaboração proativa): baseia-se em uma extensão da classe anterior, em que o ambiente educacional solicita ao aluno que o mesmo manipule determinados objetos, a fim de alcançar determinados objetivos. A lição segue para o próximo estágio, apenas, se o aluno conseguir resolver a montagem necessária;
- g. **interatividade refletida** (elaboração proativa): ocorre em muitas situações de teste (do tipo pergunta/resposta), por mais que se



compute respostas possíveis, ainda é comum surgirem alunos com outras respostas corretas. Entretanto, como o sistema desconhece aquele *input*, considera-o como erro. Como prevenção para esses eventos, este tipo de interatividade grava cada resposta dos usuários e torna possível o aluno comparar sua resposta com as dos outros colegas, bem como os *experts* no assunto em ênfase. Assim, torna-se possível o aluno refletir e julgar se sua resposta foi adequada;

- h. **interatividade de simulação** (variando de elaboração reativa a elaboração mútua, dependendo da complexidade): o aluno, também se torna, neste momento, o operador do curso, pois as escolhas individuais selecionadas determinam a sequência da apresentação. Tem-se como exemplo, ligando-se uma série específica de interruptores para fazer uma linha de produção funcionar, determina-se a próxima sequência ou atualização;
- i. **interatividade de hiperlinks** (navegação proativa): o aluno possui a sua disposição uma grande quantidade de informações, pela qual pode navegar como desejar. Assim o mesmo soluciona determinados problemas, a partir da correta navegação pelo "labirinto" de informações. Exige-se maior esforço da equipe de produção na definição, manutenção e integração apropriada de links, a fim de garantir que todas as relações sejam acessíveis. Se algumas relações (links), que o aluno deseje disparar, não estiverem presentes, funcionando ou não são permitidos, este aluno poderá tornar-se desmotivado;
- j. **interatividade contextual não-imersiva** (elaboração mútua): este conceito combina e estende, os outros níveis, ao ambiente educacional virtual completo, em que o aluno poderá agir em um ambiente similar ao contexto real de trabalho. Desta maneira, evita-se que o estudante fique apenas se movendo de maneira passiva por meio de sequências de conteúdo;
- k. **interatividade virtual imersiva** (elaboração mútua): o aluno inicia participação no ambiente imersivo, em que o mesmo é projetado e que responde ao movimento e ações individuais.

Contudo, considerando-se estas definições em relação à Interatividade, necessita-se, então, pensar em criar ambientes ricos em que os computadores apoiem a aprendizagem, porém, uma aprendizagem

significativa, por ser colaborativa, em que os alunos trabalhem em grupos, possuam uma expectativa comum e saibam negociar métodos que irão empregar para a realização de tarefas (Jonassen, 2007).

Ainda relacionando os cenários da Educação e Interatividade, é interessante relatar que dos primeiros sistemas, entendidos como máquinas de ensinar, os atuais “imitam” a ação de um tutor, e esse gera problemas de acordo com o nível entendido pelo estudante em particular, e assim compara as respostas dos estudantes com as de especialistas no domínio, desta forma, faz um diagnóstico das fraquezas, associando explicações específicas para certos tipos de erros, e então decide quando e como intervir. Dos sistemas baseados no paradigma instrucionista, em que se espera pouca ou nenhuma iniciativa e controle por parte do estudante, um novo paradigma educacional surge como norte para o desenvolvimento de sistemas computacionais para uso em Educação, e esse possui fundamento nas ideias construcionistas de Papert (1986). Pois a denominada liberdade de iniciativa, controle do estudante no ambiente computacional e o aprendizado estabelecido como construção pessoal do conhecimento propostos por Papert e exemplificado pelo ambiente de programação do sistema Logo<sup>5</sup>, em que foram, inicialmente, contrapostos às noções diretivas de currículo e de ensino (BARANAUKAS *et al*, 1999).

Seguindo este enredo, os autores dizem que, historicamente, os primeiros sistemas computacionais, para uso no ensino, surgiram na década de 60, estes faziam parte dessa categoria. Pode-se citar os sistemas Computer Assisted Instruction (CAI), inspirados no método da instrução programada, sendo esse um método de ensino surgido na década de 50, possui sua consistência na organização do material a ser ensinado em segmentos logicamente encadeados, denominados “módulos”. Estes módulos devem ser apresentados ao aprendiz, de forma gradual e sequencial, e então, o estudante pode prosseguir com seu próprio ritmo, pois, quando sentir necessidade, poderá retornar a módulos anteriores, ou poderá ir “espiando” o conteúdo de módulos futuros.

Mesmo que a tecnologia do computador, na época, se mostrasse muito promissora, no sentido de automatizar o método da instrução programada, estes sistemas não alcançaram o sucesso prometido, pois o material instrucional a ser transmitido era selecionado, organizado, armazenado e apresentado ao estudante de maneira bem rígida. Tornava-

---

<sup>5</sup>A linguagem LOGO se baseia em uma linguagem de programação em que o aluno trabalha com a construção de conceitos matemáticos por meio da programação de pequenos projetos (PAPERT, 1985).

se rotina, ao final de cada apresentação, o estudante ser submetido a perguntas cujas respostas fossem incorretas, e quando o mesmo não correspondesse ao especificado no programa, ele era impedido de continuar, e assim, solicitava-se ao aluno a repetir partes anteriores, na sequência do material, de maneira que isso ocorria até o aluno responder adequadamente às questões. Estes tipos de sistemas eram, apenas, a representação de um novo material para veiculação do conteúdo, ou seja, o computador, em vez do material impresso. Visualizando o ponto de vista da interação estudante-sistema, controlava-se por meio do sistema, e o estudante era limitado a prosseguir, isso quando tudo corria bem, como também voltar, às vezes compulsoriamente, já do ponto de vista do sistema, todo usuário era tratado da mesma maneira (BARANUSKAS *et al*, 1999).

Evoluindo-se, percebe-se que a cibercultura introduziu uma nova modalidade comunicacional, e esta supera a mera transmissão e recepção passiva de mensagens, e se define Interatividade. Sendo mais do que um modismo, este termo traz como significado a comunicação existente entre emissão e recepção, e, entende-se, por essa, a co-criação da mensagem (SILVA, 2003). E nesta superação da mera transmissão e recepção passiva de mensagens, surge o ambiente educacional, pois esta dita Interatividade poderá contribuir no processo de ensino-aprendizagem.

Para Silva (2004a), o professor poderá perceber que possuir a experiência, para intervir na mensagem, tornará diferente a recepção passiva de informações. O professor ao descobrir isso, poderá redimensionar sua sala de aula, modificar sua base comunicacional, por meio de sua inspiração no digital, modificando, assim, seu modelo centrado no seu falar-ditar e passando então a disponibilizar, ao aluno, autoria, participação, manipulação, co-autoria e informações das mais variadas possíveis, e então, tornando mais fáceis permutas, associações, formulações e modificações na mensagem.

Vale salientar que o termo disponibilizar, mais propriamente empregado pelos designers de website, não se reduz ao permitir, visto que as tecnologias digitais não possuem apenas o sentido de permitir sem dispor (arrumar de certo modo, promover, ensinar, predispor, urdir, arquitetar teias). Então disponibilizar, em sua sala de aula, significa basicamente três aspectos:

1. oferecer múltiplas informações (em imagens, sons, textos, etc.), empregando ou não tecnologias digitais, porém, sabendo que, as mesmas, empregadas, utilizadas de modo interativo, aumentam

a potencialidade de maneira considerável nas ações que resultam em conhecimento;

2. ensinar (oferecer ocasião de...) e urdir (dispor entrelaçados os fios da teia, enredar) múltiplos percursos para conexões e expressões, para que os alunos possam contar no ato de manipular as informações e percorrer percursos arquitetados;
3. estimular cada aluno a contribuir com novas informações e a criar, como também oferecer mais e melhores percursos, participando como co-autor do processo.

Então, neste caso, o professor constrói uma rede e não uma rota, e define um conjunto de territórios a explorar. Assim, a aprendizagem ocorre pela exploração (possuir a experiência) realizada pelos alunos e não a partir da sua récita, do seu falar-ditar. Sendo assim, isso significa modificação, em seu clássico posicionamento na sala de aula, e antes de tudo, significa que o professor não mais se posiciona como o detentor do monopólio do saber, e sim como o disponibilizador de experiência do conhecimento, predispondo teias, criando possibilidades de envolvimento, oferecendo ocasião de engendramentos, de agenciamentos, e também estimulando a intervenção dos alunos como co-autores de suas ações.

Desta maneira, o professor deve ser aquele que oferece possibilidades de aprendizagem, disponibilizando conexões para recorrências e experimentações que ele tece com os alunos. Também deve mobilizar as articulações entre os diversos campos de conhecimento, tomados como rede inter/transdisciplinar e, deve ao mesmo tempo, estimular a participação criativa dos alunos, considerando suas disposições sensoriais, motoras, afetivas, cognitivas, culturais e intuitivas. Silva (2004a) apresenta cinco linhas que interligam engajamentos do professor, capazes de promover a superação da prevalência da pedagogia da transmissão (quadros 4, 5, 6, 7 e 8).

Quadro 4: Sistematização de indicadores de Interatividade em educação on-line ou presencial – Parte 1/5

### INDICADORES DE INTERATIVIDADE EM EDUCAÇÃO ON-LINE OU PRESENCIAL

1. Disponibilizar múltiplas experimentações, múltiplas expressões:
  - promover oportunidades de trabalho em grupos colaborativos;
  - desenvolver o cenário das atividades de aprendizagem de modo a possibilitar a participação livre, o diálogo, a troca e a articulação de experiências;
  - utilizar recursos cênicos para despertar e manter o interesse e a motivação do grupo envolvido;
  - favorecer a participação coletiva em debates presenciais e *on-line*;
  - garantir a exposição de argumentos e o questionamento das afirmações.

Fonte: adaptado de Silva (2004a)

O quadro 4 demonstra a importância de se disponibilizar múltiplas experimentações e expressões no ambiente educacional on-line e presencial.

Quadro 5: Sistematização de indicadores de Interatividade em educação on-line ou presencial – Parte 2/5

### INDICADORES DE INTERATIVIDADE EM EDUCAÇÃO ON-LINE OU PRESENCIAL

2. Disponibilizar uma montagem de conexões em rede que permite múltiplas ocorrências:
  - fazer uso de diferentes suportes e linguagens midiáticos (texto, som, vídeo, computador, Internet) em mixagens e em multimídia, presenciais e on-line;
  - garantir um território de expressão e aprendizagem labiríntico com sinalizações que ajudam o aprendiz a não se perder, mas que ao mesmo tempo não o impeça de perder-se;
  - desenvolver, com a colaboração de profissionais específicos, um ambiente intuitivo, funcional, de fácil navegação e que poderá ser aperfeiçoado na medida da atuação dos aprendizes;
  - propor a aprendizagem e o conhecimento como espaços abertos à navegação, colaboração e criação, possibilitar que o aprendiz conduza suas explorações.

Fonte: adaptado de Silva (2004a)

Já o quadro 5 apresenta a importância de conexões em rede, em que enfatiza detalhes sobre os recursos digitais importantes ao Modelo desta pesquisa, pois descreve a importância de tais explorações.

Quadro 6: Sistematização de indicadores de Interatividade em educação on-line ou presencial – Parte 3/5

### INDICADORES DE INTERATIVIDADE EM EDUCAÇÃO ON-LINE OU PRESENCIAL

#### **3. Provocar situações de inquietação criadora:**

- promover ocasiões que despertem a coragem do enfrentamento em público diante de situações que provoquem reações individuais e grupais;
- encorajar esforços no sentido da troca entre todos os envolvidos, juntamente com a definição conjunta de atitudes de respeito à diversidade e à solidariedade;
- incentivar a participação dos estudantes na resolução de problemas apresentados, de forma autônoma e cooperativa;
- elaborar problemas que convoquem os estudantes a apresentar, defender e, se necessário, reformular seus pontos de vista constantemente;
- formular problemas voltados para o desenvolvimento de competências que possibilitem ao aprendiz ressignificar ideias, conceitos e procedimentos.

Fonte: adaptado de Silva (2004a)

Já o quadro 6 fala sobre a provocação em situações de inquietude criadora. Demonstrando maneiras de se promover estas situações.

Enquanto o quadro 7 demonstra que a arquitetura de percursos hipertextuais, em caminhos transdisciplinares e multidisciplinares, facilitam o cruzamento de informações a participações em seus eixos de interesse.

Quadro 7: Sistematização de indicadores de Interatividade em educação on-line ou presencial – Parte 4/5

#### INDICADORES DE INTERATIVIDADE EM EDUCAÇÃO ON-LINE OU PRESENCIAL

##### 4. Arquitetar percursos hipertextuais:

- articular o percurso da aprendizagem em caminhos diferentes, multidisciplinares e transdisciplinares, em teias, em vários atalhos, reconectáveis a qualquer instante por mecanismos de associação;
- explorar as vantagens do hipertexto: disponibilizar os dados de conhecimento exuberantemente conectados e em múltiplas camadas ligadas a pontos, facilitam o acesso e o cruzamento de informações e de participações;
- implementar, no roteiro do curso, diferentes desenhos e múltiplas combinações de linguagens e recursos educacionais, retirados do universo cultural do estudante e atento aos seus eixos de interesse.

Fonte: adaptado de Silva (2004a)

O quadro 8 dá importância em se oportunizar a criação de espaços, livres para explorações, assim como o conhecimento já trazidos pelos estudantes.

Quadro 8: Sistematização de indicadores de Interatividade em educação on-line ou presencial – Parte 5/5

#### INDICADORES DE INTERATIVIDADE EM EDUCAÇÃO ON-LINE OU PRESENCIAL

##### 5. Mobilizar a experiência do conhecimento:

- Passarelli (1993) observa que: modelar os domínios do conhecimento como espaços conceituais, onde os alunos podem construir seus próprios mapas e conduzir suas explorações, considerando os conteúdos como ponto de partida e não como ponto de chegada no processo de construção do conhecimento;
- desenvolver atividades que propiciem não só a livre expressão, o confronto de ideias e a colaboração entre os estudantes, mas, que permitam, também, o aprofundamento da observação e da interpretação das atitudes dos atores envolvidos.
- implementar situações de aprendizagem que considerem as experiências, conhecimentos e expectativas que os estudantes já trazem consigo.

Fonte: adaptado de Silva (2004a)

As cinco linhas de sugestões apresentadas podem potencializar a autoria do professor, tanto presencial quanto à distância, possuindo agenciamentos de comunicação capazes de atender o perfil do novo espectador que emerge com a cibercultura. O professor tem a possibilidade de promover uma modificação qualitativa da pragmática comunicacional, fundada na transmissão, e também modificar a prática docente, baseada no falar-ditar do mestre.

Torna-se necessária a modificação em relação à modalidade comunicacional, predominante na ação pedagógica do professor, a partir do movimento contemporâneo das tecnologias hipertextuais, e ressalta-se que isso não significa somente nova tecnificação da sala de aula, e sim, primeiramente, inserir-se a função social da escola, que não é simplesmente a socialização das novas gerações, no contexto das novas tecnologias (alfabetização digital), entendida num sentido restrito: gerar mão-de-obra para o mercado de trabalho cada vez mais informatizado, porém, acima de tudo, proporcionar a educação do sujeito na atualidade.

Moreno e Mayer (2007) apresentam cinco tipos de interatividade possíveis em ambientes educacionais multimídia: 1) dialogar: o estudante recebe questões e respostas ou realimentação para suas reações; 2) controlar: o estudante determina o ritmo ou a ordem de acesso ao conteúdo; 3) manipular: o estudante estabelece parâmetros para uma simulação, define o foco e a aproximação (zoom) ou move objetos num cenário; 4) pesquisar: o estudante encontra um novo conteúdo a partir de perguntas formuladas, ou selecionando opções desejadas; 5) navegar: o estudante se move pelo ambiente, acessando as diversas fontes de informação disponíveis.

Até o momento, é possível perceber que não são as tecnologias que vão revolucionar o ensino e, por extensão, a educação, mas o modo como são utilizadas (KENSKI, 2002).

Martín-Barbero (1998) concebe com precisão os termos do desafio educacional:

- torna-se necessário o professor dar conta do hipertexto: uma escritura não sequencial, uma montagem de conexões em rede que, ao permitir/exigir uma multiplicidade de recorrências, transforma, assim, a leitura em escrita;
- torna-se necessário o professor saber que em lugar de substituir, o hipertexto aumenta a potencialidade, sua figura e seu ofício: de mero transmissor de saberes, o professor deve se transformar em formulador de problemas, provocador de interrogações, coordenador de equipes de trabalho, sistematizador de



experiências e memória viva de uma educação, e então, troca sua visão de transmissor pela valorização em possibilitar o diálogo entre culturas e gerações.

Em estudos relacionados, a Interatividade no ambiente educacional, a literatura oferece muitos autores que defendem a ideia do computador/tecnologia como fatores benéficos, no sentido do aumento da troca entre aluno/professor. Pois o emprego de computadores na Educação não significa meramente pensar na máquina e, sim, na Educação, assim a educação e a informática devem ser pensadas como 4.33um todo, com o intuito de beneficiar sempre a sociedade (LUCENA, 1997).

Silva (2000) também corrobora que sistemas de ensino devem garantir a possibilidade de produção conjunta do professor e dos alunos e então estabelecer a liberdade de trocas, associações e significações como autoria e co-autoria.

Para Sousa e Coutinho (2009), quando se projeta um conteúdo educativo digital embasado em técnicas de hipertexto e articulando elementos multimídia em interfaces com carácter mais ou menos imersivo, torna-se necessário esclarecer que no processo de desenvolvimento, deve-se incluir tanto o modo de funcionamento da ferramenta de suporte a utilizar, quanto toda a dimensão dos mecanismos didático-pedagógicos, pois, assim, surgirá a origem da base desse documento hipermídia para a aprendizagem. Sendo assim, quando se planifica, torna-se relevante que o professor insira as seguintes questões: Quais os conceitos e noções relevantes a desenvolver no conteúdo? Qual o grau de adequação à realidade dos seus alunos, tendo como referência os seus estilos e condições de aprendizagem? Quais os objetivos a atingir, do ponto de vista das competências e das representações do conhecimento por parte dos alunos? Do ponto de vista estratégico deve incluir: \_ apenas informação? \_ informação e atividades de reforço e/ou de avaliação? \_ feedback aos alunos? \_ relatório de resultados da avaliação? \_ diferentes tipos de atividades ou apenas um tipo?

Quando se desenvolve atividades pedagógicas em ambientes virtuais na base do diálogo, torna-se necessário o encontro de um com o outro, ou seja, professor com aluno. A incorporação da ideia do outro às próprias ideias, a reconstrução de conceitos e a reelaboração das representações expressas pela escrita, são atividades que poderão surgir como apoio às atividades de sala de aula, propiciando, assim, a expansão das interações ocorridas no espaço e tempo do encontro na sala de aula presencial para o mundo virtual. Torna-se possível, assim, o rompimento

da limitação espaço-temporal da aula, e aqui nasce a possibilidade de se abrir a sala de aula e espaços pedagógicos ao mundo, como também a integração das organizações educacionais em relação aos demais setores da atividade humana que participam dos espaços desenvolvedores do conhecimento (ALMEIDA, 2003).

#### 4.3 DESAFIOS DA TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO

Para Baranaukas *et al* (1999), existe sempre um paradoxo ameaçador ao sucesso do uso das novas tecnologias em determinado domínio, pois no caso do uso educacional, a mesma tecnologia que possibilita a automatização de métodos tradicionais de ensino e aprendizagem, também contribui na criação de novos métodos e a na redefinição de objetivos educacionais vigentes. Os autores citam, como exemplo, que as novas tecnologias automatizaram a manipulação simbólica algébrica e a correção de ortografia, e assim, tornando essas habilidades menos importantes para aprender, enquanto aumentam a relevância de habilidades de mais alta ordem requeridas para fazer uma matemática e escrita mais criativas. Verifica-se então, como resultado, que o emprego de novas tecnologias, na Educação, levam métodos e objetivos tradicionais da aprendizagem a fazer cada vez menos sentido.

Diante dessa situação, apresenta-se relevada dificuldade no desenvolvimento de aplicações educacionais efetivas, pois métodos e objetivos tradicionais de aprendizagem são pelo menos bem entendidos e razoavelmente bem definidos. Porém, surgem novos métodos, por exemplo, a aprendizagem realizada por meio de pesquisa, colaboração, ou visualização, e naquele momento os autores ainda percebiam que novos objetivos não eram acordados pela comunidade educacional e muito menos operacionalizados. Também visualizavam que as aplicações computacionais dirigidas à Educação não estavam mais simples, na tentativa de se ensinar habilidades tradicionais de modo mais rápido, eficiente e com um menor custo, e sim, tentavam participar de um processo de mudança dos métodos de ensino e aprendizagem, como também redefinir os objetivos e resultados desejáveis desses processos.

Desta maneira, Valente (1999a) fala que mudança pedagógica, que todos almejam, baseia-se na transferência de uma Educação totalmente baseada na transmissão da informação, na instrução, para a criação de ambientes de aprendizagem em que o aluno possa realizar atividades e construir o seu conhecimento. Neste sentido, a informática deveria assumir duplo papel na escola, primeiramente, tornar-se uma ferramenta facilitadora da comunicação entre profissionais, no ambiente escolar, e os

pesquisadores ou consultores externos, propiciarem a presença virtual desse sistema de suporte dentro da escola, já em demais momentos, a informática deveria ser utilizada como suporte para a realização de uma pedagogia que proporcione a formação dos alunos, possibilitando, assim, o desenvolvimento de habilidades fundamentais na sociedade do conhecimento. Também é importante esclarecer que somente a inclusão da Informática na escola não é indicação de mudança, pois o aluno utilizar o computador para realizar tarefas (agora bem apresentadas, coloridas, animadas etc.) não é, ainda, indicação de que ele compreendeu o que fez, por isso, a qualidade da interação aprendiz-objeto, descrita por Piaget, torna-se particularmente pertinente no caso do uso da Informática e de diferentes softwares educacionais. De maneira que não é o objeto que leva à compreensão, não é o computador que permite ao aluno entender ou não um determinado conceito, então a compreensão é fruto de como o computador é utilizado e de como o aluno passa pelo desafio durante a utilização desse recurso.

Segundo Baranauskas *et al* (1999), o grande avanço tecnológico, as redes de computadores, e em especial a Internet, permitem conectar pessoas espalhadas pelo mundo todo, e então se tornaram os impulsores e a nova promessa em direção ao uso da tecnologia de computadores, para um entendimento mais amplo de Educação e da consciência de se ser “cidadão do mundo”. Em relação à tecnologia de redes de computadores, essa viabiliza funções em que não somente os estudantes, mas também os próprios professores poderão desenvolver suas atividades de maneira colaborativa.

Ao se questionar os educadores de qual seria o verdadeiro papel do computador na Educação, comumente, ouve-se: o computador motiva o aluno, é a ferramenta da atualidade ou o computador facilita (acelera) a Educação. Esta ideia de que o computador deve ser um facilitador, a Educação se conecta intimamente à generalização do fato de que ele entrou na vida do homem para facilitar, pois graças ao computador, tornou-se possível ter bancos 24 horas, eletrodomésticos automatizados e etc. Assim, por meio deste exemplo, é possível se verificar como a existência do computador trouxe muita facilidade ou propiciou facilidades que não havia antes dele, e de maneira análoga, as pessoas entendem que essas facilidades devem ocorrer também na Educação. Assim, o computador deveria trazer maior facilidade à Educação e também tornar as coisas mais fáceis para o estudante aprender, para o professor ensinar ou para organizar a parte administrativa da escola. Entretanto, a análise dos diversos empregos do computador, na Educação,

trouxe uma conclusão de que os empregos desses que mais se assemelham às práticas pedagógicas tradicionais, são os menos efetivos para promover a compreensão do que o aprendiz realiza.

#### 4.4 USABILIDADE NO CENÁRIO DIGITAL

Pode-se definir a usabilidade como “o fator que assegura que os produtos sejam fáceis de usar, eficientes e agradáveis, da perspectiva do usuário” (PREECE *et al*, 2005, p. 35). Sendo assim, a usabilidade implica otimização das interações estabelecidas entre pessoas e produtos interativos, com a finalidade de possibilitar que as mesmas possam realizar suas atividades no trabalho, na escola ou em atividades de lazer, e possuam determinadas metas, tais como:

- 1) eficiência: cumprir os objetivos para o qual foi criada;
- 2) segurança: permitir o manuseio de forma segura para o usuário e para o próprio sistema;
- 3) utilidade: ser útil para o usuário e as atividades que ele pretende desempenhar;
- 4) capacidade de aprendizagem: ser uma interface de fácil aprendizado para o usuário;
- 5) capacidade de memorização: ser fácil de lembrar como se usa.

Corroborando com este conceito, Nielsen (2007) diz que a usabilidade visa verificar o quanto o usuário pode utilizar a funcionalidade definida pelo sistema. A usabilidade está relacionada com: facilidade de aprendizado; eficiência para uso; facilidade de lembrança (memória); diminuição de erros; e satisfação subjetiva.

A norma ISO/IE 9126 utiliza o termo usabilidade para descrever “o esforço necessário para utilizar o software e para o julgamento individual deste uso por determinado grupo de usuários” (*International Standard Organization, 1991*). Já a norma ISO 9241-11 conceitua usabilidade como a extensão na qual um produto poderá ser empregado por usuários específicos, para alcançar objetivos específicos, e isso, com eficácia, eficiência e satisfação, e, situando-se em num contexto de uso específico. Também, considera-se a usabilidade como a habilidade do usuário em utilizar o produto ou sistema para realizar a tarefa com sucesso; envolve a interação entre o sujeito e o objeto (produto ou sistema), assim como pensamento, sentimentos e percepções que resultam das interações.

Ou seja, a usabilidade está relacionada à "qualidade da interação de sistemas com os usuários" e depende de vários fatores, entre eles a

facilidade de aprendizado, a facilidade de uso, a satisfação do usuário, a flexibilidade e a produtividade (DE SOUZA, LEITE, PRATES e BARBOSA, 1999). Segundo Nielsen (1994), as heurísticas (quadro 9) se baseiam em regras gerais que visam descrever prioridades comuns em interfaces utilizáveis.

Quadro 9: Heurísticas de Jacob Nielsen

## HEURÍSTICAS DE JACOB NIELSEN

### 1. Visibilidade do status do sistema

o sistema precisa manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, fornecendo um feedback adequado dentro de um tempo razoável.

### 2. Compatibilidade do sistema com o mundo real

o sistema precisa falar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares ao usuário, em vez de termos orientados ao sistema. Seguir convenções do mundo real, fazendo com que a informação apareça numa ordem natural e lógica.

### 3. Controle do usuário e liberdade

usuários frequentemente escolhem por engano funções do sistema e precisam ter claras saídas de emergência para sair do estado indesejado, sem ter que percorrer um extenso diálogo. Prover funções *undo* e *redo*.

### 4. Consistência e padrões

usuários não precisam adivinhar que diferentes palavras, situações ou ações significam a mesma coisa. Seguir convenções de plataforma computacional.

### 5. Prevenção de erros

melhor que uma boa mensagem de erro é um design cuidadoso que previne o erro antes dele acontecer.

### 6. Reconhecimento ao invés de lembrança

tornar objetos, ações e opções visíveis. O usuário não deve ter que lembrar informação de uma outra parte do diálogo. Instruções para uso do sistema devem estar visíveis e facilmente recuperáveis quando necessário.

### 7. Flexibilidade e eficiência de uso

usuários novatos se tornam peritos com o uso. Prover aceleradores de formar a aumentar a velocidade de interação. Permitir a usuários experientes “cortar caminho” em ações frequentes.

### 8. Estética e design minimalista

diálogos não devem conter informação irrelevante ou raramente necessária. Qualquer unidade de informação extra no diálogo irá competir com as unidades relevantes de informação e diminuir sua visibilidade relativa.

### 9. Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros

mensagens de erro devem ser expressas em linguagem clara (sem códigos), indicando precisamente o problema e construtivamente sugerindo uma solução.

### 10. Help e documentação

embora seja melhor um sistema que possa ser usado sem documentação, é necessário prover *help* e documentação. Essas informações devem ser fáceis de encontrar, focalizadas na tarefa do usuário e não muito extensas.

Fonte: adaptado de Nielsen (1994)

## 4.5 USABILIDADE NA TECNOLOGIA EDUCACIONAL

Dando ênfase aos estudos de Jacob Nielsen, Waisman (2006) traz uma lista batizada “Heurística Educacional”. Essas heurísticas tornam-se relevantes no espectro desse trabalho, pois são indicadas ao meio educacional. O quadro 10 apresenta a lista de heurísticas de Waisman, com algumas adequações pertinentes a esse momento.

Quadro 10: Heurísticas Educacionais de Waisman

### HEURÍSTICAS EDUCACIONAIS DE WAISMAN

- 1. Descoberta:** deve oferecer a possibilidade de procurar e encontrar informações, e despertar a curiosidade, assim, estimulando a possibilidade de ação e reação do usuário sobre o conteúdo. Promover, representar e demonstrar elementos que possam propiciar a diferenciação de padrões tanto para novatos como experts, a fim de se facilitar o processo de descoberta.
- 2. Envolvimento:** garantir desenho centrado no aprendiz, pois gera senso de pertencimento, a partir do momento em que o usuário consegue perceber o valor na interface. Conteúdo, entretenimento e possibilidades de aprendizagem devem se combinar, para garantir que o usuário aprenda de forma lúdica e eficiente.
- 3. Clareza conceitual:** reforçar por diferentes técnicas e linguagens, na interface, o conceito proposto, limitando-se, no máximo, a dois conceitos por serviço interativo que se oferece, e, deve-se considerar que os indivíduos aprendem grupos de informação em torno de uma mesma conceitualização. Agrupar o conhecimento específico em torno de conceitos-chave ou grandes ideias, pois assim se estimula o usuário a explicar, na sua representação individual, o significado do que foi visto, aplicado no contexto local.
- 4. Positividade:** utilizar feedback reforçando positivamente o conceito explorado, explicando o resultado ou o tema de que está sendo tratado, e reforçando a capacidade de auto-avaliação.
- 5. Reflexibilidade:** utilizar linguagem e arquitetura de informação que possam propiciar a reflexão e a busca de conhecimentos prévios, estimulando a possibilidade de geração de argumentações sobre o conceito apresentado e resolver problemas a partir de informações fornecidas.
- 6. Contextuabilidade:** aplicar conceitos utilizando modelos de representação derivados da cultura local e repertório coletivo, evitando apresentação de fatos isolados ou proposições fora de contexto, condicionando aplicações a um conjunto de circunstâncias. Indivíduos aprendem em contextos distintos. Considerar a factualidade, ou seja, a oferta da maior quantidade de informação possível, para ajudar o indivíduo a criar o conceito.
- 7. Transferabilidade:** organizar informações em quadros conceituais, permitindo maior transferência e aplicação do mesmo, e, assim, estimulando a capacidade para transferir a informação aprendida, aplicada no contexto, pois essa informação requer uma compreensão para que a transferência ocorra.
- 8. Modificabilidade:** utilizar atividades que proporcionem a vinda de conhecimentos prévios, deixando o indivíduo em estado de atenção. Deve-se desafiar o usuário a substituir ou agregar algo novo ao conhecimento que já possui.
- 9. Temporalidade:** respeito ao tempo de aprendizado individual.
- 10. Flexibilidade:** estimular diferentes graus de flexibilidade na abordagem da informação e sua contextualização. Deve-se desenvolver modelo de organização do conhecimento e conteúdo a fim de garantir adaptabilidade a novas situações, diferenciando a arquitetura da informação e estrutura de navegação, para usuários principiantes e experts.

Fonte: adaptado de Waisman (2006)

Quando se pensa em usabilidade, deve-se sempre pensar que o maior princípio é a adequação de sistemas no universo do usuário, ou seja, o usuário torna-se o artista principal desse palco. No intuito de colaborar com esse princípio, no âmbito educacional, Baranauskas *et al* (1999) dizem que a mesma tecnologia que torna possível automatizar métodos tradicionais de ensino e aprendizagem contribui, também, na criação de novos métodos e na redefinição de vigentes objetivos educacionais (BARANAUKAS *et al*, 1999).

A difusão da tecnologia amplifica seu poder de forma infinita, à medida que os usuários apropriam-se dela e a redefinem. As novas tecnologias da informação não são simplesmente ferramentas a serem aplicadas, mas processos a serem desenvolvidos. Usuários e criadores podem tornar-se a mesma coisa. Dessa forma, os usuários podem assumir o controle da tecnologia..... Pela primeira vez na história, a mente humana é uma força direta de produção, não apenas um elemento decisivo no sistema produtivo (CASTELL, 1999, p.51).

Baranauskas *et al* (1999) definem princípios que embasam um sistema denominado pelos autores de: “Ambientes Interativos de Aprendizagem (AIA)”, e esses possuem enfoque de aprendizagem na visão construcionista. De modo que estes princípios visualizam maior efetividade no desempenho do aluno/usuário em relação à interação, tornam-se importantes agregadores no sentido de usabilidade. E são: a) construção e não instrução: estudantes aprendem mais efetivamente, construindo seu próprio conhecimento, não sendo ensinados por meio da leitura nem por meio de uma sequência organizada de exercício-e-prática; b) controle do estudante e não controle do sistema: o estudante tem um controle não exclusivo, mas mais significativo da interação na aprendizagem; c) individualização é determinada pelo estudante e não pelo sistema: *feedback* e informação individualizada são chave na aprendizagem. Os estudantes, geralmente, recebem o mesmo *feedback* e informação, como função de sua interação com o sistema, sendo esta individualizada; *feedback* rico, gerado a partir da interação do estudante com o ambiente de aprendizagem e não pelo sistema: o *feedback* é gerado como função das escolhas e ações do estudante, dentro do ambiente de aprendizagem, em vez de um discurso gerado pelo sistema tutor.

#### 4.6 METÁFORAS PARA DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS INFORMATIZADOS

Pode-se definir a metáfora de interface homem-computador como um recurso facilitador na comunicação entre o sistema e o usuário (HECKEL, 1991), e nesse sentido, os autores Preece *et al* (1994) apresentam dois tipos de metáforas, que são as metáforas verbais, esse tipo faz um convite ao usuário/aluno, para que ele perceba as diferenças e similaridades entre o domínio que lhe é familiar e o sistema. Já o outro tipo, a metáfora virtual se baseia na parte física do sistema, com domínio familiar, sendo que por meio desse tipo de metáfora, conduz-se o usuário no desenvolvimento de um modelo mental mais aproximado do mundo metafórico. As metáforas tornam-se um importante recurso no desenvolvimento de interfaces homem-computador, sendo assim, também, um recurso valioso na concepção e desenvolvimento de sistemas tecnológicos para a aprendizagem.

Baranauskas e Rocha (2000) dizem que para se gerar metáforas, é necessário observar-se as que já existem na descrição do problema e, assim, procurar eventos reais, objetos ou organizações que incorporem algumas características apontadas como de difícil compreensão pelo usuário. Para a seleção em meio das metáforas geradas, deve-se observar uma que expresse a funcionalidade do sistema, observando-se alguns elementos, tais como: aspectos de estrutura: objetivam verificar quanto de estrutura a metáfora provê para o usuário pensar no sistema; aplicabilidade: objetiva verificar qual a relevância da metáfora em relação ao sistema, pois se deve evitar metáforas que conduzam os usuários a caminhos errados ou que possibilitem a concretização de falsas expectativas; poder de representação: objetiva metáforas ideais que possuam representações visuais distintas e palavras específicas associadas; adequação à audiência: objetiva verificar o público-alvo que entende a metáfora, para que, assim, ela seja, realmente, útil e relevante ao sistema; e possibilidade de extensão: objetiva uma estrutura adicional, pois uma eventual extensão do sistema pode ser necessária em um momento posterior.

A inclusão de um modelo de uma metáfora deve ser, cuidadosamente, disposta na interface, visto que o emprego incorreto pode agregar sérias dificuldades ao usuário/aluno, como exemplo, é possível citar as funções de cortar e colar dos editores disponíveis atualmente, pois quando se corta algum objeto, o mesmo fica armazenado em um buffer, porém, usuários inexperientes pensam que o objeto sumiu, e quando se cola em outra parte o objeto não cola como no real, pois



somente empurra, para se efetuar a real função de colar, é necessário marcar e depois colar. Os autores, também, salientam que mesmo as metáforas sejam, cuidadosamente, elaboradas, porque podem não funcionar em sua totalidade, pode-se verificar essa situação no caso da metáfora da mesa de trabalho (*desktop metaphor*), pois nesse procedimento, dificilmente, um indivíduo explica satisfatoriamente o funcionamento de uma função, também há o exemplo de busca, que difere de modo significativo de seu referencial da realidade do mundo.

Quando ocorrem esses processos, as metáforas são utilizadas como mediadores cognitivos, porém, com a generalização de interfaces gráficas, percebe-se um aumento significativo de seu emprego. E para que possua mais sucesso, torna-se necessário a contribuição ou preocupação inter(multi)(trans)disciplinar com a contribuição de abordagem metafórica. A fim de concluir esse tema, verifica-se que o uso de metáforas, em interfaces, possui como objetivo facilitar a interação do usuário/aluno.

Este capítulo percorreu entre os temas Interatividade, Tecnologia e Usabilidade, três vertentes teóricas de relevância nesta pesquisa, pois são temas que se relacionam com aspectos cognitivos, humanos e tecnológicos, no cenário educacional.

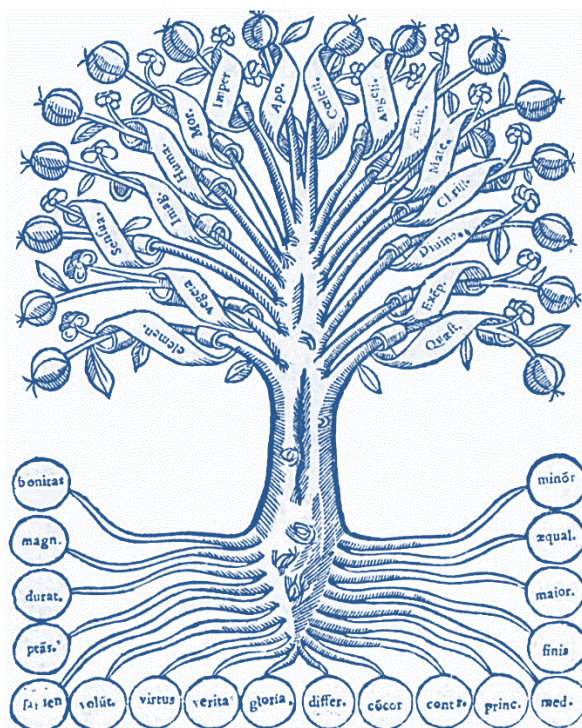


## **5. O CONHECIMENTO E SEU RELACIONAMENTO COM A INFORMAÇÃO EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA**

A estrutura do conhecimento se baseia na metáfora arbórea (figura 12), pois esse conhecimento é tomado como uma grande árvore, em que as extensas raízes se fincam em solo firme, ou seja, as premissas verdadeiras, também possuem um tronco sólido que se ramifica em galhos e mais galhos, assim, estende-se pelos mais diversos aspectos da realidade. Apesar de ser uma metáfora botânica, esse paradigma arborescente cria uma representação da concepção mecânica do conhecimento e da realidade, reproduzindo a fragmentação cartesiana do saber, resultado das concepções científicas modernas (DELEUZE, GUATTARI, 1995).

Os sistemas arborescentes são sistemas hierárquicos que comportam centros de significação e de subjetivação, autômatos centrais, assim como memórias organizadas. Os modelos correspondentes são aqueles em que um elemento não recebe suas informações senão de uma unidade superior, e uma afetação subjetiva, de ligações preestabelecidas. Isso fica claro nos problemas atuais da informática e das máquinas eletrônicas, que conservam ainda o mais velho pensamento, na medida em que confere o poder a uma memória ou a um órgão central (DELEUZE, GUATTARI, 1995, p. 26).

Figura 12: Metáfora arbórea



Fonte: *European Federation on Employee Share Ownership*<sup>6</sup>

Deleuze e Guatarri (1995) trazem o conceito de Rizoma, que aborda noções e propostas de práticas, que subsidiam inúmeros fenômenos contemporâneos, e entre esses está a educação, em relação principal nas suas relações com as novas tecnologias, demonstrando uma tentativa de se estabelecer um modelo de pensamento não linear, que, então, contemple a multiplicidade de conexões, e não se pode privilegiar este ou aquele conhecimento, também chamado sinonimamente de pensamento em rede, e esse estaria se desenvolvendo no meio das tecnologias da inteligência, nas relações interativas entre homem e a máquina, como também entre homens por meio ou com a máquina. Os

<sup>6</sup> Disponível em: < <http://www.efesonline.org/TreeStories.htm>>. Acesso em dez. 2012.

autores definem que o paradigma rizomático é regido por seis princípios básicos, a saber:

- a) princípio de conexão: baseia-se em qualquer ponto de um rizoma pode ser/estar conectado a qualquer outro. No paradigma arbóreo, as relações entre pontos necessitam sempre serem mediatizadas, atendendo a uma determinada hierarquia e seguindo uma ordem intrínseca;
- b) princípio de heterogeneidade: levando-se em consideração que qualquer conexão é possível, o rizoma é regido pela heterogeneidade. Já na árvore, a hierarquia das relações conduz a uma homogeneização dessas, isso não ocorre no rizoma;
- c) princípio de multiplicidade: o rizoma consiste sempre em multiplicidade que não pode se reduzir à unidade. Já a árvore se baseia em uma multiplicidade de elementos que pode reduzir-se ao ser completo e único da árvore. Isso não ocorre com o rizoma, que não possui uma unidade que se oriente como pivô, para uma objetivação/subjetivação, assim, o rizoma não é sujeito nem objeto, mas sim múltiplo. Dessa maneira, as multiplicidades são rizomáticas, e declaram as pseudo-multiplicidades arborescentes.

Em relação aos paradigmas arborizados do cérebro, os mesmos dão lugar a figuras rizomáticas, sistemas, acentrados, redes de autômatos finitos, estados caóticos. É certo que este caos se esconde pelo esforço das facilitações geradoras de opinião, e isso ocorre relacionando hábitos e modelos de reconhecimento, porém possuirá maior sensibilidade, caso se considere contrariamente, ou seja, que os processos criadores e as bifurcações são implicados. Portanto:

o conhecimento não é nem uma forma, nem uma força, mas uma *função*: ‘eu funciona’. O sujeito apresenta-se agora como um ‘ejecto’, porque extrai dos elementos cuja característica principal é a distinção, o discernimento: limites, constantes, variáveis, funções, todos esses functivos ou prospectos que formam os termos da proposição científica (DELEUZE, GUATTARI, 1992, p.275).

Em continuidade ao conhecimento, Freire (1987) diz que os sujeitos constroem o conhecimento um com o outro, em meio do mundo, também explica que toda organização do conhecimento se realiza, com

base de princípios e regras, e essa organização suporta operações de ligação: conjunção, inclusão, implicação; e de separação: diferenciação, oposição, seleção, exclusão.

Todo conhecimento deve contextualizar seu objeto, para ser pertinente. ‘Quem somos?’ é inseparável de ‘Onde estamos?’, ‘De onde viemos?’, ‘Para onde vamos?’ (MORIN, 2000a, p. 47).

Lévy (1993) traz os denominados “três tempos do espírito”, e esses correspondem como os três grandes momentos da história do conhecimento humano, em que se registram por suas tecnologias específicas, a saber:

- a) o polo da oralidade primária: que se caracteriza pelo momento civilizatório, em que a humanidade não possuía ainda domínio sobre as tecnologias da escrita, e o conhecimento era transmitido por meio da palavra, sendo esse o momento denominado por um conhecimento denominado costumeiramente por mitológico;
- b) o polo da escrita: aparece uma relação impactante entre tecnologia e saber humano, possui resultado na constituição da Filosofia e da(s) Ciência(s);
- c) o polo mediático-informático: surgiu na segunda metade deste século vinte e vislumbra assombrosas possibilidades para o conhecimento, isso ocorre por meio da variedade e velocidade que se tornaram possíveis.

Pode-se conceituar o conhecimento como se fosse:

uma mistura fluída de experiência condensada, valores, informação contextual e insight experimentado, a qual proporciona uma estrutura para avaliação e incorporação de novas experiências e informações (DAVENPORT, PRUSAK, 1999, p. 6).

Para Klein (1996, p.94), o objeto de conhecimento não ocorre fora das relações humanas. E o autor assim declara que “de fato, para chegar ao objeto, é necessário que o sujeito entre em relação com outros sujeitos que estão, pela função social que lhe atribuem, constituindo esse objeto enquanto tal”. Sendo assim, as relações humanas responsáveis pela

formação da essência do objeto de conhecimento, visto que o mesmo ocorre, somente, por meio de seu uso social, desta maneira, parte-se de um intenso processo de interação com o meio social, por meio da mediação realizada pelo outro, surgindo a apropriação dos objetos culturais, e então, por meio dessa mediação, o objeto de conhecimento recebe significado e sentido.

A escola conexionista, representada por Maturana e Varela (2007), utiliza as simulações da atividade neuronal com a finalidade de se compreender a cognição humana. A escola possui um olhar para o processo de construção do conhecimento, tanto por meio da interação do homem com o meio social quanto com que se passa no interior da mente. É importante ressaltar que esta escola corrobora com a interacionista, pois apontam a importância do ambiente para a aprendizagem, então, o conhecimento está nas conexões e é necessário enfatizar a auto-organização de fluxo disperso de informação. Também defende que a simulação neuronal é semelhante à cognição humana em dois aspectos segundo Poersch (2004, p.2):

(1) o conhecimento é adquirido pela rede por meio de um processo de aprendizagem; (2) as forças de conexão interneuronal, conhecidas como pesos sinápticos, são utilizadas para armazenar conhecimento.

## 5.1 RELAÇÕES ENTRE O CONHECIMENTO E A INFORMAÇÃO

Neste universo do conhecimento, é muito importante explicitar sobre informação versus conhecimento, e neste sentido, Xavier e Da Costa (2011) dizem que a informação e o conhecimento são simultaneamente causa e efeito de si mesmos, e isto ocorre numa interação dinâmica em que a sucessão pode ser plenamente invertida, porém, não gera nenhuma contradição, já que se é causa e efeito com relação a coisas diferentes em momentos distintos, assim, tem-se que se é causa somente quando o outro é efeito e se é efeito apenas causando assim a expansão de benefícios aos dois.

A disponibilização de informação torna-se a promoção da geração de conhecimento, que se constituirá de mais informação, de modo sucessivo. É possível se dizer que o conhecimento em sua amplitude, confunde-se com a definição da informação. É necessário esclarecer que a informação é o material direto, tal como matéria-prima que compõe o

conhecimento. Desta maneira, a cadeia produtiva do conhecimento deve percorrer a produção da informação, esta, vista como uma interpretação, com maior veridicidade e comprovação possíveis em relação a determinado fato.

A informação sempre deseja cumprir, ao máximo, sua definição própria, seu conceito, busca a sua realidade em seguimento a sua própria ideia, pois, por meio, desta a informação se torna mais perene, e assim, consegue sobreviver com maior facilidade no terreno das informações particulares e fugazes do mundo material. Tem-se então que a ideia é como um paradigma, ou seja, um modelo a ser seguido por qualquer informação, assim, quanto mais a informação atende sua definição, aumenta, então, a realização da própria essência, isto é, a produção do conhecimento. Neste contexto, vale salientar que não significa que a ideia se baseia somente em conceitual, abstrata, mas que a mesma é tão real quanto o objeto a que se refere.

O ensino, assistido ou auxiliado por computador, possui como pressuposto que a informação é a unidade fundamental no ensino e, assim, preocupa-se com os processos de como adquirir, armazenar, representar e, principalmente, transmitir informação. Baranaukaset *al* (1999) dizem que o computador é visto como uma ferramenta poderosa de armazenamento, representação e transmissão da informação.

## 5.2 CONHECIMENTO, EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS

Conhecimentos surgem com base em resultados da elaboração consciente de informações, essas informações compõem a matéria prima que gera o conhecimento e como os conhecimentos se comunicam e são armazenados (NORTH, 2010). Para D'Ávila (2004), existem aspectos que se relacionam, também, em se entender o processo de ensino e na procura de modos de intervenção pedagógica que, de fato, tornem-se significativos para o desenvolvimento dos alunos, esses já foram e ainda serão um desafio considerável.

A valorização do conhecimento demanda uma nova postura dos profissionais em geral e requer que se repense os processos educacionais, principalmente aqueles que estão diretamente relacionados com a formação de profissionais e com os processos de aprendizagem (VALENTE, 1999). O autor, também, diz que o conhecimento deve ser fruto do processamento da informação, e a aplicação dessa informação processada na resolução de problemas significativos, como também a reflexão sobre os resultados obtidos, assim, será exigido do aluno que ele compreenda o que está fazendo para saber tomar decisões, atuar e realizar



tarefas. Portanto, a Educação não é mais um fazer descompromissado, de realizar tarefas e chegar a um resultado igual à resposta que se encontra no final do livro texto, mas do fazer que leva ao compreender, segundo a visão de Piaget. Dessa forma, a questão parafraseada à Educação, em Valente (1999, p.31) é: “Que ações educacionais deverão promover a compreensão?”.

A mudança na escola se adequando às exigências da sociedade do conhecimento, constitui-se em um dos maiores desafios educacionais (HARGREAVES, 1995), pois a escola é um espaço de trabalho complexo, e nesse espaço se envolvem inúmeros outros fatores, que vão além do professor e aluno. Então a inserção de novas ideias se relacionam de maneira fundamental às ações do professor e de seu aluno, e para que essas ações se tornem efetivas, precisam de um acompanhamento na tomada de decisões, alteração de currículo, desenvolvimento de propostas de trabalho em equipe e emprego de novas tecnologias da informação.

A concepção de aprendizagem epistemológica construtivista/interacionista apresenta uma contribuição ao conhecimento muito relevante a essa pesquisa, visto que define que se a interação entre o sujeito e o objeto os modifica, então, cada interação entre sujeitos individuais irá modificar os sujeitos, uns em relação aos outros, assim, o conhecimento, com as relações interpessoais do indivíduo, torna-se algo vivo, estando em constante mudança (SCHLEMMER, 2001).

Já para Piaget (1973, p.17), "o conhecimento humano é essencialmente coletivo, e a vida social constitui um dos fatores essenciais da formação e do crescimento dos conhecimentos...". Para o autor, quando existe uma relação sujeito-objeto, em que o sujeito é um "nós" e o objeto são outros sujeitos, a interação ocorre de maneira que o conhecimento não parte nem do sujeito, nem do objeto, mas da interação indissociável entre eles, ou seja, interações interindividuais, para avançar numa dupla direção de uma exteriorização objetiva e de uma interiorização reflexiva.

Pode-se observar que a sociedade do conhecimento requer indivíduos criativos e com a capacidade para criticar construtivamente, pensar, aprender sobre aprender, trabalhar em grupo e conhecer seus próprios potenciais, esse indivíduo necessita possuir visão geral sobre os distintos problemas ecológicos e sociais que preocupam a sociedade, bem como profundo conhecimento em domínios específicos, então, isso exige um indivíduo que deve estar atento às mudanças que ocorrem na sociedade e que possua a capacidade de constantemente melhorar e depurar suas ideias e ações BARANAUSKAS *et al* (1999).

Segundo Freire (1977), a construção de conhecimentos não pode ser uma questão de transferência, pois no processo de aprendizagem, só aprende verdadeiramente aquele indivíduo que se apropria do aprendido, transformando-o em aprendido, aquele que se enche por outro de conteúdos cuja inteligência não percebe conteúdos que contradizem a forma própria de estar em seu mundo, ou seja, sem desafio, não há aprendizado.

Neste capítulo, buscou-se relacionar a conceitos gerais do conhecimento com o universo da tecnologia na educação. As contribuições em torno deste estudo colaboraram em entender melhor a organização do conhecimento no indivíduo.

## 6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### 6.1 CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Segundo Freitas e Prodanov (2013), não deixa de ser conhecimento aquele que foi observado ou passado de geração em geração, por meio da educação informal ou baseado em imitação ou experiência pessoal, pois, nesse tipo de conhecimento, dito popular, ocorre a diferença do conhecimento científico, pelo fato da falta do embasamento teórico necessário à ciência. Gil (2008) diz que o conhecimento científico se distingue por possuir como característica fundamental a sua verificabilidade, e para ser considerado científico, torna-se necessário analisar as particularidades do objeto ou fenômeno em estudo.

Neste contexto, Lakatos e Marconi (2007) definem dois aspectos relevantes: um, que a ciência não é o único caminho de acesso ao conhecimento e à verdade; e outro que um mesmo objeto ou fenômeno pode ser observado, tanto pelo cientista quanto pelo homem comum. Então, o que leva ao conhecimento científico é a forma como se observa o fenômeno.

### 6.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA, MÉTODOS, INSTRUMENTOS E AMOSTRAGENS DA PESQUISA

Segundo Freitas e Prodanov (2013), etimologicamente, o termo ciência possui origem do verbo em latim *Scire*, que possui como significado: aprender, conhecer, porém, tal definição etimológica é considerada insuficiente para diferenciar ciência de outras atividades que envolvem o aprendizado e o conhecimento. O conhecimento científico não produz certezas, e sim fragilidades mais controladas (DEMO, 2000).

Sendo assim, a pesquisa científica se baseia na realização de um estudo planejado, e o método de abordagem do problema que fundamenta a caracterização do aspecto científico da investigação. Possui como a descoberta de respostas a questões em torno do emprego do método científico, e de como uma pesquisa se estabelece em um problema, em uma interrogação, e em uma situação para a qual o repertório de conhecimento disponível não traz uma resposta adequadamente. Então, no intuito de procurar uma solução ao problema, levantam-se hipóteses que são confirmadas ou refutadas por meio da pesquisa.

É possível se dizer que toda pesquisa possui, como base, uma teoria para ponto de partida para a investigação, porém, é como uma avenida de mão dupla, em que a mesma, às vezes, pode gerar insumos para que surjam novas teorias, sendo que estas, para se tornarem validadas, necessitam de apoio dos fatos observados e provados. Também, há a investigação que surge de uma determinada necessidade de se resolver problemas práticos, descobrindo, então, princípios básicos.

Vale ressaltar que os critérios, para a classificação dos tipos de pesquisa, podem variar conforme o enfoque dado, os interesses, os campos, as metodologias, as situações e os objetos de estudo.

Com o intuito de facilitar a divisão e demonstração metodológica desta pesquisa, categorizou-se em quatro etapas, conforme figura 13.

Cada etapa se refere a uma aplicação da pesquisa, a saber:

- Etapa 1 – Levantamento de dados / requisitos: etapa para se realizar pesquisa de levantamento de dados, requisitos, ou seja, informações necessárias para a concepção do Modelo, tais informações se referem aos constructos de Design, Usabilidade, Tecnologia, Educação;
- Etapa 2 – Avaliação Heurística / Usabilidade: etapa de avaliação do protótipo do Modelo em relação a aspectos relacionados à Usabilidade, Interatividade, Design;
- Etapa 3 – Heurística Educacional / Análise Pedagógica: etapa de avaliação de heurística educacional a fim de se obter uma análise educacional;
- Etapa 4 – Verificação de consistência do Modelo: etapa para se verificar a consistência do Modelo, gerado pelo público-alvo.

Figura 13: Etapas dos Procedimentos Metodológicos



Fonte: elaborada pela autora

### 6.2.1 Classificação da Pesquisa

Os critérios, para a classificação dos tipos de pesquisa, podem variar conforme o enfoque dado, os interesses, os campos, as metodologias, as situações e os objetos de estudo (FREITAS E PRODANOV, 2013). Esta pesquisa irá abordar a natureza aplicada, que objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática se dirigindo à solução de problemas específicos, como também, envolvendo verdades e interesses locais.

De maneira que esta pesquisa possui, como critério, o ponto de vista da abordagem do problema, a pesquisa poderá ser tanto qualitativa quanto quantitativa, sendo que:

- a) **pesquisa quantitativa:** neste tipo se considera que tudo pode ser quantificável, sendo assim, traduz-se em números, opiniões e informações que são classificadas e analisadas. Contudo, necessita-se do emprego de recursos e de técnicas estatísticas, tais

como: percentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão etc.). Quando se desenvolve pesquisa de natureza quantitativa, deve-se formular hipóteses e classificá-las em relação às variáveis, a fim de se aprimorar a garantia dos resultados, assim, evitando contradições no processo de análise e interpretação. Pode-se aplicar, essa maneira de abordagem, em variados tipos de pesquisas, incluindo as descritivas, principalmente, quando buscam a relação causa-efeito existente entre os fenômenos, e isso ocorre pela facilidade de descrição na complexidade de determinada hipótese ou de um problema ao analisar a interação de determinadas variáveis, e compreensão e classificação de processos dinâmicos, experimentados por grupos sociais (figura 14);

Figura 14: Características da pesquisa quantitativa

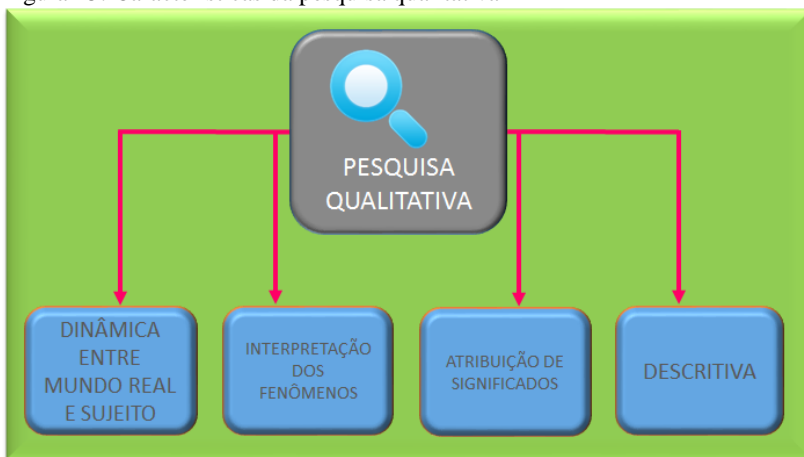


Fonte: elaborada pela autora

b) **pesquisa qualitativa:** já este tipo de pesquisa considera que há uma relação dinâmica que envolve o mundo real e o sujeito, ou seja, que existe um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito, que não se traduz numericamente. Porém, possui, como características básicas, a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados no processo de pesquisa, não necessita do emprego de métodos e técnicas estatísticas. Ainda, compreende o ambiente natural como fonte direta para coleta de dados, em que o pesquisador é o instrumento-chave, sendo uma pesquisa descritiva. Os dados são analisados pelos

pesquisadores de modo indutivo, e possui, como focos principais em sua abordagem, o processo e seu significado. Também, atribui ao ambiente como fonte direta dos dados, o pesquisador mantém contato direto com o ambiente e o objeto de estudo em questão, necessitando de trabalho com maior intensidade de campo, pois as questões são estudadas no ambiente em que elas se apresentam, mas não deve haver manipulação intencional do pesquisador. Este tipo de pesquisa se difere da quantitativa, em razão de não se empregar dados estatísticos como o centro do processo de análise de um problema, pois incorpora dados coletados descritivos, retratando, assim, a principal preocupação com o processo e não com o produto. Na análise dos dados coletados, não há preocupação em comprovar hipóteses previamente estabelecidas, entretanto, estas não eliminam a existência de um quadro teórico que norteie a coleta, a análise e a interpretação dos dados. Tem-se, desta forma, o modo como se pretende analisar o problema ou fenômeno, assim como o enfoque selecionado é determinante na escolha de uma metodologia quantitativa ou qualitativa (figura 15).

Figura 15: Características da pesquisa qualitativa



Fonte: elaborada pela autora

Esta pesquisa contemplará essas duas naturezas de pesquisa, a qualitativa no momento de concepção do Modelo do REDEC-LOOK por meio de: 1) entrevistas (APÊNDICE A), segue, ainda, com duas pesquisas

qualitativas na realização de avaliações heurísticas durante o processo de geração, ou seja, durante o desenvolvimento do Modelo, 2) a primeira de heurísticas de usabilidade (APÊNDICE B) e a 3), segunda de heurísticas educacionais (APÊNDICE C). Finaliza, então, 4) com um questionário de pesquisa mista entre quantitativa e qualitativa (APÊNDICE E), conforme figura 16.

Figura 16: Tipos de pesquisas empregadas em cada fase da pesquisa



Fonte: elaborada pela autora

É importante enfatizar que, neste caminho da investigação científica, existe um conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos, para que seus objetivos sejam atingidos, aliás, são os métodos científicos (GIL, 2008). Os métodos empregados, neste trabalho, serão descritos no tópico a seguir.

### 6.2.2 Métodos de Pesquisa

Existem diversos pensadores e filósofos, do passado, que buscaram a definição de um único método aplicável a todas as ciências e a todos os ramos do conhecimento, todas estas buscas culminaram no surgimento de



diferentes correntes de pensamento, que, por vezes, conflitavam-se. Admite-se, atualmente, a convivência, e até a combinação de métodos científicos distintos, levando-se em consideração o objeto de investigação e do tipo de pesquisa (FREITAS E PRODANOV, 2013). O quadro 11 demonstra a evolução histórica do método científico. No qual é possível destacar-se os métodos Dedutivo e Indutivo em relação aos procedimentos metodológicos desta pesquisa.

Quadro 11: Evolução histórica do método científico

Período histórico	Pensadores	Principal contribuição
<b>Grécia Antiga</b>	Euclides, Platão, Aristóteles, Arquimedes,	Além das chamadas questões metafísicas, trataram também da geometria, da matemática, da física, da medicina etc., imprimindo uma visão totalizante às suas interpretações.
<b>Séculos IV – XIII</b>	Tales, Ptolomeu, Santo Agostinho, São Tomás de Aquino	Transformação dos textos bíblicos em fonte de autoridade científica e, de modo geral, a existência de uma atitude de preservação/contemplação da natureza, considerada sagrada.
<b>Séculos XVI – XVII</b>	Copérnico, Kepler, Galileu e Newton	Ruptura com a estrutura teológica e epistemológica do período medieval e início da busca por uma interpretação matematizada e formal do real. O método acontecendo em dois momentos: a indução e a educação.
	Bacon, Hobbes, Locke, Hume e Mill	Aprofundamento da questão da indução, lançamento das bases para o método indutivo-experimental.
	Descartes Método dedutivo.	Descartes Método dedutivo.
<b>Século XVIII</b>	Kant	Sujeito como ordenador e construtor da experiência: só existe o que é pensado.
<b>Século XIX</b>	Hegel	“O processo histórico”.
	Marx	Explicações verdadeiras para o que ocorre no real não se verificarão por meio do estabelecimento de relações causais ou relações de analogia, mas sim no desvelamento do “real aparente” para chegar no “real concreto”.
<b>Século XX</b>	Popper	Propõe que o indutivismo seja substituído por um modelo <b>hipotético-dedutivo</b> , ressaltando que o que deve ser testado não é a possibilidade de verificação, mas sim a de refutação de uma hipótese.
	Kuhn	O método em dois momentos: a ciência trabalha para ampliar e aprofundar o aparato conceitual do paradigma, ou, num momento de crise, trabalha pela superação do paradigma dominante.

Fonte: adaptado de Freitas e Prodanov (2013)

6.2.2.1 Método Dedutivo

Para Freitas e Prodanov (2013), o método dedutivo possui ampliada aplicação em ciências, tais como a Física e a Matemática, e seus princípios podem ser enunciados como leis. Entretanto, nas ciências sociais, seu emprego se torna bem mais restrito, pelo fato da dificuldade na obtenção de argumentos gerais, cuja veracidade não pode ser colocada em dúvida. Foi proposto pelos racionalistas Descartes, Spinoza e Leibniz e se pressupõe que somente a razão se torna capaz de levar ao conhecimento verdadeiro. Este tipo de raciocínio possui como objetivo a explicação do conteúdo das premissas, e por intermédio de uma cadeia de raciocínio em ordem descendente, de análise do geral para o particular, torna-se possível chegar a uma conclusão. Emprega o silogismo, a construção lógica, que a partir de duas premissas, visa encontrar uma terceira que seja logicamente decorrente das duas primeiras, denominada de conclusão. O quadro 12 apresenta um clássico exemplo de raciocínio dedutivo.

Quadro 12: Exemplo do raciocínio dedutivo

Todo homem é mortal. .... (premissa maior)
Pedro é homem. .... (premissa menor)
Logo Pedro é mortal. .... (conclusão)

Fonte: adaptado de Otani e Fialho (2011)

Otani e Fialho (2011) corroboram que o método dedutivo objetiva explicar o conteúdo de premissas, conduz-se a realização de experimentos exploratórios, confirmatórios e estudos-piloto, para confirmação de hipóteses, confirmá-las / ou refutá-las, ou para reforçá-las, de maneira respectiva.

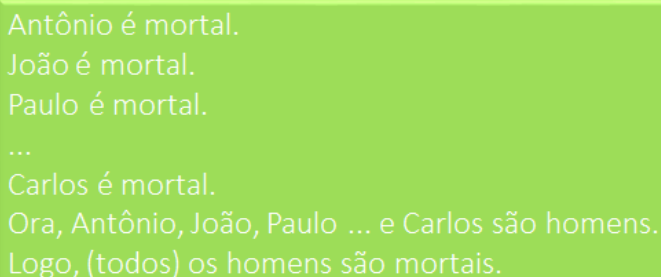
6.2.2.2 Método Indutivo

Define-se como um método de responsabilidade generalizada, ou seja, parte de algo particular para uma questão ampliada, mais geral. Sendo assim, Lakatos e Marconi (2007) dizem que a Indução se baseia em um processo mental, por intermédio do qual, partindo de dados particulares, suficientemente constatados, tem-se que é uma verdade geral ou universal, não constante nas partes examinadas. Assim, o objetivo dos argumentos indutivos se baseia em levar a conclusões em que o conteúdo é muito maior do que o das premissas.

A luz do raciocínio indutivo, a generalização possui origem de observações de casos da realidade concreta, pois as constatações particulares induzem à elaboração de generalizações. Em relações aos aspectos de críticas ao método indutivo, a de maior contundência se baseia no questionamento sobre a passagem (generalização) do que é constatado em determinados casos (particular) para todos os casos semelhantes (geral), sendo que essa generalização não se dá mediante escolhas, *a priori*, das respostas, pois essas precisam ser repetidas, geralmente com base na experimentação.

Então, sabe-se que a indução se inicia de um fenômeno para chegar a uma lei geral por meio da observação e de experimentação, com o objetivo de investigar a relação que há entre dois fenômenos para se tornar geral (quadro 13).

Quadro 13: Exemplo do raciocínio indutivo



Antônio é mortal.  
João é mortal.  
Paulo é mortal.  
...  
Carlos é mortal.  
Ora, Antônio, João, Paulo ... e Carlos são homens.  
Logo, (todos) os homens são mortais.

Fonte: adaptado de Otani e Fialho (2011)

Desta maneira, é possível concluir que o método indutivo ocorre de modo inverso ao dedutivo, que parte do particular e coloca a generalização como um produto posterior do trabalho de coleta de dados particulares (GIL, 2008). O quadro 14 apresenta argumentos que contemplam os dois tipos de métodos discutidos.

Quadro 14: Argumentos no Método Dedutivo de Pesquisa

ARGUMENTOS DEDUTIVOS	ARGUMENTOS INDUTIVOS
Se todas as premissas são verdadeiras, a conclusão <i>deve</i> ser verdadeira.	Se todas as premissas são verdadeiras, a conclusão é provavelmente verdadeira, mas não necessariamente verdadeira.
Toda a informação ou o conteúdo fático da conclusão já estava, pelo menos implicitamente, nas premissas.	A conclusão encerra informação que não estava, nem implicitamente, nas premissas.

Fonte: adaptado Freitas e Prodanov (2013)

Também, Freitas e Prodanov (2013) dizem que a pesquisa qualitativa emprega o modo de análise Indutivo, enquanto a pesquisa qualitativa utiliza o modo de análise Dedutivo. Este estudo contempla os dois métodos, pois há momentos de pesquisa qualitativa, como também de pesquisa quantitativa.

### 6.2.3 Amostragens

No universo de pesquisa científica há uma variedade de definições e tipos de amostras, sendo que, segundo Freitas e Prodanov (2013), a mesma se baseia na parte da população ou do universo, selecionada de acordo com uma determinada regra ou um plano. Estabelece-se em relação ao subconjunto do universo ou da população, em que se estimam as características desse universo ou dessa população. Podem ser probabilística e não probabilística:

- amostras probabilísticas: classificam-se por definição, origina uma generalização estatística, por apoiar-se em cálculo estatístico;
- as amostras não probabilísticas: classificam-se por serem compostas de maneira acidental ou intencional. Neste tipo, os elementos não são selecionados de modo aleatório, e assim, com o emprego desta tipologia, não há a possibilidade de se generalizar os resultados da pesquisa realizada, em termos populacionais, pois não ocorre a garantia de representatividade do universo que está sendo analisado.

O objetivo, desta pesquisa, é envolver especialistas de variadas áreas do projeto Arte-Texto (Educação, Computação, Design) nas etapas 1, 2 e 3, e na etapa 4 envolver docentes universitários (Odontologia,

Ciência da Computação, Design Gráfico, Design de Moda, Matemática, Educação e Línguas Estrangeiras). Sendo assim, torna-se necessário delimitar as amostras em não probabilísticas, nos moldes sugeridos por Freitas e Prodanov (2013) de amostras intencionais ou de seleção racional, que se constitui em um tipo de amostragem que visa selecionar um subgrupo da população que, com base nas informações disponíveis, torna-se possível considerar representativo na população alvo, sendo sua principal vantagem o fator de ser uma amostragem por tipicidade e possuir baixos custos na sua seleção.

Porém, vale ressaltar que requer considerável conhecimento da população e do subgrupo selecionado. Também, por ser genérica, é importante que o pesquisador fique atento, pois o mesmo se dirige, de modo intencional, a grupos de elementos dos quais deseja descobrir suas opiniões. Constata-se a validade destes resultados do grupo ou contexto específico. Levando-se em consideração que esta pesquisa possui enfoque em um público específico, acredita-se que a amostragem será satisfatória.

#### **6.2.4 Técnicas empregadas na Pesquisa: entrevistas, avaliação heurística e questionário**

Conforme Freitas e Prodanov (2013), pesquisar não se baseia somente na coleta de dados, pois é imprescindível que se realize. Pode-se dizer que os dados de uma pesquisa se referem a qualquer informação da qual o pesquisador pode utilizar-se durante as diferentes fases do trabalho. Esta pesquisa, em seu procedimento metodológico, possui três técnicas de pesquisa durante suas etapas, a saber: entrevista, avaliação heurística e questionário.

##### **6.2.4.1 Técnica de entrevistas**

Quivy e Campenhoudt (2003) dizem que a entrevista pode se caracterizar pelo contato existente diretamente entre o investigador e os interlocutores. Possui como pressuposto que há uma troca em que o entrevistado expõe a sua opinião sobre o tema estudado. Pode ser empregada para analisar:

1. sistemas de valores, referências normativas e as leituras que os próprios indivíduos fazem das suas experiências;
2. problemas específicos, tais como os dados do problema e os pontos de vista presentes, o que está em jogo, os sistemas de relações, entre outros;

3. a reconstituição de um processo de ação, de experiências ou de acontecimentos do já ocorrido.

Ainda em relação à definição de entrevista, Freitas e Prodanov (2013) a descrevem como a obtenção de informações de um entrevistado em relação a um determinado assunto ou problema, e a classificam como:

- **padronizada ou estruturada:** ocorre quando o entrevistador segue roteiro preestabelecido, ou seja, a partir de um formulário elaborado com antecedência. Assim, com a padronização, pode-se comparar grupos de respostas;

- **não padronizada ou não estruturada:** neste tipo não há rigidez de roteiro, pois o investigador pode explorar mais amplamente algumas questões, assim, possui maior liberdade para desenvolver a entrevista em qualquer direção. Geralmente, utilizam-se perguntas abertas;

- **painel:** ocorre quando se emprega a repetição de questões que são aplicadas, de tempos em tempos, no mesmo grupo de indivíduos, a fim de se poder estudar variações nas opiniões emitidas.

Contudo, é necessário possuir um plano para a entrevista, para que as informações necessárias não deixem de ser coletadas no momento em que se realiza sua aplicação. Pode-se classificar as entrevistas com caráter exploratório ou de coleta de informações, sendo a de caráter exploratório relativamente estruturada, e a de coleta de informações é altamente estruturada. Seguem algumas sugestões de planejamento da entrevista:

- **quem deve ser entrevistado:** deve-se selecionar indivíduos que realmente possuam o conhecimento para satisfazer suas necessidades de informação;

- **plano da entrevista e questões a serem perguntadas:** torna-se necessária a preparação das perguntas que serão realizadas ao entrevistado com antecedência, assim como deverão acontecer;

- **pré-teste:** baseia-se ao teste do questionário (entrevista) em uma pequena amostra de entrevistados, com o objetivo de identificar e eliminar problemas potenciais.

O pesquisador diante do entrevistado deve:

- estabelecer uma relação amistosa e não travar um debate de ideias;

- não demonstrar insegurança ou admiração excessiva diante do entrevistado, para que isso não venha prejudicar a relação entre entrevistador e entrevistado;

- deve deixar que as questões surjam de maneira natural, deve-se evitar que a entrevista assuma caráter de uma inquisição ou de um interrogatório, como também que a entrevista pareça um “questionário oral”;
- o entrevistador deve ter objetivo, pois entrevistas muito longas podem se tornar cansativas para o entrevistado;
- deve tentar encorajar o entrevistado para as respostas, pois ele não deve se sentir solitário em sua fala;
- as informações do entrevistado devem ser anotadas, sem deixar que ele fique à espera da próxima indagação do entrevistador, enquanto, o mesmo, realiza as anotações escritas;
- em casos em que se utiliza o gravador, é necessário pedir a permissão para tal, e deve se lembrar de que a utilização do gravador pode inibir o entrevistado;
- em relação ao relato da(s) entrevista(s) deve ser realizado o mais rápido possível, para se objetivar a atualização formal dos registros coletados.

A entrevista, realizada na etapa 1, será a não padronizada ou não estruturada, em que se realizou um roteiro com 10 questões básicas sobre as informações julgadas necessárias para iniciar a concepção do Modelo. A entrevista (APÊNDICE A) foi empregada nas reuniões do Projeto Arte-Textos, mediante 5 encontros.

#### 6.2.4.2 Método de avaliação heurística

Segundo Nielsen (1994), avaliação heurística faz parte de método analítico que possui como objetivo a identificação de problemas de usabilidade por meio de um conjunto de heurísticas ou diretrizes (Nielsen, 1994). Encontra-se entre as melhores práticas definidas por profissionais experientes e especialistas na área de Interface Homem-Computador (IHC). Neste método, não participam usuários, e sim avaliadores especialistas, sendo recomendado de 3 a 5 especialistas em uma avaliação. Possui agilidade e menor custo que a maior parte dos métodos de avaliação amplamente difundidos.

A avaliação heurística se enquadra no tipo de métodos de avaliação analíticos, que se baseiam em avaliadores que inspecionam ou examinam aspectos de usabilidade de uma interface. Tem-se como avaliadores os especialistas em usabilidade na maioria das vezes, porém, podem ser consultores de desenvolvimento de software, especializados em um

determinado tipo de interface, ou, ainda, usuários finais que possuam conhecimento do domínio e da tarefa. Mack e Nielsen (1994) descrevem os principais objetivos destas avaliações:

- identificar problemas de usabilidade: identificar, classificar e contar o número de problemas de usabilidade encontrados durante a inspeção;
- selecionar problemas que necessitam ser corrigidos: posteriormente à identificação dos problemas, deve-se realizar um reprojeto da interface junto à equipe de projeto a fim de corrigir o maior número possível de problemas identificados.

Deve-se corrigir os problemas, com maior gravidade, segundo a análise dos dados coletados, também, deve-se analisar o custo associado à correção.

Sendo uma ferramenta de diagnóstico de problemas, a avaliação heurística pode ser usada durante todo o ciclo de desenvolvimento do produto, pois as regras de avaliação heurística dirigem-se à descoberta, à invenção, à resolução de problemas e auxiliam no direcionamento de diretrizes para a concepção de sistemas. É realizada individualmente, e durante a sessão de avaliação, cada avaliador deve caminhar pela interface, pelo menos, duas vezes, e daí inspecionar os diferentes componentes de diálogo ao localizar problemas. Estes problemas devem ser relatados, associados, nitidamente, segundo às heurísticas de usabilidade que foram violadas, e neste contexto, Nielsen (1994) diz que as heurísticas se baseiam em regras gerais que visam descrever prioridades comuns em interfaces utilizáveis, conforme quadro 9 (Heurísticas de Jacob Nielsen, já apresentadas nesta pesquisa).

A figura 17 faz referência ao modelo estrela de Hix e Hartson (1993), assim, torna-se possível observar como a avaliação é o objetivo central neste modelo de desenvolvimento, pois a avaliação recebe e faz contato com as demais fases do desenvolvimento, a saber: Implementação, Análise de Tarefa/Formal, Especificação de Requisitos, Design Conceitual/Formal e Prototipagem.



Figura 17: Modelo Estrela



Fonte: adaptado de Hix e Hartson (1993)

A avaliação heurística deve ser preparada como qualquer método de avaliação, esta fase de preparação são definidos: a) proposta de design (papel ou protótipo); b) hipóteses sobre os usuários (opcional); c) cenário de tarefas (opcional). Deve seguir sessões curtas de 1 a 2 horas, individualmente, em que cada especialista julga a conformidade da interface com os princípios das heurísticas de usabilidade, anota os problemas encontrados e sua localização, julga a gravidade destes problemas e gera um relatório individual com o resultado de sua avaliação e comentários adicionais. É importante a individualidade dos participantes, para não haver influência entre os demais. A seleção dos problemas, que devem ser corrigidos, deve ser realizada com o cliente ou gerente de projeto.

A avaliação heurística, desta pesquisa, será realizada em dois momentos: na etapa 2 e 3. A primeira avaliação será a da etapa 2, que são as avaliações heurísticas de usabilidade com profissionais da área de Design e Usabilidade. Foram selecionados 3 profissionais, sendo que cada um terá uma sessão de até 2 horas, para realizar o teste. Deverá percorrer o Modelo, pelo menos 2 vezes, e analisar cada heurística proposta de 1 a 10 (APÊNDICE B), quando diagnosticar um problema, deve inserir o nível de gravidade de 1 a 5, sendo 1 menos grave e 5 mais graves.

Após a avaliação de heurística de usabilidade, serão realizadas as adequações necessárias e proceder-se-á com a avaliação heurística educacional (etapa 3), que visa elaborar uma análise por um profissional

de educação sobre o Modelo. A sessão contará com a colaboração de uma profissional da área de Educação, a mesma irá, também, percorrer o Modelo, porém, sem tempo estimado, então, irá utilizar heurísticas educacionais (APÊNDICE C). Embasada nas heurísticas, a profissional em Educação irá realizar um relatório de análise sobre aspectos educacionais do Modelo.

#### 6.2.4.2 Técnica de questionário

Para Freitas e Prodanov (2013), tanto o questionário quanto a entrevista são técnicas de levantamento de dados primários e dão grande importância à descrição verbal de informantes. O questionário se baseia em uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas por escrito pelo informante, ou seja, respondente. Baseia-se em um instrumento ou programa de coleta de dados. Deve possuir uma linguagem simples e direta, para que seja de fácil compreensão pelo respondente. Dispensa o emprego de gírias, a não ser que se faça necessário, pelo fator de características de linguagem do grupo pesquisado (grupo de surfistas, por exemplo).

Existem algumas recomendações úteis na concepção de um questionário, como:

1. carta-explicação: a proposta da pesquisa; as instruções de preenchimento; as instruções para devolução; o incentivo para o preenchimento; o agradecimento;
2. construir o questionário em blocos temáticos, atendendo a uma ordem lógica na elaboração das perguntas;
3. no início do questionário inserir perguntas gerais, chegando aos poucos às perguntas de caráter mais específico, para não criar insegurança no informante;
4. utilizar redação com linguagem compreensível ao informante, nas perguntas, devendo ser acessível ao entendimento da média da população estudada. Também, deve evitar perguntas com a possibilidade de interpretação dúbia, sugerir ou induzir a resposta, como focar cada pergunta em apenas uma questão, para ser analisada pelo informante;
5. inserir apenas as perguntas relacionadas aos objetivos da pesquisa, evitando perguntas que, de antemão, já sabemos, não serão respondidas com honestidade;
6. evitar itens de identificação do respondente, tais como: do tipo nome, endereço, telefone etc., pois as respostas podem ter maior significação, por isso, é interessante não identificar diretamente

o respondente, a não ser que haja extrema necessidade, como para selecionar alguns questionários para uma posterior entrevista.

O questionário pode possuir perguntas do tipo:

**a) perguntas abertas:** baseiam-se em questões livres: “Qual é a sua opinião”?, permitem que o informante responda livremente. Torna a análise dos dados mais difícil, cansativa, demorada. Os respondentes ficam livres para responderem com suas próprias palavras, sem se limitarem à escolha entre um rol de alternativas. Também é importante para a obtenção de informações adicionais e esclarecimentos, com indagações como: “Por quê?”, “Por favor, explique.”, “Por que pensa dessa forma?”;

**b) perguntas fechadas ou dicotômicas:** baseiam-se em questões limitadas, que apresentam alternativas fixas (duas escolhas: sim ou não etc.), desta maneira, o informante escolhe sua resposta entre duas opções disponíveis;

**c) perguntas com respostas escalonadas:** baseiam-se em perguntas de múltipla escolha, nas quais as opções são destinadas a captar a intensidade das respostas dos entrevistados. Possuem questões escalonadas por um nível de frequência ou hierarquia em que são enumeradas; conforme a pergunta, o entrevistado responde quanto à intensidade. Exemplo: Qual é o grau de satisfação em relação ao atendimento prestado pelos funcionários da Livraria Alfa?: ( ) Muito insatisfeito; ( ) Insatisfeito; ( ) Parcialmente satisfeito; ( ) Satisfeito; ( ) Muito satisfeito.

Quanto à tabulação e apresentação dos dados, pode-se lançar mão de recursos manuais ou computacionais, para organizar os dados obtidos na pesquisa de campo, pois com o advento da informática, tornou-se natural que se escolham os recursos computacionais como suporte na elaboração de índices e cálculos estatísticos, tabelas, quadros e gráficos.

Já para a análise e interpretação dos dados, prevê-se a interpretação e a análise dos dados tabulados, que foram organizados na etapa anterior. Deve-se realizar a análise com a finalidade de atender aos objetivos da pesquisa e para comparar e confrontar dados e provas, com o objetivo de confirmar ou rejeitar a(s) hipótese(s) ou os pressupostos da pesquisa. Ainda, segundo Freitas e Prodanov (2013), a análise e a interpretação são desenvolvidas a partir das evidências observadas, de acordo com a metodologia, com relações realizadas por meio do referencial teórico e complementadas com o posicionamento do pesquisador. Posteriormente

à etapa de coleta de dados, o pesquisador tem, a sua disposição, as informações necessárias para concluir seu trabalho.

Assim, nessa etapa, a(s) hipótese(s) já terá(ão) sido verificada(s) e a resposta ao Problema de Pesquisa já obtida, sendo essa a etapa da análise dos dados da pesquisa, anterior à finalização e conclusão.

Outro aspecto importante, em relação ao questionário, é a escolha da escala de mensuração do conceito. A escala de *Likert*, segundo Vieira (2009), é um tipo de escala que se baseia em uma série de itens *Likert*, que possuem o mesmo número de alternativas, que são organizadas para poder medir um conceito. Deve-se, então, definir os itens possíveis para se medir um conceito, em seguida, avaliar os conceitos, e estabelecer opções que serão dadas em cada item, como também os valores de escores às opções.

Na etapa 4, visando a verificação de consistência do Modelo, será aplicado o questionário aos docentes universitários, sendo o mesmo elaborado com base em informações relacionadas ao tema, com base da literatura envolvida. Foi estruturado com perguntas abertas, com na finalidade de se obter ainda mais informações detalhadas, também, por perguntas com respostas escalonadas, para se captar a intensidade das respostas em relação às afirmativas propostas. Optou-se pela escala de *Likert*. Sua aplicação será realizada, em momentos distintos, nas diversas áreas do conhecimento, em que o modelo será apresentado, verbalmente, então os respondentes serão convidados a responder o questionário. Será aplicado a 30 docentes universitários, entre as áreas de: Odontologia, Ciência da Computação, Design Gráfico, Design de Moda, Matemática, Educação e Línguas Estrangeiras. A finalidade desta pesquisa, neste momento, é verificar a consistência do Modelo REDEC-LOOK em relação à Aprendizagem Significativa.

Outro aspecto importante, em relação ao questionário, é a escolha da escala de mensuração do conceito. A escala de *Likert*, segundo Vieira (2009), é um tipo de escala que se baseia em uma série de itens *Likert* que possuem o mesmo número de alternativas, são organizadas para poder medir um conceito. Deve-se, então, definir os itens possíveis para se medir um conceito, em seguida, avaliar os conceitos, e estabelecer opções que serão dadas em cada item, como também os valores de escores às opções.

#### 6.2.4.2.1 Pré-Teste do questionário

Sugere-se realizar uma etapa de pré-teste do questionário, em um universo reduzido de entrevistados, para que seja possível realizar a correção de eventuais erros de formulação. Indica-se que o questionário seja objetivo, limitado em extensão e acompanhado de instruções com explicações da natureza da pesquisa e ressaltem a importância e a necessidade das respostas, motivando o informante. Deve-se codificar e analisar os resultados do pré-teste, e verificar a adequação do problema, dos dados e da análise, necessários para obter as informações pretendidas na pesquisa.

Vieira (2009) diz que os respondentes de pré-teste precisam ser adequados ao objetivo da pesquisa, ou seja, caso se pretende entrevistar um público específico, o pré-teste deve ser com este mesmo público. Porém, pode-se realizar uma conversa informal com os respondentes a fim de se saber questões em relação à dificuldade das questões e solicitar sugestões.

O questionário (APÊNDICE D) foi estruturado e foi enviado a 10 docentes universitários solicitando que analisem, observem as dificuldades, interferiram conforme a necessidade, façam críticas, como também apontem sugestões.

O questionário foi readequado, conforme, as solicitações, para ser utilizado pelos 30 docentes universitários (APÊNDICE E).

Este capítulo apresentou o passo-a-passo dos procedimentos metodológicos desta pesquisa, demonstrando a sua estrutura, referenciando todos procedimentos que serão realizados, como cada etapa e instrumentos foram preparados e organizados de modo científico.

A seguir, serão descritos e discutidos os resultados obtidos em todo o procedimento metodológico.



## **7. RESULTADOS OBTIDOS NAS ETAPAS DO PROCEDIMENTO METODOLÓGICO**

Os procedimentos metodológicos foram planejados em 4 etapas, seus resultados serão apresentados e discutidos etapa por etapa. Seguem os resultados.

### **7.1 RESULTADOS DA APLICAÇÃO METODOLÓGICA NA ETAPA 1 – LEVANTAMENTO DE DADOS / REQUISITOS E GERAÇÃO DO MODELO REDEC-LOOK**

O Modelo do Repositório Gestor de Objetos de Aprendizagem (OA) será concebido por fases, em um primeiro momento, com base em um amplo estudo teórico, relacionado aos temas mais relevantes na pesquisa, tais como:

1. Aprendizagem: suas concepções, aspectos afetivos e cognitivos, Aprendizagem Significativa, como também os processos envolvidos;
2. Objetos de Aprendizagem: questões relacionadas a Metadados, Repositórios e Metodologias de desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem;
3. Interatividade: verifica-se a interação mediada pelo computador, a Educação no universo da tecnologia interativa;
4. Tecnologia na Educação: percebe-se a essência da tecnologia no ambiente educacional, quais são os melhores atributos, maiores necessidades e dificuldades;
5. Usabilidade: traz muitas contribuições relacionadas ao universo do aluno como usuário real, como também, nesse momento, deve pensar no professor que, também, será usuário desse Modelo. Dessa maneira, demonstra como elaborar pesquisas relacionadas ao usuário, assim como avaliar a interação posteriormente;
6. Conceito de Conhecimento: esse tópico contribui com o melhor entendimento, entorno do Conhecimento e como relacioná-lo, mais adequadamente, à educação e tecnologia.

Em sequência serão definidos os requisitos do Modelo, por levantamento de dados.

## 7.1 DEFINIÇÃO DE REQUISITOS E DESENVOLVIMENTO DO MODELO REDEC-LOOK

### 7.1.1 Levantamento de Dados do grupo de Pesquisa do Arte-Texto

De posse de toda base conceitual já citada, foram realizadas as entrevistas (APÊNDICE A) junto ao Grupo de Pesquisa do Projeto Arte-Texto, já citado anteriormente, e as contribuições que estes profissionais proporcionaram, ou seja, pilares parciais para a projeção do Modelo.

É possível se verificar, na literatura, que Objetos de Aprendizagem poderão ser readequados de uma disciplina/temática para outra, porém a proposta, desse processo nesse Modelo do REDEC-LOOK, é que essa adequação se torne possível, diretamente, pelo professor, no momento em que achar necessário, e que o mesmo encontre um cenário diferenciado a sua disposição. Tal cenário deverá contemplar, segundo levantamento de dados e requisitos realizados:

- o REDEC-LOOK objetiva armazenar conhecimentos das mais diversas áreas, permitindo ao professor explorar toda a base de dados para o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem que, efetivamente, possam contribuir para o processo de aprendizagem de seus alunos;
- a base de dados do REDEC-LOOK é formada por diversos recursos, a saber: puglins, estudos de caso, slides, imagens, textos, vídeos, figuras, animações, áudios, links;
- cada conteúdo deve, quando cadastrado, ser acompanhado por informações que possam auxiliar na sua busca, entendimento e decisão pelo seu uso, por exemplo: palavras-chave, contexto em que está inserido (matemática, química, etc.), características técnicas (tamanho, tipo do conteúdo, duração de um vídeo ou áudio), quando necessário, links que o relaciona com outros conteúdos do Repositório e um valor de 0 – 5, correspondente ao grau de complexidade. Esse grau de complexidade auxiliará o professor responsável pelo desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem definir, após uma análise do seu público alvo, da carga horária disponível para a sua disciplina, entre outras análises (afetiva, cognitiva, usabilidade, etc.), qual a melhor composição de informações para compor seu Objeto de Aprendizagem;



- deve possuir uma interface alegre e convidativa aos usuários;
- a interface deve ser o mais próxima do mundo real;
- possuir cores e formas claras e objetivas para facilitarem o entendimento;
- esta composição do Objeto de Aprendizagem, também, deve definir qual a folha de estilo (layout) de apresentação do objeto. Pois o REDEC-LOOK disponibiliza algumas folhas de estilo prontas, como também a possibilidade do professor criar suas próprias folhas, conforme sua necessidade.

### **7.1.2 Proposta de um Repositório Gestor de Objetos de Aprendizagem – Desenvolvimento do Modelo REDEC-LOOK**

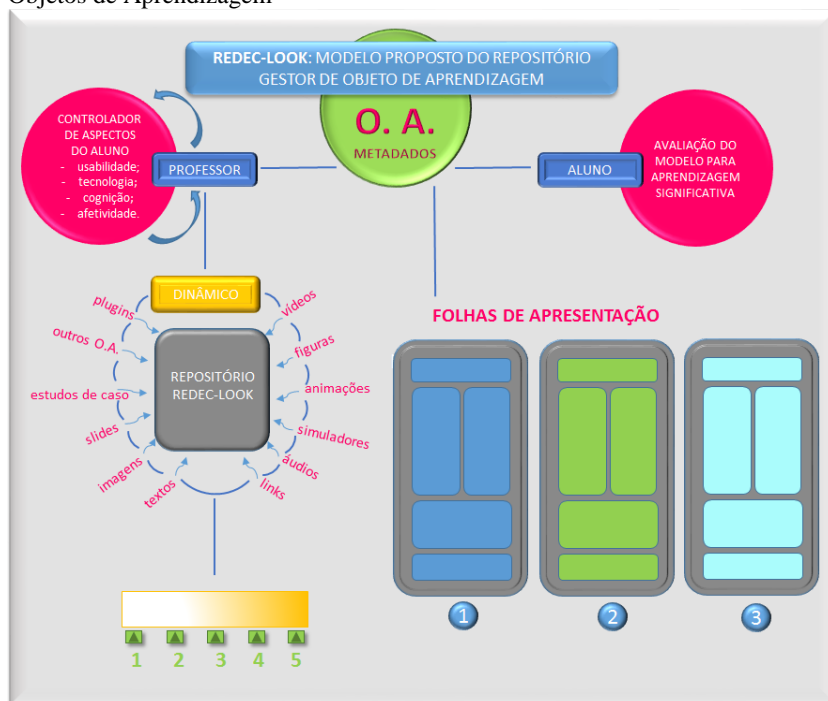
O modelo proposto visa colaborar com o cenário tecnológico, cada dia mais presente no processo de ensino e aprendizagem, proporcionando uma possível melhora na transmissão e aquisição do conhecimento. Desta forma, possui como enfoque a relação tanto de aluno/professor como de usuário/profissional, ou seja, atender tanto aspectos pedagógicos como qualquer outro ambiente que necessite de explicitações teóricas, para facilitar a exemplificação na prática, consequentemente, atingir uma aprendizagem significativa. Como visto nos capítulos anteriores, a aprendizagem poderá se processar entre os extremos da aprendizagem mecânica e a aprendizagem significativa. A aprendizagem mecânica está relacionada com a aprendizagem de novas informações, com pouca ou nenhuma associação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva do aluno, enquanto que a aprendizagem significativa envolve a aquisição de novos significados.

A proposta deste Repositório Gestor de Objetos de Aprendizagem é formada pelos seguintes componentes:

1. Software Gestor do Repositório;
2. Conteúdo disponibilizado no Repositório, representado e regido pela Arquitetura do Repositório e por procedimentos para a Composição dos Objetos de Aprendizagem;
3. Processo de Desenvolvimento dos Objetos de Aprendizagem.

O papel do professor ou de um profissional, de uma área qualquer do conhecimento, é fundamental, para que o processo de aprendizagem possa ocorrer de maneira significativa, uma vez que este professor ou profissional será o responsável por manter este Repositório, por meio da inserção de conteúdo e da realimentação de informações, que farão com que tal conteúdo possa ser reutilizado, melhorado, versionado, consultado, enfim, podendo ser usado por outros profissionais no intuito de uma aprendizagem significativa. Esta realimentação deverá ocorrer por meio de Lições Aprendidas que poderão ser consultadas, analisadas e servirão para tomada de decisão por outros professores ou profissionais reutilizarem os Objetos de Aprendizagem ou mesmo propuserem melhorias nos mesmos. A figura 18 representa esta Proposta.

Figura 18: Infográfico demonstrativo da Proposta do Repositório Gestor de Objetos de Aprendizagem



Fonte: elaborada pela autora

Por meio da figura 18, pode-se observar que o professor precisa conhecer o perfil dos seus alunos, para poder dispor dos recursos

cadastrados no repositório, bem como da complexidade destes recursos, para poder transmitir as informações aos alunos. Para auxiliar o professor no processo de elaboração do Objeto de Aprendizagem, bem como no cadastramento, consulta, exclusão, alteração, geração de versões dos Objetos ou dos elementos que compõem os Objetos e o relato de lições aprendidas, foi desenvolvido um protótipo de um sistema. A figura 19 ilustra a interoperabilidade do software, no que tange o uso do conteúdo do repositório, pelo professor e pelo aluno.

Figura 19: Estrutura do Projeto



Fonte: elaborada pela autora

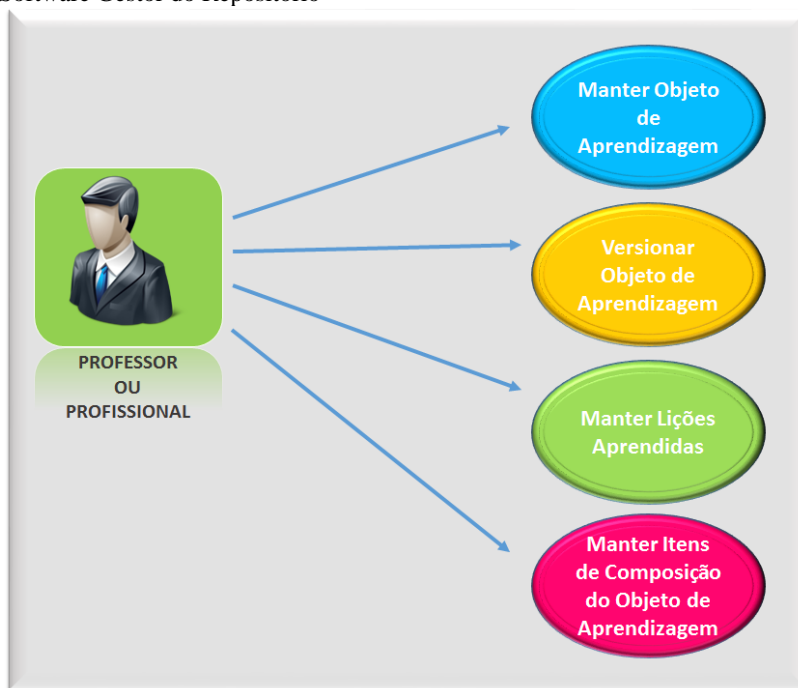
O acesso do usuário ao sistema será por meio de cadastro, realizado por login e senha, também contemplará a assinatura digital de um termo de compromisso sobre fontes, direitos autorais e responsabilidades dentro do ambiente REDEC-LOOK.

### 7.1.2.1 Software Gestor do Repositório

O Software Gestor do Repositório tem a finalidade de gerenciar todo o conteúdo a ser inserido, alterado, excluído, consultado e versionado. Para o desenvolvimento deste software, foram utilizadas a linguagem PHP (PHP, 2013) e o Sistema Gerenciador de Banco de Dados MySQL (MYSQL, 2013).

O Diagrama de Caso de Uso (figura 20) ilustra as funcionalidades disponibilizadas pelo Software Gestor do Repositório. A principal finalidade do Caso de Uso é capturar o comportamento requerido do sistema, a partir da perspectiva do usuário final, na busca de atingir uma ou mais metas desejadas.

Figura 20: Diagrama de Caso de Uso das principais funcionalidades do Software Gestor do Repositório



Fonte: elaborada pela autora

#### 7.1.2.1.1 Funcionalidades Básicas do Software Gestor do Repositório

De acordo com a figura 20, têm-se as seguintes funcionalidades básicas:

- Manter Objeto de Aprendizagem: consiste no cadastramento de um objeto de aprendizagem, bem como a possibilidade de alterar, excluir ou mesmo consultar o objeto;
- Versionar Objeto de Aprendizagem: o software gestor possibilita que um objeto de aprendizagem seja a base para um novo objeto de aprendizagem, para tanto, basta gerar uma versão deste objeto original e fazer modificações desejadas, como incluir ou alterar sua composição;
- Manter Itens da Composição dos Objetos de Aprendizagem: como um objeto de aprendizagem poderá ser composto por

vários itens, esta funcionalidade possibilita que estes itens sejam cadastrados, alterados, consultados ou excluídos.

#### *7.1.2.1.2 Funcionalidade Manter Lições Aprendidas: Feedback para alimentar o Repositório de Objetos de Aprendizagem*

O repositório necessita de informações históricas sobre o uso de um Objeto de Aprendizagem, independente dele ter sido criado ou reutilizado totalmente ou em partes. A ideia é subsidiar com informações a respeito do resultado da utilização, dificuldades e facilidades encontradas, sugestões de como inserir o OA na explanação de um conteúdo, como os alunos reagiram sobre o OA, pré-requisitos, identificados pelo professor, que seriam interessantes para os alunos conhecerem antes de usar o OA, enfim, informações históricas para melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Al-Mudimighet *al* (2011), uma Lição Aprendida é uma ferramenta que deve procurar especificar um conhecimento, ou algum tipo de forma de entendimento adquirido por meio de uma experiência. De uma forma geral, ela deve relatar o que é esperado acontecer com tal tomada de decisão, e o que realmente aconteceu, relatando os fatos e desvios ocorridos durante esse percurso.

No entanto, o processo de documentar lições aprendidas é um grande desafio, segundo Cunha *et al* (2011), é necessário alterar antigos costumes, e conscientizar os usuários sobre a necessidade de aumentar o capital de conhecimento, no caso, do próprio repositório. E para que se possa obter sucesso, nessa aplicação, é necessário a ocorrência de cinco passos básicos e essenciais para o funcionamento da ferramenta. Sendo eles: conscientizar os membros, coletar e registrar experiências, analisar sucessos e fracassos, disseminar o conhecimento, manter atualizados os registros.

Com a aplicação desses cinco passos, citados anteriormente, pode-se aplicar e gerenciar corretamente uma lição aprendida, dentro de um ambiente qualquer, no nosso caso, um Repositório de Objetos de Aprendizagem. Esses processos em funcionamento, conjuntamente, poderão proporcionar o que se denomina de ambiente inteligente, sendo esta a principal funcionalidade que se espera de um ambiente gestor do conhecimento.

Portanto, a gestão de lições aprendidas fornece os subsídios necessários, capazes para que se possa aplicar o conhecimento do capital humano obtido por meio de experiências em projetos passados, dentro de

novos projetos, transformando, então, o conhecimento, não apenas um bem inerente ao indivíduo que o detém, mas também a todos os usuários que fizerem uso do Repositório de Objetos de Aprendizagem.

Uma lição aprendida, no âmbito do REDEC-LOOK, deverá conter as seguintes informações, a saber:

- Objeto de Aprendizagem: identificação do objeto analisado/utilizado;
- Versão: versão para identificar modificações no Objeto de Aprendizagem;
- Data ou Período de realização;
- Caracterização do ambiente de ensino: verificar os requisitos tecnológicos, cognitivos e afetivos, por exemplo;
- Metodologia utilizada para ministrar o conteúdo por meio do Objeto de Aprendizagem;
- Adaptabilidade: houve ou não a necessidade de adaptação do conteúdo?
- Lições aprendidas: detalhar os resultados alcançados, tanto positivos como negativos, sugerindo melhorias, informando algum resultado pertinente, apresentar a opinião dos alunos, e outros.

#### 7.1.2.2 Arquitetura do Repositório

Um Objeto de Aprendizagem, no escopo deste Repositório, é composto por uma série de itens, acoplados pelo professor ou profissional da melhor maneira que lhe convier, obviamente, buscando uma aprendizagem significativa. Para tanto, é necessário definirmos o que vem a ser um Item do Objeto de Aprendizagem. Um Item poderá ser uma figura, uma tabela, entre outros, que, unidos numa dada ordem ou sequência irão, na visão do professor/profissional, transmitir o conteúdo desejado.

Outro item importante inerente ao Objeto de Aprendizagem são os metadados. Neste repositório, optou-se por utilizar a especificação de metadados da norma IEEE 1484.12.1 (*Learning Objects Metadata*), que define atributos agrupados em 9 (nove) categorias para descrição de um objeto educacional. A utilização dos atributos é opcional, ou seja, uma estrutura de metadados, em conformidade com a norma, poderá não conter todos os atributos (IEEE/LTSC, 2013).

A seguir são apresentados e descritos cada um dos itens:

- Metadados:

- Geral:
  - Identificador - identificação única do objeto;
  - Título - nome dado ao objeto;
  - Idioma - idioma utilizado no objeto (português, inglês, espanhol, francês);
  - Descrição - descrição textual do conteúdo do objeto;
  - Palavras-chave - palavra(s)-chave descrevendo os tópicos do objeto.
- Ciclo de Vida:
  - Versão - a versão/edição do objeto;
  - Status - estado atual do objeto (rascunho, revisado, editado, indisponível);
  - Tipo de contribuição - autor, editor, desconhecido, iniciador, designer gráfico, técnico, provedor de conteúdo, roteirista, designer instrucional, especialista em conteúdo;
  - Entidades que contribuíram - pessoas e/ou organizações que contribuíram na evolução do objeto;
  - Data - data da contribuição.
- Técnica:
  - Formato - formato de todos os componentes do objeto (MIME types), este atributo pode ser usado para identificar o programa necessário para acessar o objeto;
  - Tamanho - tamanho do objeto em bytes
  - Localização - URL (Universal ResourceLocator) do objeto;
  - Tipo de tecnologia - sistema operacional e navegador (relacionado com o atributo nome da tecnologia);
  - Nome da tecnologia - PC-DOS, MS-Windows, Mac-OS, Multi-OS, Unix ou Nenhum para sistema operacional e Netscape, MS-Internet Explorer, Opera, Amaya ou Nenhum para navegador;
  - Duração - tempo de duração (utilizado para sons, vídeos, animações).
- Educacional:
  - Tipo de interatividade - modo predominante de aprendizagem (ativa, expositiva, mista);

- Recurso de aprendizagem: tipo específico do objeto (exercício, simulação, questionário, diagrama, figura, gráfico, índice, slide, tabela, teste, experiência, texto, problema, auto-avaliação, palestra);
  - Nível de interatividade - grau de interatividade (muito baixo, baixo, médio, alto, muito alto);
  - Usuário final esperado - tipo de usuário para o qual foi desenvolvido o objeto (professor, autor, aluno, gerenciador);
  - Ambiente de utilização - escola, faculdade, treinamento, outro;
  - Faixa etária - idade do usuário final esperado;
  - Descrição - comentários sobre como esse objeto deve ser usado.
- Direitos:
  - Custo - se a utilização do objeto requer pagamento (sim ou não);
  - Direito autoral - se há restrições de direito autoral para o uso do objeto (sim ou não);
  - Condições de uso - comentários sobre as condições de uso do objeto.
- Figura: representar alguma ideia ou auxiliar na explicação de algum conceito;
- Animação: uma animação é algo dinâmico, cuja execução visa apresentar alguma ideia ou exemplo para auxiliar na explicação de algum conceito;
- Gráfico: apresenta informações em forma de gráfico para ajudar na interpretação ou comparação de dados;
- Tabela: apresenta informações em forma de tabela para ajudar na interpretação ou comparação de dados;
- Vídeo: apresenta informações em forma de filme ou documentário;
- Simulador: usado para exemplificar algum conceito, no qual os usuários entram com dados e recebem uma saída. Possui interatividade uma vez que os usuários fazem simulações com os dados de entrada;
- Áudio: apresenta informações somente na forma de som, apresentando uma entrevista, um debate, por exemplo;
- Links: apresenta informações contidas em endereços na internet;



- Textos: textos escritos que poderão ser apresentados em formato pdf, por exemplo. Podem conter no seu corpo tabelas, links ou gráficos, mas não oferecem condições de acesso ou interatividade;
- Slides: uma sequência de informações ou conteúdos apresentados em formato de slide, em que o usuário pode interagir indo e voltando na sequência;
- Estudos de Caso: relato de experiências com um problema e a solução encontrada para a resolução do mesmo. Difere do texto por apresentar esta sequência problema mais solução.

Vale ressaltar que cada item deverá possuir uma descrição técnica e didática, como também uma escala de complexidade, visando auxiliar o professor/profissional na escolha de um item para compor o Objeto de Aprendizagem.

#### *7.1.2.2.1 Escala de Complexidade*

A ideia de se relacionar uma escala de complexidade aos itens que compõem o REDEC-LOOK é auxiliar o professor na melhor escolha de conteúdo para o processo de ensino e aprendizagem. A complexidade do Repositório irá variar de uma escala de 1 a 5, sendo a escala 1, a mais baixa, e a 5, a mais alta. Esta complexidade deverá ser informada pelo professor, sendo que ele deverá, também, informar o motivo dessa complexidade, para que outros professores possam se basear, entender, utilizar ou mesmo reutilizar o Objeto de Aprendizagem ou os itens.

De acordo com uma análise dos requisitos dos alunos que irão participar do processo de ensino e aprendizagem, o professor escolherá conteúdos de acordo com o perfil (requisitos) levantados. Isso tende a colaborar com o processo e vem ao encontro da criação de Objetos de Aprendizagem Adaptativos em tempo de execução, ou seja, no momento do processo, quando o professor possui condições de interferir no andamento da apresentação do conteúdo.

Exemplificando, ao definir o Objeto de Aprendizagem, o professor parte do princípio de que a turma possui um nível baixo de conhecimento, e compõe ou reutiliza um Objeto de Aprendizagem com nível de complexidade 1. Durante o processo, o professor percebe a possibilidade de aumentar o conteúdo ou usar uma forma de explicação mais complexa, visto que os alunos entenderam bem o conteúdo até então apresentado. Desta forma, ele busca no Repositório conteúdos mais complexos, visando sempre uma aprendizagem significativa. Caso o professor julgue

interessante, ele poderá gerar uma nova versão, para este Objeto de Aprendizagem ao final do processo, inserindo as informações pertinentes nos requisitos. Vale destacar, que todo processo deverá, também, ser registrado nas Lições Aprendidas, para que outro professor que venha utilizar-se do Objeto (atual ou versionado) possa subsidiar suas escolhas e buscar um processo de ensino e aprendizagem efetivo, ou seja, que obtenha a aprendizagem significativa.

### 7.1.2.3 Composição dos Objetos de Aprendizagem

Por meio do repositório, o professor ou responsável pela elaboração do objeto de aprendizagem deverá escolher os itens que irão compor ou identificar requisitos a serem desenvolvidos para compô-lo. Portanto, o repositório deverá possibilitar ao usuário (professor ou profissional) consultar quais conteúdos ele poderá dispor, bem como informações técnicas e didáticas sobre os mesmos.

Os objetos de aprendizagem deverão ser compostos pelos itens descritos no item 0, devendo, essas informações textuais e os complementos, seguir uma estrutura para que os objetos sejam disponibilizados para o aluno. Optou-se por criar uma estrutura bastante genérica, que possibilitasse ao professor uma liberdade pedagógica, ou seja, ele poderá compor o objeto da maneira que julgar interessante para o processo de ensino-aprendizagem. Esta composição foi intitulada de Composição do Objeto de Aprendizagem (COA).

Nesta composição estrutural do objeto de aprendizagem, o professor possui elementos obrigatórios e opcionais. Os elementos obrigatórios são necessários para inserir o aluno dentro de um contexto conhecido (contexto fonte ou cenário fonte) para que ele possa fazer a ligação (ponte) com um destino (alvo) pretendido pelo professor. Neste ponto, estamos buscando a aprendizagem significativa. Já os elementos opcionais poderão agregar valor ao objeto, por meio dos recursos multimídia ou de referências a outros objetos, etc.

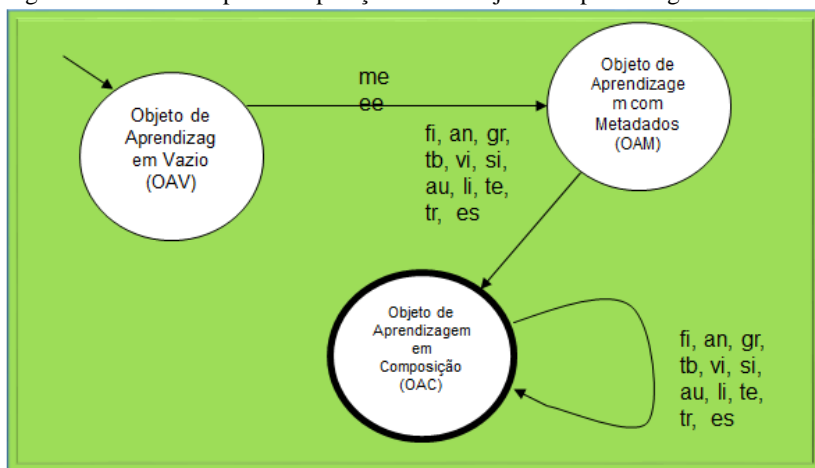
O objeto de aprendizagem poderá apresentar uma combinação desses elementos, agregando valor à apresentação, como também auxiliando no processo de ensino-aprendizagem, de uma forma mais dinâmica.

Com relação à ordem dos elementos, vale ressaltar que somente os metadados devem ser os primeiros elementos da composição estrutural do objeto de aprendizagem. Como os demais elementos podem existir ou não, eles também podem ter sua ordem e quantidade alterada da maneira que for conveniente e, obviamente, ajudar no processo de ensino e

aprendizagem. A composição estrutura do Objeto de Aprendizagem se dá por meio de autômato.

Considera-se um autômato como uma particularização de um sistema dinâmico, de modo informal, pode-se dizer que o rótulo "dinâmico" tem o mesmo significado de "causal", em que as entradas passadas influenciam o futuro, mas o contrário não é verdadeiro. Assim, a noção matemática de sistema dinâmico contribui na descrição do fluxo de causa entre o passado e o futuro. Dessa maneira, em um sistema dinâmico se descreve um sistema de maneira que estivesse descrevendo o mecanismo de como ele trabalha (internamente), especificando como o conjunto dos estados varia com o tempo (BARRETO,1995). A figura 21 mostra esta composição estrutural do objeto de aprendizagem por meio de um autômato.

Figura 21: Autômato para composição de um objeto de aprendizagem



Fonte: elaborada pela autora

Formalmente, o autômato pode ser descrito como uma 5-upla  $A = \{Q, \Sigma, \delta, q_0, F\}$  tal que:

$Q$  (estados) = {OAV = Objeto de Aprendizagem Vazio, OAM = Objeto de Aprendizagem com Metadados, OAC = Objeto de Aprendizagem em Composição};

$\Sigma$  (alfabeto) = {me = metadados, fi = figura, an = animação, gr = gráfico, tb = tabela, vi = vídeo, si = simulador,

au = áudio, li = link, te = texto, tr =  
transparência, es = estudo de caso};

$\delta$  (função de transição) onde:

(OAV, me) = {OAM};

(OAM, fi) = {OAC};

(OAM, an) = {OAC};

(OAM, gr) = {OAC};

(OAM, tb) = {OAC};

(OAM, vi) = {OAC};

(OAM, si) = {OAC};

(OAM, au) = {OAC};

(OAM, li) = {OAC};

(OAM, te) = {OAC};

(OAM, tr) = {OAC};

(OAM, es) = {OAC};

(OAC, fi) = {OAC};

(OAC, an) = {OAC};

(OAC, gr) = {OAC};

(OAC, tb) = {OAC};

(OAC, vi) = {OAC};

(OAC, si) = {OAC};

(OAC, au) = {OAC};

(OAC, li) = {OAC};

(OAC, te) = {OAC};

(OAC, tr) = {OAC};

(OAC, es) = {OAC};

$q_0$ (estado inicial) = {OAV = Objeto de Aprendizagem Vazio};

F (conjunto de estados finais) = {OAC = Objeto de Aprendizagem em Composição}.

#### 7.1.2.4 Processo de Desenvolvimento dos Objetos de Aprendizagem

A definição de um processo de desenvolvimento é de fundamental importância para que o objeto de aprendizagem tenha qualidade. O processo, além de dirigir gerentes, desenvolvedores e clientes, no que tange no andamento do projeto e na direção a ser tomada, possibilita que produtos intermediários sejam gerados, verificados e validados antes de serem entregues a seus usuários, possibilitando um controle de qualidade sobre os resultados intermediários e finais.

Visando um desenvolvimento com qualidade, a possibilidade do usuário interagir com os objetos de aprendizagem e os riscos envolvidos

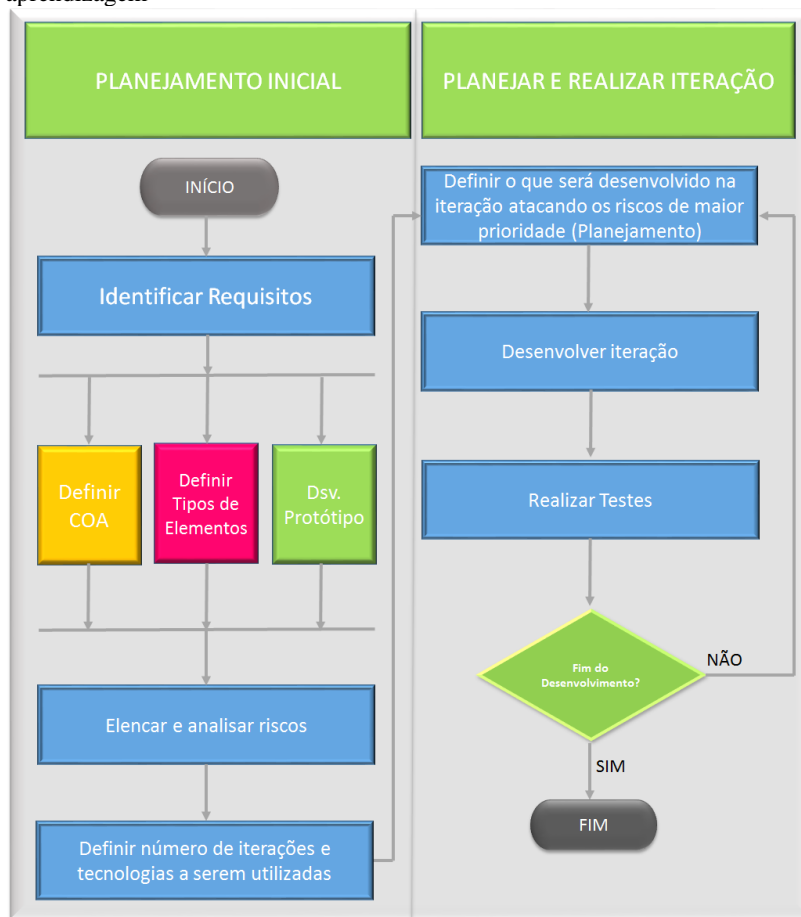
neste desenvolvimento, optou-se por utilizar um desenvolvimento iterativo. Apesar da literatura identificar vários processos (FERNANDES et al, 2009), decidiu-se por um modelo iterativo, porque o mesmo conduz um projeto a avaliações periódicas do objetivo, e faz um replanejamento baseado nestas avaliações. Um bom desenvolvimento iterativo significa identificar os riscos com antecedência e fazer medições objetivas e consistentes.

Neste contexto, o processo de desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem possui as seguintes fases e subfases:

- Planejamento inicial baseado na Composição do Objeto de Aprendizagem (COA) e dos Requisitos Identificados:
  - Elencar e analisar riscos e, se necessário, desenvolver um protótipo;
  - Definir número de iterações e tecnologias a serem utilizadas;
- Planejar e Realizar Iteração:
  - Definir o que será desenvolvido, atacando riscos de maior prioridade;
  - Desenvolver iteração;
  - Realizar testes;

O inter-relacionamento entre as fases pode ser visto na figura 22.

Figura 22: Fases e subfases do processo de desenvolvimento de um objeto de aprendizagem



Fonte: elaborada pela autora

O processo inicia após a identificação de uma necessidade ou problema, por parte de professores e alunos, no processo de ensino e aprendizagem de determinado conteúdo e da definição da composição do Objeto de Aprendizagem. Portanto, o professor, juntamente com a equipe de desenvolvedores, rascunha ou desenvolve protótipos para ajudar na resolução do problema ou necessidade. O uso de protótipos é muito interessante e útil para que os usuários (alunos e professores) tenham uma

visão antecipada do que se pretende desenvolver, podendo, assim, ser verificado e validado.

Obviamente, esta solução pode apresentar riscos, ou seja, riscos referentes à dificuldade de implementação, riscos tecnológicos, riscos de aceitação por parte dos alunos (risco didático), entre outros. Esses riscos devem ser elencados e analisados, visando-se decidir pela continuidade ou não do desenvolvimento da metáfora.

Realizado este planejamento inicial, que será desenvolvido ou investigado inicialmente, o professor, com a ajuda dos desenvolvedores, deve indicar um número de iterações para o desenvolvimento. Parte-se, então, para o desenvolvimento efetivo do Objeto de Aprendizagem.

Deve-se fazer um planejamento da primeira iteração, definindo o que será desenvolvido (resultados), quem desenvolverá, bem como indicar as tecnologias a serem utilizadas e os riscos que deverão ser tratados nesta iteração.

Feito o planejamento, o professor deve acompanhar o desenvolvimento, monitorando o progresso e os problemas enfrentados. Terminado o desenvolvimento da iteração, o próximo passo será a fase de testes. Os critérios de teste, a seguir, poderão ser usados ou não, o seu uso dependerá se o Objeto de Aprendizagem possui interação com o usuário, ou somente fornece dados textuais, enfim, o Objeto de Aprendizagem e suas características deverão ser analisados e os critérios de testes escolhidos adequadamente a estas características. O teste envolverá os seguintes critérios:

1. Conformidade com a análise: verifica se o OA faz o que deveria fazer e faz corretamente?;
2. Conformidade de implementação: verifica se o OA e seus componentes possuem algum erro de implementação, ou seja, não estão trabalhando em conformidade com os requisitos levantados na análise?;
3. Usabilidade: verifica se o OA possui uma boa interface, uma interface de fácil aprendizagem? A usabilidade é uma propriedade da interface homem-computador que atribui qualidade a um software, referindo-se à qualidade de uso do produto (CATAPAN *et al*, 1999). Baseado em (CATAPAN *et al*, 1999; GAMA, SCHEER, 2004; ISSO/IEC 9126, 1991), uma sequência de subcritérios foi adotada para subdividir o critério usabilidade e ajudar na sua verificação, a saber:

- a. **Acessibilidade:** Características do sistema de apresentar facilidade para utilização por usuários que não dispõem de todos os recursos tecnológicos (última versão de *browsers*, visualização de imagens, etc);
  - b. **Presteza:** Verifica se o sistema informa e conduz o usuário durante a informação. Esse critério engloba os meios utilizados para levar o usuário a realizar determinadas ações, por exemplo, entrada de dados. Informações que permitam o usuário identificar o contexto no qual ele se encontra;
  - c. **Legibilidade:** Diz respeito às características lexicais das informações apresentadas na tela que possam dificultar ou facilitar a leitura dessa informação (brilho do caractere, contraste letra/fundo, tamanho da fonte, espaçamento entre palavras, espaçamento entre linhas, espaçamento de parágrafos, comprimento da linha, etc.).
4. **Desempenho:** verifica se o Objeto de Aprendizagem opera dentro de algum requisito não-funcional determinado, como restrições de tempo, de memória, etc.
5. **Conformidade didática ou aprendizagem:** A aprendizagem é uma propriedade da interface homem-computador que atribui qualidade a um software, referindo-se à qualidade pedagógica do produto, ou seja, a metáfora contribui para o processo de ensino e aprendizagem? Atende ao proposto pelo professor? Baseado em (CATAPAN *et al.*, 1999; GAMA, SCHEER, 2004; ISSO/IEC 9126, 1991), uma seqüência de subcritérios também foi adotada para subdividir este critério e ajudar na sua verificação, a saber:
- a. **Atratividade:** Característica do sistema para utilizar recursos multimídia (som, imagem e texto) que despertem o interesse do usuário e prendam sua atenção;



- b. Disponibilidade de auxílios: Característica de o sistema possuir links para informações de ajuda;
- c. Facilidade de localização da informação: Refere-se às características existentes no sistema que possibilitam, com facilidade, a localização dos diferentes assuntos pelos usuários. (envolve ferramentas de busca, mapa do site, etc);
- d. Tutorial: Apresenta conteúdos, utilizando animações, sons e gerenciamento do controle do desempenho do aprendiz, facilitando o processo de ensino-aprendizagem.

Nada impede o professor de fazer os testes de cada elemento ou conjunto de elementos durante a fase de desenvolvimento. Porém, ao se encerrar o desenvolvimento do OA, deve-se realizar uma atividade de teste abrangente e profunda, evitando-se qualquer não-conformidade com os objetivos traçados inicialmente.

Ao final da atividade de testes da iteração, deve-se fazer uma avaliação dos resultados, e planejar as próximas iterações, ou mesmo decidir por interromper o projeto por algum problema insolúvel ou por uma solução inviável.

Em seguida, o processo deverá possuir mecanismos para verificação e validação do seu design, da sua interatividade e usabilidade, assim como da sua adaptabilidade de conteúdo, garantindo a sua qualidade técnica e principalmente didática, sendo a adaptabilidade a principal preocupação e contribuição deste modelo, sendo este um elemento que irá possibilitar inovações nos processos de criação de OA's, pois por meio da adaptabilidade, o professor poderá editar textos, inserir imagens e realizar interferências no momento da sua aula, como bem lhe convier.

#### 7.1.2.5 Desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem Utilizando-se do Repositório

Os Objetos de Aprendizagem desenvolvidos no ambiente do REDEC- LOOK seguem a Composição do Objeto de Aprendizagem (COA), descrita e formalizada por meio de um autômato (figura 21). Para

se utilizar esse Repositório, o professor deverá seguir uma metodologia de trabalho, buscando atender, ao máximo, às necessidades do processo de ensino/aprendizagem.

Esta metodologia pode ser dividida nas seguintes fases:

- A. Identificação dos Requisitos;
- B. Consultas ao Repositório por meio do Software de Gestão:
  - a. Verificar a existência de algum Objeto de Aprendizagem que atenda a sua necessidade;
  - b. Decidir por:
    - i. Reutilizar ou versionar algum objeto existente. Consultar o Repositório para verificar o registro das Lições Aprendidas referente ao Objeto de Aprendizagem escolhido;
    - ii. Consultar o Repositório para definição da Composição do Objeto de Aprendizagem, verificar grau de complexidade desejado e o grau de complexidade dos itens escolhidos;
    - iii. Desenvolver um Novo Objeto de Aprendizagem. Definir a Composição do Objeto de Aprendizagem e utilizar o Processo de Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem (figura 22).
- C. Utilizar o Objeto de Aprendizagem;
- D. Relatar as Lições Aprendidas para a composição histórica do uso do Objeto de Aprendizagem.

#### 7.1.2.6 Identificação dos Requisitos

A ideia, do modelo, é que o processo de criação, adaptação ou utilização de um Objeto de Aprendizagem inicie-se pela aquisição do conhecimento necessário para o desenvolvimento do mesmo, ou seja, seus requisitos. Para auxiliar essa etapa de identificação dos requisitos, a equipe do projeto poderá dispor de um template em fase de desenvolvimento.

Entende-se por requisitos, um conjunto de informações, tais como:

- Tecnologia: quais recursos tecnológicos podemos dispor para o projeto ou qual o recurso tecnológico do usuário;

- Usabilidade: quem é o usuário?, qual a sua habilidade? Informações para o desenvolvimento da interface;
- Ergonomia: aspectos ergonômicos que contribuirão para o desenvolvimento do objeto de aprendizagem;
- Aspectos Cognitivos: relacionada à transmissão, construção e avaliação do conhecimento;
- Aspectos Afetivos: ligados aos tipos de relacionamentos no interior dos quais tal processo ocorre, podendo-se destacar a relação professor-objeto de conhecimento e a relação professor-aluno. Observações não sistemáticas e não intencionais do dia a dia, evidenciam que não há quem passe pela escola indiferente a essas ciências ou aquilo que elas provocam nos aprendizes. As emoções são sempre intensas e, em geral, extremas, marcando a história de sucesso ou fracasso de muitos alunos. Daí que a investigação desta dimensão afetiva torna-se relevante. De acordo com Salzberger-Wittenberg (1990), os professores ocupam uma posição extremamente importante nos processos mentais de seus alunos, que são frequentemente investidos de sentimentos positivos e negativos muito fortes. Casassus (2002) ressalta que um ambiente emocional benéfico à aprendizagem é um dos fatores que influenciam o desempenho dos alunos.

Uma vez identificado, estas informações que podem dar-se por meio de observações, questionários ou um *checklist*, o Professor, utilizando-se das funcionalidades do Repositório, deve decidir como irá compor o seu Objeto de Aprendizagem.

#### 7.1.2.7 Utilização e Adaptação do Objeto de Aprendizagem

Durante o processo de transmissão/aquisição do conhecimento ou ensino e aprendizagem, este se tornará adaptativo em termos de conteúdo à realidade do usuário/aluno, a partir das necessidades identificadas pelo profissional/professor, portanto, o profissional/professor terá condições de inserir ou retirar o conteúdo para a sua apresentação/aula. E mais, pretende-se com esta pesquisa deixar que textos, links ou imagens sejam inseridos pelo profissional/professor antes ou durante a utilização do OA, para que possa usufruir todo o seu conhecimento em prol do processo de ensino e aprendizagem. Vale salientar, que este modelo pretende alcançar

não só as salas de aula, mas, também, profissionais que necessitem exemplificar teorias, a fim de se ilustrar com mais clareza, por exemplo, um médico demonstrar como será um procedimento cirúrgico.

### 7.1.2.8 Telas em fase de desenvolvimento: Protótipos

A seguir serão apresentadas as principais telas do Modelo REDEC-LOOK. Cada tela se refere a um meio de “GESTÃO DO RECURSO DIGITAL ESPECÍFICO”, pois essa gestão contempla recursos tais como: puglins, estudos de caso, slides, imagens textos, vídeos, figuras, animações, áudios, links e a maior contribuição do Modelo que é o gerenciador de OA. Todos estes recursos são Objetos de Aprendizagem ativos no meio pedagógico, sendo que o Modelo possibilitará ao docente gerenciar um ou todos os tipos de recursos, como julgar necessário.

Figura 23: Tela inicial do REDEC-LOOK



Fonte: elaborada pela autora

A tela inicial (figura 23) apresenta todos os recursos digitais disponíveis ao usuário. Também demonstra sua identidade visual e autoral.

Em relação aos aspectos gráficos, procurou-se fazer analogia ao mundo real, trazendo no caderno a referência do ensino, mesmo não sendo mais tão usual, ainda é um símbolo de aprendizagem.

As cores alegres foram direcionadas ao contexto para quebrar o paradigma.

Figura 24: Tela de recurso de “PUGLINS” do REDEC-LOOK



Fonte: elaborada pela autora

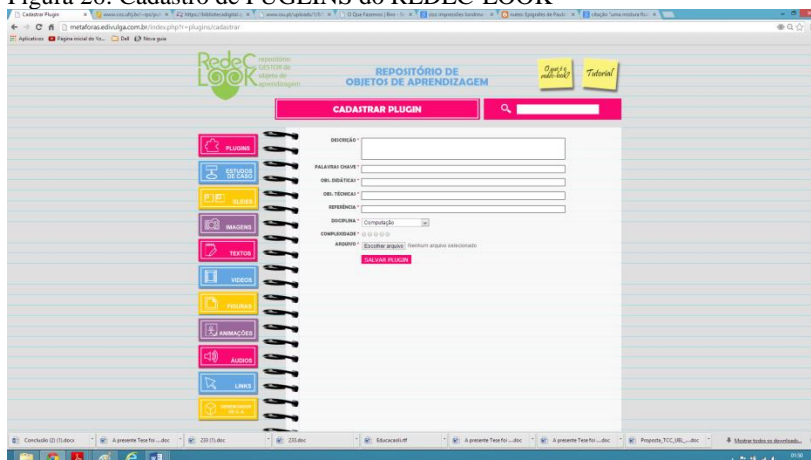
A figura 24 apresenta a tela de “puglins”, que se baseiam em recursos digitais, tais como: quebra-cabeças, calculadoras, etc. Nesta tela abrir-se-á outra para cadastro. Também, pode-se observar os ícones, ou seja, botões (figura 25), foram concebidos com base em metáforas. Nesta opção poderá se cadastrar, editar, excluir, registrar as lições aprendidas (como feedback), e gerar versão de um novo Objeto de Aprendizagem (figura 26). Todas as telas de recursos digitais possuem esse mesmo processo.

Figura 25: Botões do REDEC-LOOK



Fonte: elaborada pela autora

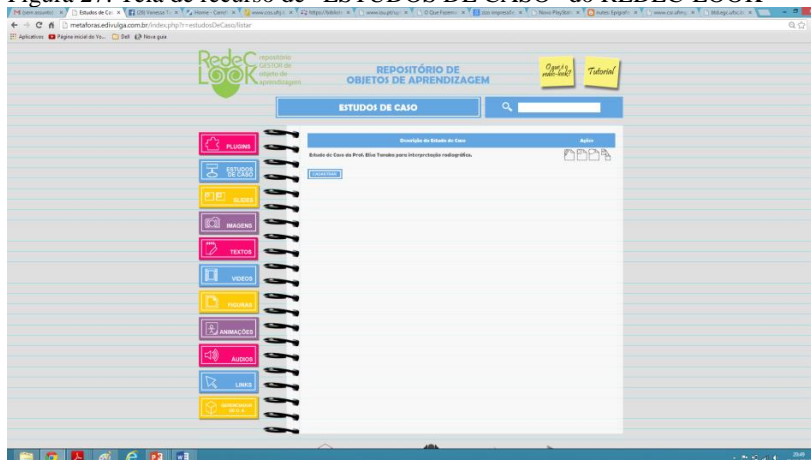
Figura 26: Cadastro de PUGLINS do REDEC-LOOK



Fonte: elaborada pela autora

A figura 27 apresenta a tela de “estudos de caso”, que são estudos, pesquisas e publicações do tema selecionado. Os procedimentos técnicos são idênticos aos da tela de “puglins”, a fim de se favorecer a memorização do usuário.

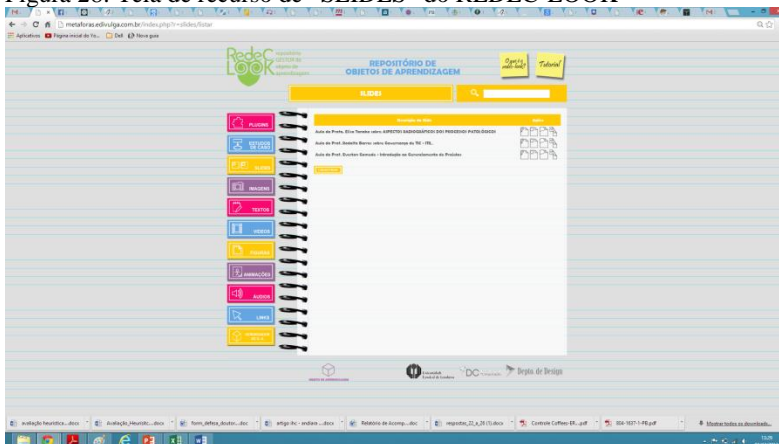
Figura 27: Tela de recurso de “ESTUDOS DE CASO” do REDEC-LOOK



Fonte: elaborada pela autora

A figura 28 apresenta a tela de “slides”, que acomodará todo tipo de slide, tais como apresentações, aulas, etc. Também possui os procedimentos técnicos conforme as anteriores.

Figura 28: Tela de recurso de “SLIDES” do REDEC-LOOK



Fonte: elaborada pela autora

A figura 29 apresenta a tela de “imagens”, que acomodará imagens reais sem nenhuma interferência, tais como: fotos, radiografias, etc. Também possui os procedimentos técnicos conforme as anteriores.

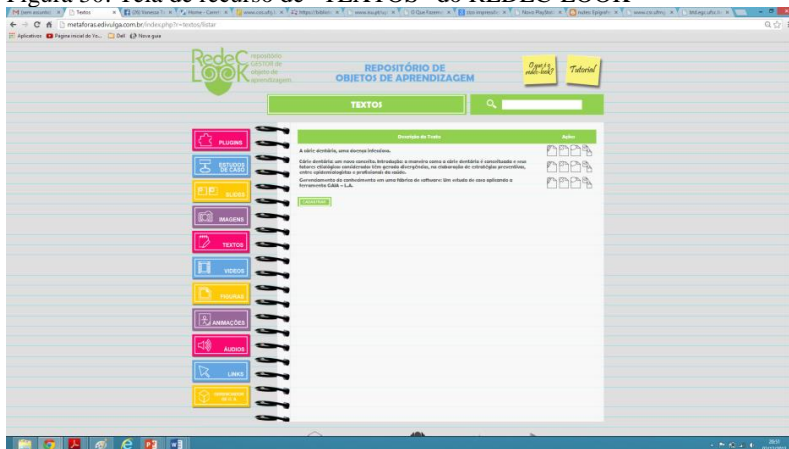
Figura 29: Tela de recurso de “IMAGENS” do REDEC-LOOK



Fonte: elaborada pela autora

A figura 30 apresenta a tela de “textos”, sendo este espaço destinado a textos de qualquer natureza em relação ao tema em questão. Também possuiu os procedimentos técnicos conforme as anteriores.

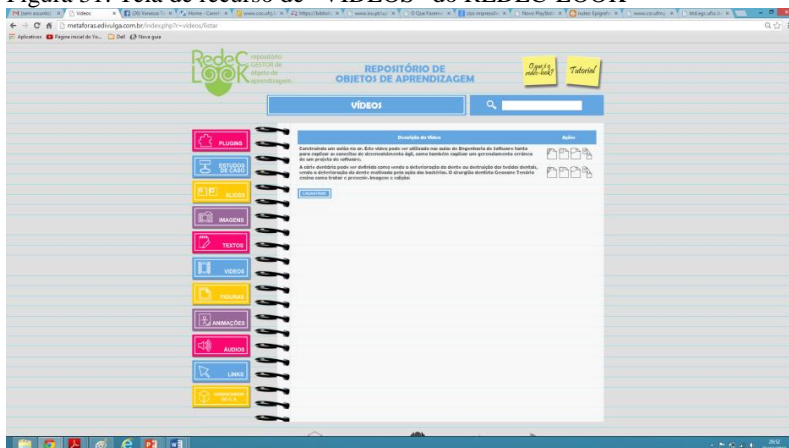
Figura 30: Tela de recurso de “TEXTOS” do REDEC-LOOK



Fonte: elaborada pela autora

A figura 31 apresenta a tela de “vídeos”, que se ocupará de recursos de vídeos, também relacionados à uma determinada área do conhecimento. Possuirá procedimentos técnicos conforme as anteriores.

Figura 31: Tela de recurso de “VÍDEOS” do REDEC-LOOK



Fonte: elaborada pela autora



A figura 32 apresenta a tela de “figuras”, sendo este espaço diferente daquela da imagem, por se destinar a compor qualquer tipo de figura, tabela, gráfico, etc. Também possuiu os procedimentos técnicos conforme as anteriores.

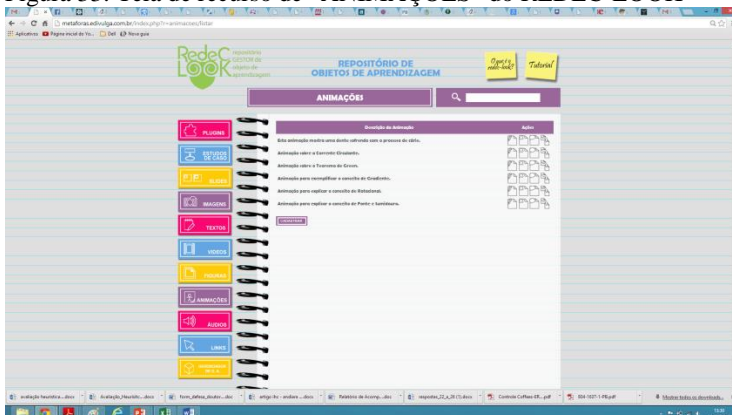
Figura 32: Tela de recurso de “FIGURAS” do REDEC-LOOK



Fonte: elaborada pela autora

A figura 33 apresenta a tela de “animações”, que se baseia em guardar um dos mais ricos recursos digitais, referente a descrição de conteúdos complexos. Os procedimentos técnicos são conforme as anteriores.

Figura 33: Tela de recurso de “ANIMAÇÕES” do REDEC-LOOK



Fonte: elaborada pela autora

A figura 34 apresenta a tela de “áudios”, responsável por conter sons variados, também a qualquer área específica do conhecimento. Também possui os procedimentos técnicos conforme as anteriores.

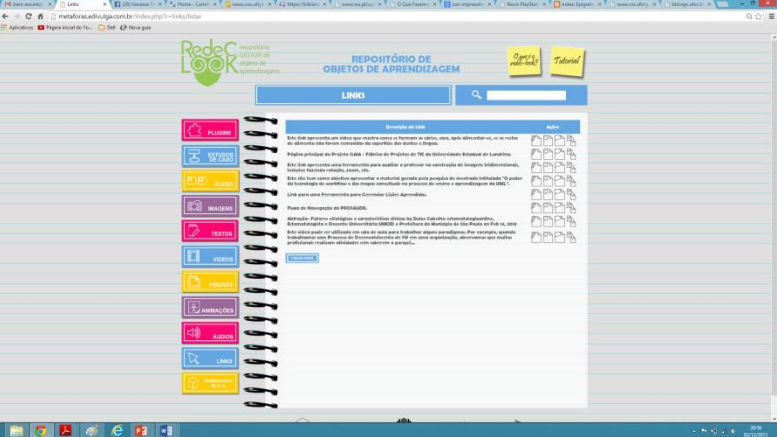
Figura 34: Tela de recurso de “ÁUDIOS” do REDEC-LOOK



Fonte: elaborada pela autora

A figura 35 apresenta a tela de “links”, que apresentará links de qualquer natureza que se relaciona também a uma determinada área específica. Possui os procedimentos técnicos conforme as anteriores.

Figura 35: Tela de recurso de “LINKS” do REDEC-LOOK



Fonte: elaborada pela autora

A figura 36 apresenta a tela de “gerenciador de OA”, sendo esta a função principal do Repositório, em que é possível gerenciar todos os recursos descritos nas demais telas.

Figura 36: Tela de recurso de “GERENCIADOR DE OA” do REDEC-LOOK



Fonte: elaborada pela autora

O “GERENCIADOR DE OA” conforme a figura 37 apresenta as telas secundárias de modo diferente das demais, pois neste momento se disponibiliza o sistema “GESTOR” do Modelo.

Figura 37: Tela de cadastro do “GERENCIADOR DE OA” do REDEC-LOOK



Fonte: elaborada pela autora

7.2 RESULTADOS DA APLICAÇÃO METODOLÓGICA NA ETAPA  
2 – AVALIAÇÕES HEURÍSTICAS DE USABILIDADE

As avaliações heurísticas de usabilidade embasadas em Nielsen (1994) foram aplicadas por três profissionais da área de Design Gráfico e Usabilidade. Seguem os resultados. Quando a escala de nível de gravidade de problema não estiver destacada por um determinado valor, é que não se diagnosticou problema em relação à aquela heurística.

7.2.1 Profissional A

- 1) O sistema mostra-se autoexplicativo, e há recursos que fornecem feedback. No entanto, poderia haver alguns recursos visuais, como uma barra de “carregando” ou uma mudança no ícone do mouse que explicitasse as mudanças na tela;

Nível de gravidade do problema

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

- 2) A linguagem, em sua maioria, é clara e familiar ao universo digital. Entretanto, em alguns momentos pode haver confusão. Por exemplo, ao se cadastrar um objeto, é pedido, que se insiram “obs. Didáticas” e “obs. Técnicas”. O que são elas? A que se referem? Na barra de ações, o ícone do botão “gerar”, também não segue a linguagem virtual convencional. Situações como estas podem dificultar a navegação do usuário por faltar clareza nas informações;

Nível de gravidade do problema

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

- 3) O sistema apresenta ferramentas de controle satisfatórias, como o uso de janelas temporárias de diálogo ou recursos gráficos que facilitam a navegação. Certas ações, entretanto, como o comando “salvar alterações”, poderiam ter uma janela de confirmação, evitando que o usuário altere um objeto por engano e tenha que refazê-lo, já que é impossível desfazer a ação;

Nível de gravidade do problema

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

- 4) O sistema é linear quanto a seus padrões, e utiliza nomenclatura e recursos que unificam sua linguagem, tornando-a universal. Botões com a mesma função são similares em aparência e nomenclatura, por exemplo;

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

- 5) A navegação é \_\_\_\_\_ e o cuidado com a prevenção de erros é perceptível. Nada induz o usuário ao erro, e mesmo quando o erro acontece, corrigi-lo é simples e ocorre de forma espontânea;

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

- 6) A relativa simplicidade de utilização do sistema facilita seu reconhecimento. Não é necessário guardar informações de outros diálogos nem memorizar instruções, que estão sempre visíveis ou são de fácil acesso;

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

- 7) O uso do sistema é bastante intuitivo e sintético. Usuários novatos podem se familiarizar com rapidez. Quanto aos “atalhos”, há divergências. O menu lateral de objetos, por exemplo, facilita e acelera a navegação, mas algumas ações poderiam ser facilitadas com a inserção de um botão “voltar” em alguns momentos;

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

- 8) As informações fornecidas são relevantes e sintéticas. Não parece haver texto desnecessário, embora algumas nomenclaturas pudessem ser revistas para tornar ainda mais simples. O último item do menu lateral, “gerenciado de O.A.!, por exemplo, fica um pouco dúbio. Leva-se certo tempo até descobrir que a sigla O.A. significa Objeto de Aprendizagem;

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

- 9) A correção de erros é clara e ocorre de maneira a ajudar o usuário. As informações são precisas e as soluções, diretas e simples;

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

- 10) O Help e documentação existem e são de fácil acesso. Por serem fixos e localizados na parte superior, podem ser acessados a qualquer momento.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**7.2.2 Profissional B**

- 1) O Sistema apresenta em sua identidade visual elementos que fornecem ao usuário a relação de local e navegação, com as cores que simbolizam cada ícone selecionado. O realce utilizado nas descrições também são muito interessantes, um ponto fraco na navegabilidade do sistema é a falta de uma opção voltar e a falta de um voltar ao “home”.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Serão

- 2) O Sistema apresenta uma linguagem que remete ao meio acadêmico, e os ícones são de fácil decodificação.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

- 3) O usuário encontra dificuldades de navegação com a falta uma opção “voltar”. Também seria interessante um painel de seleção das descrições, podendo alterá-las de modo simultâneo.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4) O site apresenta uma consistência de significação pela facilidade em identificar o item a ser cadastrado, e o usuário tem quase o mesmo procedimento, facilitando a automatização.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5) Sobre a prevenção de erros no sistema é fundamental a elaboração de um tutorial que explique e simplifique a utilização do site, também é necessário um pequeno relatório das ações que foram feitas ao cadastrar um novo item.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6) No reconhecimento, ao invés de lembrança, o sistema possui uma boa solução no cadastro de O.A na utilização das “abas” de cadastro, esta solução em abas deveria ser utilizada em outras páginas do sistema.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

7) Analisei algumas pendências em relação a flexibilidade e eficiência de uso, como a falta de ferramentas de edição em massa (como as utilizadas em sistemas de e-mail) também na organização das páginas do site, em que os itens cadastrados não possuem categorias ou sub categorias que poderiam ser organizados por sua área, através de criação de pastas, facilitando a busca.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

8) Posso algumas críticas em relação ao design do site, por se tratar de um público de professores, a linguagem visual se mostra incoerente, devido ao uso de uma interface lúdica, que remete a escola com a utilização de texturas e sobreposições de elementos, que geram uma profusão visual, dificultando a visibilidade de informações relevantes.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**9-** Não foram percebidos mensagens de erro do sistema, por ele ainda estar em desenvolvimento as mensagens de erros foram informadas pelo navegador.

**Nível de gravidade do problema**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
----------	----------	----------	----------	----------

**10** – Há necessidade de uma interação do usuário com o desenvolvedor do sistema, através de um FAQ.

**Nível de gravidade do problema**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
----------	----------	----------	----------	----------

### 7.2.3 Profissional C

1) O Sistema mostra uma elaboração cuidadosa nos pontos de visibilidade e destaque de ícones. O uso das cores como meio de solução obteve bons resultados.

**Nível de gravidade do problema**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
----------	----------	----------	----------	----------

2) O Sistema usa de uma linguagem fácil e compreendida facilmente até mesmo por quem nunca teve acesso, fazendo uso de uma iconografia lógica e tradicional, facilitando o rápido entendimento e a navegação.

**Nível de gravidade do problema**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
----------	----------	----------	----------	----------

3) O Programa falha na agilidade para correção de erros gerados pelo próprio usuário, não possui o ícone “voltar”, apesar do site não possuir muitas páginas, e o erro podendo ser corrigido através de outros atalhos, o usuário já está acostumado ao “voltar”, gerando estranhamento sua ausência.

**Nível de gravidade do problema**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
----------	----------	----------	----------	----------



4) O sistema possui uma identidade visual marcante, todos os ícones presente estão em harmonia.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5) É necessário um tutorial explicativo do site, mesmo sendo de fácil navegação, muitos ainda possuem dificuldades em navegar, principalmente pessoas de mais idade, e falhas em geral poderiam ser evitadas. O link existe no site, porem quando se clica nada acontece, nem mesmo uma mensagem explicando a causa.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6) No reconhecimento ao invés de lembranças, com esse meu primeiro contato com o site, me parece eficaz. Porém tal resposta só poderia ser elaborada e argumentada após uma frequente utilização.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

7) A flexibilidade e eficiência de uso poderiam ser mais exploradas, um botão de interatividade, em que os usuários manteriam um contato, interagindo entre si.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

8) O menu lateral que possui botões muito grandes em relação a tela de um monitor padrão. Também ocorre um erro de hierarquia de informações no título do site, se confundindo com a marca Redec-look.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

9) Erros não são claramente identificados e notificados para o usuário, como quando se clica no “o que é o redec-look”, nada acontece. Não esclarecendo ao usuário se o erro é do site, ou próprio.

#### Nível de gravidade do problema

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

10) É preciso uma unidade de comunicação, entre usuário e desenvolvedor.

#### Nível de gravidade do problema

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Após a análise dos resultados das avaliações heurísticas de usabilidade, realizou-se uma reunião com a equipe de projeto e se determinou adequar os problemas por ordem de nível de gravidade de 3 acima, para que o Modelo seja preparado para a verificação de consistência da etapa 4, já, os demais seriam ,também, readequados, porém com maior tempo.

### 7.3 RESULTADOS DA APLICAÇÃO METODOLÓGICA NA ETAPA 3 – AVALIAÇÕES HEURÍSTICAS EDUCACIONAIS

A avaliação heurística educacional foi realizada com base nas heurísticas de Waisman (2006), por uma profissional em Educação, e como resultado da avaliação, a mesma realizou um relatório educacional sobre o Modelo REDEC-LOOK. Consta no relatório:

#### **RELATÓRIO SOBRE ASPECTOS EDUCACIONAIS NO REPOSITÓRIO DE OBJETOS DE APENDIZAGEM REDEC-LOOK A LUZ DAS HEURÍSTICAS DE WAISMAN**

O Repositório apresentado possibilita ao usuário a descoberta de novas informações, estimulando-o à procura de conhecimentos significativos, pois os conteúdos serão ofertados de várias maneiras, isto é, por meio de: textos; imagens; vídeos; animações; áudios; links para divulgação de conteúdos contextualizados, enfim, colaborando com o processo ensino-aprendizagem do aluno. Acreditamos que, por meio deste Gestor de Objeto de Aprendizagem, o envolvimento do aluno com a aprendizagem poderá melhorar eficazmente, pois o conteúdo será

demonstrado por formatos diferenciados, e principalmente condizentes a sua realidade e faixa etária. Os alunos poderão inserir suas fotos e vídeos das atividades, interagindo com alunos de outra cultura. Quanto a clareza conceitual, percebemos o uso correto de dois conceitos estabelecidos para cada função, oferecendo a descrição da atividade proposta em cada botão e as ações possíveis de se executar em cada tarefa. Também, a utilização de palavras-chave, auxiliando a procura dos usuários. Ainda, constatamos a importância da positividade deste Repositório, pois o professor poderá estabelecer um feedback com seus alunos após as tarefas executadas, por meio das ações oferecidas no mesmo. Portanto, com a utilização deste Repositório, antes que o professor inicie novos conteúdos, será proposto ao aluno momentos de reflexões e análise dos conhecimentos prévios, tais como: orientação de seus alunos dos endereços eletrônicos, leitura de textos e vídeos selecionados; auxiliando-os na construção dos novos conhecimentos. Verificamos, também, que os conteúdos propostos aos alunos, por meio deste Repositório, poderão ser contextualizados, retratando a vida cotidiana, sendo valorizado a sua individualidade e a sua cultura, assim como uma vasta variedade de informações sobre o tema a ser estudado. O professor poderá utilizar-se das ações oferecidas, no Repositório, para criar mapas conceituais, possibilitando ao aluno a abstração do conteúdo proposto, estimulando a sua capacidade de transferência das informações apresentadas, com o intuito de melhor compreensão. Portanto, poderão ser utilizadas várias atividades que despertem a atenção e o interesse do aluno, na busca de novas estratégias de aprendizagem significativa, por meio das já adquiridas. Este Repositório, contribui com a questão da temporalidade individual dos alunos, pois as atividades serão executadas de acordo com o tempo de aprendizagem de cada indivíduo. Acreditamos que esta questão fortalece a usabilidade deste Gestor de Objeto de Aprendizagem, na escola. Constatamos, também, que o Gestor de Objeto de Aprendizagem apresenta flexibilidade quanto à arquitetura da informação e estrutura de navegação dos usuários, pois oferece condições tanto para o principiante quanto para os experts, neste Gestor, por exemplo: o uso das palavras-chave.

Finalizamos, acreditando no uso deste Repositório nas escolas, para a mediação do processo ensino-aprendizagem, de uma maneira prazerosa, eficaz e dinâmica. Bem como, este Gestor de Objeto de Aprendizagem poderá torna-se: rico em informações, novos métodos de ensino, e uma aprendizagem coletiva; deste modo, o aluno fará parte da construção do seu conhecimento.

Observou-se por meio deste relato que o Modelo será útil para o processo ensino aprendizagem.

#### **7.4 RESULTADOS DA APLICAÇÃO METODOLÓGICA NA ETAPA 4 – VERIFICAÇÃO DE CONSISTÊNCIA DO MODELO REDEC-LOOK**

Nesta etapa, foram realizadas as pesquisas com 30 docentes universitários, nas áreas de Odontologia, Ciência da Computação, Design Gráfico, Design de Moda, Matemática, Educação e Línguas Estrangeiras, com a finalidade de se verificar a consistência do Modelo REDEC-LOOK em relação a Aprendizagem Significativa.

O questionário foi elaborado em uma primeira versão (APÊNDICE D) e passou por um pré-teste. Os resultados do pré-teste, aplicado a 10 docentes universitários, seguem:

##### **7.4.1 Resultados do pré-teste do questionário**

Cada entrevistado colaborou de um modo singular, com olhares diferenciados sobre as questões. Optou-se por atender todas contribuições, buscando alterar o questionário original com mesclas de todos os resultados obtidos durante a etapa de pré-teste.

Em posse destes resultados o questionário foi reformulado (APÊNDICE E). E se procedeu para as sessões de avaliações com os 30 docentes acadêmicos, para verificação de consistência do Modelo REDEC-LOOK.

##### **7.4.2 Resultados da aplicação do questionário de verificação de consistência**

O questionário aplicado com os 30 docentes universitários, possuindo 21 perguntas com respostas escalonadas e 5 perguntas abertas. Calculou-se as 21 primeiras questões pela escala de *Likert* em que se pontuou de um 1 a 5 pontos de “discordo totalmente” à “concordo plenamente” (quadro 15).

Quadro 15: Percentual médio de valores por questão respondida



Fonte: elaborada pela autora

Sobre os resultados obtidos, observou-se que:

- na questão 1 que trata da importância dos recursos digitais, que se baseiam em reais Objetos de Aprendizagem, é possível perceber a importância desta ferramenta no cotidiano do docente, para enriquecer seu processo de ensino, pois houve concordância total, apresentando valor 5,0 no quadro 15;
- quanto a aspectos visuais que incorporam o design gráfico e também relações com a usabilidade, observou-se aceitação em pontuação consideravelmente positiva, o valor de 4,7 apresenta a aceitação da maioria dos usuários, porém, tem-se como objetivo desta pesquisa atender ao máximo os requisitos e necessidades do usuário, e conforme as avaliações heurísticas de usabilidade demonstraram, deve-se realizar ainda algumas adequações visuais no Modelo, a fim de se melhorar a interação do usuário;
- o Modelo do REDEC-LOOK apresentou facilidade de uso em valor 4,6, tratando-se de um Repositório novo, em que o usuário interagiu pela primeira vez, pode-se definir este valor como positivo em aspectos de amigabilidade do sistema;
- aspectos relacionados à cognição e memorização do aluno devem ser facilitados por meio de inovações tecnológicas, pois se presume que Objetos de Aprendizagem auxiliam consideravelmente neste processo, e segundo os docentes questionados nesta pesquisa, definem este conceito como verdadeiro com valor 4,9;

- ao quesito planejamento de aula ou de material didático, 4,7 foi o valor alcançado, em que os docentes acreditam que o REDEC-LOOK pode auxiliar nesse procedimento, atribuindo maior criatividade e dinamismo;
- quanto a Aprendizagem Significativa, que se baseia no objetivo desta pesquisa, os docentes apontaram em 4,6, em que acreditam que o Modelo favoreça na aquisição de uma aprendizagem mais efetiva, e assim a Aprendizagem Significativa;
- em meio aos recursos digitais, a animação pode ser considerada como uma ferramenta potente na demonstração de conceitos, principalmente dos mais complexos. Foi pontuada com 4,7 a eficácia deste tipo de Objeto de Aprendizagem pelos docentes questionados;
- em relação ao REDEC-LOOK se aprovou em 4,6 sua atuação em relação a colaboração no processo de uma aprendizagem significativa, e segundo os pesquisados os Objetos de Aprendizagem que se baseiam na matéria-prima do REDEC-LOOK são o alvo da contribuição na busca da Aprendizagem Significativa e assim pontuaram em 4,8 essa questão;
- os tipos de recursos digitais que se baseiam nos Objetos de Aprendizagem do REDEC-LOOK se mostraram adequados, ou seja os docentes pesquisados dizem com 4,7 que se apropriam ao universo pedagógico;
- em relação a interdisciplinaridade, concordou-se em 4,8 que o Modelo contribui nesta visão, pois será disponibilizado às diversas áreas do conhecimento;
- o Modelo foi gerado no intuito de ser emprego no dia a dia do docente a fim de contribuir com suas atividades e enriquecer seu conteúdo, e em valor 4,9 foi afirmada utilização do REDE-LOOK pelos pesquisados;
- o valor de 4,9 acredita que a tecnologia no ambiente educacional traz contribuições relevantes ao aprendizado;
- pretende-se, posteriormente, abrir acesso do REDEC-LOOK também aos alunos, tanto na função de pesquisas de conteúdos e postagens, como também para se tornar um canal de interação professor/aluno. Neste sentido, 4,4 foi a pontuação obtida nesta questão;

- o Modelo REDEC-LOOK possui em todos seus recursos a função “Lições Aprendidas” que realiza um controle sobre a aprendizagem do aluno/turma durante aquela determinada utilização, e 4,6 dos respondentes acreditam que esta função agrega valor ao Repositório;
- a procura de maior enriquecimento do Modelo, questionou-se sobre a possibilidade de se criar um espaço dedicado à discussões entre alunos/professores que também pode ser estendido aos docentes/profissionais das área afins, e se obteve valor 4,9 em relação a este questionamento;
- na busca de se elaborar novos Objetos de Aprendizagem e lhes disponibilizar nessa comunidade do REDEC-LOOK, questionou-se se o Modelo se baseia em um instrumento que auxilia nesta elaboração e 4,7 foi o valor creditado nesta questão;
- “CADASTRAR UM OBJETO DE APRENDIZAGEM” baseia-se em uma função do Gerenciador de OA e possibilita ao docente criar em seu próprio login um ambiente próprio com suas próprias configurações em torno de seu conteúdo, que pode ser sobre um tema específico ou de uma disciplina, pode inclusive preparar sua disciplina dia a dia e ir criando novos Objetos de Aprendizagem e atualizando a mesma conforme suas necessidades e expectativas. E obteve-se 4,7 de concordância na importância desta função;
- a função “GERAR VERSÃO” permite gerar novas versões de todo Objeto de Aprendizagem disponível no Repositório e isso permite o enriquecimento de conteúdo, possibilitando sempre novas versões mais completas. Essa função recebeu valor 4,7;
- um dos principais pontos desta pesquisa se refere ao processo gestor destes Objetos de Aprendizagem, pois além do Modelo oferecer uma ampla gama de possíveis recursos, também oferece a operacionalização de um ou de dez tipos de recursos disponíveis, por meio de um software gestor destas ferramentas, oferecendo a oportunidade ao usuário de organizar o seu conteúdo conforme deseje. Essa função recebeu valor 4,7;

- em relação a aspectos cognitivos e de memorização, durante a interação do usuário com o Repositório, obteve-se valor 4,6, sendo aspectos relevantes à usabilidade;
- apresentou-se a função de “escala de complexidade” do Repositório, sendo esta função responsável por informar ao usuário a que nível de intensidade de conteúdo aquele determinado Objeto de Aprendizagem, pertence segundo foi informado pelo responsável de sua inclusão no ambiente REDEC-LOOK

As questões de 22 a 26 são abertas conforme já informado, e possuem ênfase em detalhes gerais da pesquisa. Seguem os resultados obtidos nos quadros 16, 17, 18, 19 e 20.

Questionou-se na questão 22 se o docente alteraria algum(uns) dos tipos de recursos digitais disponíveis no Repositório e caso sim, quais seriam (quadro 16).



Quadro 16: respostas referentes a questão 22

QUESTÃO 22	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não sei dizer;</li> <li>• Não tenho condições neste momento para opinar;</li> <li>• Letras maiores;</li> <li>• Sem competência para responder as perguntas abertas;</li> <li>• Não, pois o tempo de conhecimento (apresentação) foi muito curto para opinar;</li> <li>• A proteção intelectual e preservação de identidade das imagens (pacientes ...). Necessidade de controle, como uma revista científica;</li> <li>• Necessita uso;</li> <li>• O recurso “LINK” poderia mostrar os links vinculados de forma embutida, sem que o usuário tenha a necessidade de sair da plataforma;</li> <li>• O modo de exibição/edição do item poderiam estar separados;</li> <li>• Não mudaria nada, apenas, acrescentaria um ícone para o cadastro das lições aprendidas, logo na página inicial;</li> <li>• Não, acredito que os recursos digitais disponíveis são suficientes;</li> <li>• Eu não alteraria nenhum dos tipos de recursos, mas os tipos de recursos que apresentam apenas descrição (texto) talvez fosse interessante adicionar um preview do conteúdo e os tipos de recursos que apresentam apenas imagens talvez fosse interessante contextualizá-los;</li> <li>• Não, está de fácil compreensão;</li> <li>• Apenas adicionaria mais dois: atividades e dinâmicas;</li> <li>• Não;</li> <li>• Não, acredito que são importantes e estão completos e coerentes;</li> </ul>
------------	--

Fonte: elaborada pela autora

Quando questionados se alterariam algo em relação aos recursos oferecidos no Repositório, obteve-se repostas tais como: letras maiores, sendo essa uma questão a ser levado aos aspectos visuais; já respostas sobre proteção intelectual e preservação da identidade das imagens, controle de acesso, baseiam-se em contribuições ricas a esta pesquisa e serão adequados; sobre vincular link de forma imbutida, será criada uma ação por meio de um ícone intitulado “VISUALIZAR”; quanto a lições

aprendidas na página inicial, já foi resolvido este problema; contextualizar a imagem abaixo, já está disponível por meio da descrição das mesmas; e quanto a indicação preview de textos, inserir atividades e dinâmicas, serão ações desenvolvidas.

A questão 23 solicitou a opinião sobre aspectos gráficos de cor e forma do REDEC-LOOK.

#### Quadro 17: respostas referentes a questão 23

QUESTÃO 23	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gostei do esquema de cores e o layout é de fácil entendimento. Não gostei muito do espiral do caderno, pois nem uso mais;</li> <li>• Excelente;</li> <li>• Fácil utilização e cores agradáveis;</li> <li>• De modo geral as cores e formas são atrativas;</li> <li>• Fácil compreensão e agradável;</li> <li>• Agradável;</li> <li>• Não sou especialista no assunto, mas visualmente está bom;</li> <li>• Cores: muito boas; Formas: estão boas, mas poderiam ser melhor dispostas;</li> <li>• Visualmente interessante, consegue chamar e prender a atenção logo na primeira visualização, tanto relacionado às cores quanto às formas;</li> <li>• Eu gostei muito da apresentação do ambiente e considero que ele consegue atrair bastante a atenção sem ter um visual cansativo ao longo do tempo;</li> <li>• Eu tomaria um pouco de cuidado com relação às imagens x background da página, por exemplo, em FIGURAS é possível notar uma leve diferença de tons de branco. Também, em SLIDES, como o background possui linhas como se fosse uma folha de caderno e o temo de branco do background da página é um pouco transparente, isso está dando a ilusão que a descrição dos SLIDES não está alinhada com as linhas;</li> <li>• Gostei muito. São cores alegres, que prendem a atenção;</li> <li>• Achei muito adequado. A plataforma facilita a navegação e identificação dos itens;</li> <li>• O repositório apresenta um ambiente muito agradável e objetivo, cores suaves e formas interessantes;</li> <li>• As cores poderiam ser mais sóbrias. A alta saturação cansa um pouco de visão após longos períodos de utilização. Tons pastéis devem funcionar bem. Os ícones também poderiam ser mais simples, para facilitar a memorização e a identificação;</li> <li>• Interface amigável e agradável;</li> <li>• Claros e fáceis no entendimento do usuário;</li> <li>• Prefiro não opinar sobre esta questão, por entender que é importante a contribuição de profissionais desta área específica;</li> <li>• As cores favorecem a memorização dos itens;</li> <li>• Achei os ícones dentro dos botões de difícil visualização principalmente no contraste amarelo x branco;</li> </ul>
------------	---

Fonte: elaborada pela autora

É possível se observar, por meio do quadro 17 que houve aceitação e adaptabilidade de grande maioria dos pesquisados. Entretanto, questões serão revistas, tais como verificar a possibilidade de tons pastéis em um próximo estudo, como também pesquisas mais aprofundadas dos botões. Detalhes referentes a refinamentos de figura e fundo já serão adequadas.

Já em relação ao posicionamento sobre a espiral do caderno, levando-se em consideração que foi apenas um, não será alterado.

A questão 24 solicitou a opinião sobre os botões (quadro 18).

Quadro 18: respostas referentes a questão 24

QUESTÃO 24	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gostei;</li> <li>• Bem dispostos e localizáveis;</li> <li>• Adequados. Identifica facilmente a ferramenta;</li> <li>• De modo geral me pareceu amigável;</li> <li>• Muito bom;</li> <li>• Necessito avaliação prática;</li> <li>• Não sou especialista no assunto, mas visualmente está bom;</li> <li>• Botões: muito bom, devem continuar;</li> <li>• Muito bem definidos, porém eu acrescentaria uma opção de download direto. Tendo em vista que, caso eu não esteja cometendo nenhum equívoco, eu só consegui fazer download do arquivo clicando em Editar e depois em Baixar Arquivo Enviado. Se houvesse um botão para download direto, acho que poderia facilitar a usabilidade e aumentaria a facilidade e praticidade na utilização da Ferramenta;</li> <li>• Gostei da combinação de textos e ícones nos botões. Achei que isso facilita a utilização;</li> <li>• A forma dos ícones dos botões de ações (update, delete, comentar e gerar) poderiam ser melhorados, pois a proporção dos ícones em relação ao conteúdo tem destacado muito os ícones dos botões ações, talvez poderiam ser trocados por ícones menores e com cores. Também o tooltip dos ícones poderia ser padronizado para o português, por exemplo, ao invés de “update” usar “editar ou atualizar”;</li> <li>• Fácil localização do que você necessita;</li> <li>• Bons e intuitivos, fornecem uma boa referência do que se propõem a fazer;</li> <li>• Ótimo padrão, botões autoexplicativos fácil de utilizar ótima interface;</li> <li>• Estão adequados, embora as fontes pudessem ser menores, sempre com a função de aumentar o tamanho, pensando na acessibilidade às pessoas com deficiência visual;</li> <li>• Muito bem apresentados;</li> <li>• Esclarecedores em seus objetivos;</li> <li>• Fáceis de manipular/pertinentes;</li> <li>• Os botões são objetivos e representam suas funcionalidades;</li> <li>• Simples, mas de fácil manuseio.</li> </ul>
------------	---

Fonte: elaborada pela autora

Em relação aos resultados sobre os botões, os resultados se mostraram bem positivos quanto à percepção do usuário. Alguns apontamentos importantes serão atendidos na adequação do Modelo: sobre a opção de download, será agregada essa função; quanto à

proporção de tamanho, serão readequados, conforme cada tela necessite; sobre a descrição “update”, já foi adequado a editar.

A questão 25 abordou sobre a tranquilidade do usuário no percurso do Repositório, sendo esse um tópico essencial à usabilidade.

Quadro 19: respostas referentes a questão 25

QUESTÃO 25	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precisaria utilizá-lo primeiro para responder;</li> <li>• Sim, muito;</li> <li>• Sim;</li> <li>• Necessita uso;</li> <li>• Sim;</li> <li>• Sim;</li> <li>• Sim;</li> <li>• Sim;</li> <li>• Sim, o repositório é claro, objetivo e de fácil utilização;</li> <li>• Sim;</li> <li>• Sim;</li> <li>• Sim, interface fácil de utilizar autoexplicativa;</li> <li>• Sim, a utilização é fácil, clara, objetiva e fluída. Como não há muitos caminhos a percorrer dentro do repositório, é praticamente impossível ficar perdido na navegação ou cometer algum engano;</li> <li>• Sim;</li> <li>• Sim, muito fácil de se percorrer;</li> <li>• Sim;</li> <li>• Sim. Não houve dúvidas durante a elaboração dos objetivos de aprendizagem;</li> <li>• Não conhecia o repositório, mas considero de fácil entendimento.</li> </ul>
------------	---

Fonte: elaborada pela autora

Pode-se verificar, por meio do quadro 19, que se obteve êxito em relação à interatividade ao se caminhar pela interface, demonstrando ser um sistema de boa usabilidade.

E para finalizar as questões abertas, solicitou-se aos participantes que descrevessem, a opinião geral sobre o Repositório, com críticas e sugestões (quadro 20).

### Quadro 20: respostas referentes a questão 26

QUESTÃO 26	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parece uma ferramenta auxiliar interessante;</li> <li>• Achei muito legal e acho que pode agregar muito nas nossas atividades acadêmicas. Porém é preciso aprofundar no seu aprendizado para conhecer melhor está fabulosa ferramenta;</li> <li>• Toda ferramenta que venha a melhorar os processos de aprendizagem é bem-vinda, no entanto, os recursos disponíveis ainda são muito limitados;</li> <li>• Necessita uso;</li> <li>• O Repositório é fácil de entender e usar. A página inicial poderia ter um resumo (ou um vídeo) contendo o objetivo e como usar a ferramenta;</li> <li>• Um ótimo repositório que abrange os conceitos fundamentais nos objetos de aprendizagem, assim como também, uma ótima ferramenta para a prática da gestão do conhecimento. Sem críticas. E apenas duas sugestões, o do ícone para o cadastro de lições aprendidas e o botão para download direto;</li> <li>• A possibilidade de ter em mãos um repositório de objetos para formular minhas aulas me pareceu uma proposta bem interessante. Chamou-me a atenção também o fato de que é possível registrar lições aprendidas, o que pode favorecer a reflexão sobre a adoção destes materiais no processo de ensino;</li> <li>• Como sugestão eu adicionaria uma busca geral por palavras chaves para encontrar com maior facilidade os conteúdos independentes do tipo de recurso;</li> <li>• Acredito que é muito importante conseguir manter um relacionamento entre os itens de acordo com os objetos de aprendizagem. Reforço que gostaria muito de utilizá-lo;</li> <li>• Ótima ferramenta para auxiliar o processo de ensino aprendizagem, arquitetura de layout interessante e um ambiente auto didático de fácil uso;</li> <li>• O repositório é uma ferramenta inovadora e interessantíssima. As possibilidades pedagógicas que se abrem com a sua utilização são vastas e sua contribuição para o aprendizado do aluno é indiscutível. Sugere-se que sejam feitas alterações de ordem formal (cores, tipografias, formas), para deixar a interface mais esteticamente agradável;</li> <li>• É uma boa opção para se trabalhar com recursos pedagógicos, em atividades didáticas. Seria interessante a inserção de características voltadas para geração e administração de objetos voltados para a avaliação pedagógica das disciplinas, das quais foram registrando seus AO neste ambiente;</li> <li>• Uma ferramenta inovadora e facilitadora no processo de aquisição, compartilhamento e manipulação de conteúdos especializados em cada área do conhecimento;</li> <li>• Muito bom. Trará grande contribuição para a comunidade acadêmica;</li> </ul>
------------	--

Fonte: elaborada pela autora

Como opinião geral, críticas e sugestões, percebeu-se que o Modelo pode auxiliar o trabalho docente, de maneira interessante e inovadora, como também mostraram-se propícios ao uso. De modo geral,

o REDEC-LOOK foi utilizado por estes participantes somente uma vez, e já se mostrou de fácil compreensão. Porém, houve solicitação de maior aprendizado para usar, mas questões como estas relacionam-se muito estreitamente com o perfil de cada usuário, pois podem ser desde inexperientes até experientes na tecnologia.

Houve uma opinião sobre recursos limitados, porém, só de um pesquisado. Em relação à solicitação de se inserir um resumo ou vídeo, já se providenciou o botão “o que é o Redec-Look”, em que se explica sobre o Repositório.

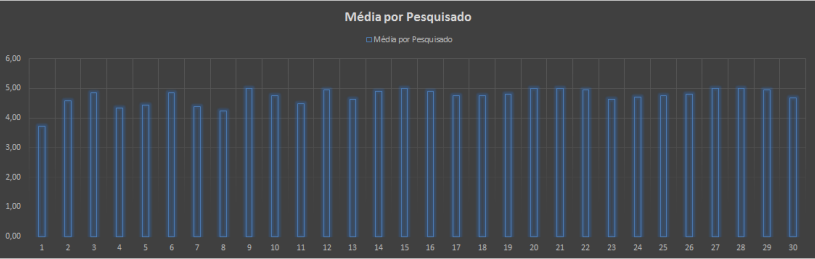
Também se obteve retornos muito positivos em relação ao REDEC-LOOK, quando se indica o Modelo à prática gestão do conhecimento. Já as solicitações de fazer ícone de “lições aprendidas” e download direto, serão providenciadas.

A indicação de se inserir botão de “BUSCA” com palavras-chave foi muito valiosa e será implementada. O mesmo já estava presente, porém houve problemas com sua função, durante uma sessão de teste.

Descreveu-se o Modelo como rica ferramenta inovadora e facilitadora nas diversas áreas do conhecimento, e de grande contribuição para a comunidade acadêmica.

Durante a análise dos resultados obtidos nesta etapa 4 da pesquisa, pode-se considerar que o Modelo REDEC-LOOK se enquadra ao perfil a que foi proposto, ou seja, colaborar em uma Aprendizagem Significativa.

Quadro 21: Percentual médio de valores por docente pesquisado



Fonte: elaborada pela autora

É possível observar-se que dentro da amostra pesquisada, o Repositório foi considerado muito favorável em aspectos gerais, conforme o quadro 21 demonstra.

Este capítulo demonstrou o processo de aquisição de resultados em cada etapa proposta nesta pesquisa. Os resultados apresentados nas 3 primeiras etapas, são substanciais à etapa 4, pois em posse dos mesmos, o Modelo foi gerado, criado e readequado. Na etapa 4, os resultados

incorporam os resultados das etapas anteriores, por já agregarem valor científico ao Modelo, também é possível verificar a eficácia das etapas anteriores pelos resultados apresentados na etapa 4.





## 8. CONCLUSÃO

### 8.1 CONCLUSÕES

O cenário de ensino e aprendizagem, atual, pede do professor a capacidade de inovar e de criar novos caminhos. As crianças são bombardeadas, diariamente, com informações, desde que acordam até a hora de dormir, isso se deve ao universo digital no qual se vive. Informações são muitas, mas como é possível torná-las conhecimento? E qual é a categoria informacional de que se quer conquistar o conhecimento?

Esse bombardeio passa da criança para todos os indivíduos, é muito fácil olhar do lado e ver a dependência de que o homem vem criando em relação aos artefatos tecnológicos. Discussões diversas podem ser realizadas em torno dessa dependência digital, porém, é fato, está no cotidiano da sociedade.

E na questão levantada sobre, qual seria a verdadeira informação importante? Transporta-se a pensar na escola, no aprendizado, em que o conhecimento, realmente, é necessário ao indivíduo. Sendo assim, o professor deve possuir um olhar atento ao novo mundo e tirar proveito, de alguma maneira, da condição tecnológica que a sociedade apresenta, e um bom recurso, nesse sentido, são os bons Modelos pedagógicos digitais de ensino.

Em busca desta colaboração com as necessidades atuais que o mundo apresenta, esta pesquisa apresenta um Modelo de Repositório de Gestão de Objetos de Aprendizagem, visando a colaboração em uma Aprendizagem Significativa, partindo-se das hipótese de que o Objeto de Aprendizagem colabora nesta ação.

O Modelo foi batizado de REDEC-LOOK, possui uma estreita ligação com o grupo de pesquisa do Projeto Arte-Texto da Universidade Estadual de Londrina, é um projeto de natureza interdisciplinar, atendendo, assim, a demanda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (EGC), onde realmente ganhou espaço para nascer.

Como possui essa natureza interdisciplinar, os primeiros estudos do Modelo foram relacionados a pilares teóricos das áreas de Educação, Tecnologia, Usabilidade e Conhecimento. Essa pesquisa teórica trouxe aportes valiosos aos primeiros rascunhos do Modelo. Em paralelo, o Modelo era pensado, também, no grupo de pesquisa Arte-Texto.

Verificou-se, nos estudos teóricos, que Objetos de Aprendizagem são readequados de uma disciplina/temática para outra, porém a proposta, desse processo no Modelo REDEC-LOOK, foi que essa adequação fosse possível, diretamente, pelo professor no momento em que achar necessário, como também que ele encontre, nesse ambiente, algo diferente dos Repositórios já existentes, e possibilidade de gestão de todo recurso / conteúdo disponível.

O modelo possui como objetivo armazenar conhecimentos das mais diversas áreas, permitindo ao professor explorar toda a base de dados para o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem, como também criar novas versões dos já existentes, que, efetivamente, possam contribuir para o processo de aprendizagem de seus alunos. A base de dados do REDEC-LOOK é formada por diversos recursos digitais, a saber: puglins, estudos de caso, slides, imagens, textos, vídeos, figuras, animações, áudios, links, que são Objetos de Aprendizagem por natureza de recurso. Para participar deste ambiente, o usuário deverá se cadastrar e receberá login e senha, já são convidados a participar docentes, porém será aberto à comunidade acadêmica. Observou-se, nos resultados, a indicação de se abrir aos alunos e, nesse sentido, será um próximo passo de se realizar um ambiente para conversação.

Após cadastrado, o usuário poderá realizar suas atividades, podendo cadastrar um novo Objeto de Aprendizagem e esse deverá ser acompanhado por informações que possam auxiliar na sua busca, entendimento e decisão pelo seu uso, por exemplo: palavras-chave, contexto que está inserido, características técnicas, quando necessário, links que o relaciona com outros conteúdos do Repositório e um fator importante que é a escala de complexidade de conteúdo a ser disponibilizado, em que 1 se dá a um conteúdo básico do tema em questão e 5 ao conteúdo mais complexo. Essa função de escala de complexidade auxiliará o professor estabelecer uma progressão do mesmo objeto de aprendizado, versionando-o até a escala de maior complexidade, por exemplo. Também será uma boa referência a outro usuário que for utilizar este Objeto de Aprendizagem.

Alguns aspectos foram fundamentais no planejamento do Modelo: a educação mediada por computador; a interatividade; usabilidade; design; teorias envoltas do conhecimento.

Sabe-se que existe a necessidade de mais testes para se comprovar a real eficácia deste Modelo, como também várias adequações, além das realizadas durante o estudo, um exemplo, são as heurísticas de usabilidade com nível de gravidade acima de 3. Outra maneira de se verificar, seria confrontar índices de aprovação e o grau da aprendizagem dos

alunos/turma com quem o professor utilizou-se do Modelo, e com alunos/turma em que o professor não utilizou os recursos.

O procedimento metodológico da pesquisa foi realizado em quatro etapas. A etapa 1 obteve resultados possíveis para realizar o levantamento de dados e requisitos a serem utilizados no planejamento do Modelo. Já na etapa 2, obteve-se resultados relacionados a Usabilidade e Design do Modelo, em que foi possível observar que o Repositório possui um nível alto de amigabilidade com o usuário, contribuindo com interação mais eficaz e adaptativa ao contexto previsto. Sobre a etapa 3, com enfoque educacional, resultou-se em um relatório especializado por meio de análise pedagógica, em que se concluiu que o Modelo é adequado aos moldes pedagógicos e às inovações, requeridas no contexto educacional atual. Finalizando na etapa 4, a pesquisa com os docentes universitários, demonstrou eficácia em todos os contextos questionados, pois na amostra verificada, obteve-se êxito. Vale salientar que os resultados, de cada etapa, contribui para a etapa posterior, tornando, assim, o Modelo mais preciso aos objetivos propostos.

Desta maneira, conclui-se que a verificação de consistência do Modelo REDEC-LOOK foi realizada e aprovada dentro dos parâmetros pretendidos nesta pesquisa. Pois, em relação aos resultados obtidos, os mesmos indicam que o Modelo pode auxiliar de modo expressamente considerável nas atividades do professor e na aquisição do conhecimento do aluno, com o amplo emprego de variados Objetos de Aprendizagem em aula. Os resultados relacionados às questões da Aprendizagem Significativa, nesta pesquisa, são os mais valiosos e necessários, pois são os que se relacionam com o objetivo geral da pesquisa, porém, vale salientar, que todas as demais contribuem para o aprendizado de maneira direta ou indireta, sendo assim, acredita-se que todos os aspectos referenciados na pesquisa contribuem para o alcance da Aprendizagem Significativa.

Diante do exposto concluído, é possível tornar as hipóteses, da pesquisa, verdadeiras, pois os resultados concluíram que o Objeto de Aprendizagem auxilia a Aprendizagem Significativa sob a ótica docente. Também demonstrou que aspectos relacionados à Usabilidade, Afetividade e Cognição contribuem, diretamente, no sucesso do uso da tecnologia educacional, e que a proposta da pesquisa de gestão de recursos digitais para Objetos de Aprendizagem facilita o trabalho do professor/profissional e, conseqüentemente, a aquisição do conhecimento do aluno/usuário.

Estima-se então, uma comunidade de compartilhamento do conhecimento por meio do REDEC-LOOK.

## 8.2 TRABALHOS FUTUROS

Como refinamento do Modelo, recomenda-se finalizar os estudos junto à jurídica da Universidade Estadual de Londrina, para a formulação de Termo de Conduta e Compromisso, como também responsabilidade e direitos autorais, no momento do cadastro do usuário. Também, recomenda-se concluir o processo de Patente do Modelo.

Quanto aos aspectos técnicos, recomenda-se solucionar os problemas de heurística de usabilidade, com nível de gravidade acima de 3.

Também seria interessante fechar por áreas do conhecimento o Repositório, visto que se o mesmo for ampliado para o uso acadêmico, as inclusões e manipulações dos conteúdos destes Objetos de Aprendizagem ficará prejudicado, caso seja misturado. Indica-se a inclusão de mais filtros de pesquisa.

Sugere-se, também, incluir no Modelo um espaço individual para o usuário, pois, assim, ele poderá, por exemplo, programar as aulas de um ano em seu espaço, fazendo-as uma a uma, poderá usar a função de "GERENCIADOR DE OA" e criá-las como bem desejar, depois podendo versioná-las se julgar necessário. Possibilitando, assim, a construção de uma disciplina completa.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDULMOTALEB, El S.; HAVAMG, A.; FISCHER, S.; STEINMETZ, R. **Metadata for Smart Multimedia Learning Objects**. In Proceedings of the fourth Australasian Computing Education Conference. ACM-CSE, Melbourne, Austrália: 2000.

ALMEIDA, M. E. B. **Educação, ambientes virtuais e interatividade**. In: SILVA, Marco (Org). Educação online: teorias, práticas, legislação, formação corporativa. São Paulo: Edições Loyola, 2003.

ALMEIDA, F. J.; FONSECA JÚNIOR, F. M. **Projetos e ambientes inovadores**. Brasília: Secretaria de Educação a Distância – Seed/ Proinfo – Ministério da Educação, 2000.

ALMEIDA, R. R. **Elaboração de um catálogo de objetos de aprendizagem digitais para o ensino do sistema digestório com ênfase no seu potencial como ferramenta de ensino e aprendizagem**. Belo Horizonte: 2010.

AL-MUDIMIGH, A. S.; ULLAH, Z.; ALSUBAIE, T. A. *A framework for portal implementation: A case for Saudi Organizations*. In: International Journal of Information Management, Elsevier, 2011.

AMORETTI, M. S. M.; TAROUÇO, L. **Mapas conceituais: modelagem colaborativa do conhecimento**. Revista Informática na Educação: Teoria & Prática, 2000.

ARAGÃO, C. R. D. **A INTERATIVIDADE NA PRÁTICA PEDAGÓGICA ONLINE: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA**. Revista da FAEEBA. v. 13, n. 22, Salvador: UNEB, 2004.

ARTURO, B. S.; JAIME, M. A.; FRANCISCO, A. R.; ALMA, G. G. **Developing Large Scale Learning Objects for Software Engineering Process Model through MIDOA Model**. Mexican International Conference on Computer Science. Morelia, Michoacan, Mexico: 2007.

AUSUBEL, D. *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Rinehart & Winston Inc., 1968.

AUSUBEL, D. P. **Teoria de Ausubel**. In Hanesian, H. Educational Psychology: a cognitive view. Nova York: Editora Rinchart and Winston, 1978.

AUSUBEL, D. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

AUSUBEL, D. **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva**. Editora Plátano, 2003.

AUSUBEL, D.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.

BARANAUSKAS, M. C. C.; ROCHA, H. V. **Design e avaliação de interfaces humano-computador**. São Paulo, IME-USP, 2000.

BARANAUSKAS, M. C. C.; ROCHA, H. V.; MARTINS, M. C. e MARTINS, J. J. V. D'A. **Uma taxonomia para ambientes de aprendizado baseados no computador**. In. VALENTE, J. A.(org.) O computador na sociedade do conhecimento. Campinas: NIED/UNICAMP, 1999a.

BARRETO, J. M. **Notas de aulas da disciplina Modelagem e Simulação de Sistemas Físicos e Biológicos**. Mestrado em Engenharia Elétrica - GPEB-UFSC, 1995.

BECKER, F. **Modelos Pedagógicos e Modelos Epistemológicos**. Porto Alegre: Paixão de Aprender, 1993.

BEHAR, P. A. **Modelos Pedagógicos em Educação a Distância**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

BOND, S.; INGRAM, C.; RYAN, S. *Reuse, Repurposing And Learning Design - Lessons from the DART project*. Computers&Education, v. 50, 2008.

BORGES, T. **Um Estudo de Modelos Mentais. Investigações em Ensino em Ciências**. Porto Alegre, 1997. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol2/n3/borges.htm> Acesso em 15/03/2012.

**BUCHWEITZ, B. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: IDÉIAS DE ESTUDANTES CONCLUÍNTES DE CURSO SUPERIOR.**

Investigações em Ensino de Ciências – V6(2), pp. 133-141, 2001.

**CAPRA, F. A teia da vida. Uma nova compreensão científica dos sistemas vivos.** SP: Cultrix, 1996.

**CASASSUS, J. A escola e a desigualdade.** Brasília: Plano Editora, 2002.

**CASTELLS, M. A Sociedade em Rede.** Paz e Terra, 1999.

**CATAPAN, A. H. et al Ergonomia em Software Educacional: A possível Integração entre usabilidade e aprendizagem.** IHC'99 II Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais. UNICAMP, São Paulo: 1999.

**CHAVES FILHO, H.; DIAS A. A. C. A gênese sócio-histórica da idéia de interação e interatividade.** In: SANTOS, G. L. Tecnologias na educação e formação de professores. Brasília: Ed. Plano, 2003.

**CUNHA, J. A. C., YOKOMIZO, C. A., CAPELLINI, G. A. Gestão do Conhecimento em Transnacionais: O ambiente organizacional como instrumento disseminador.** JISTEM (Journal of Information Systems and Technology Management), 2011.

**D'ÁVILA, C. Conhecimento compartilhado no espaço colaborativo das comunidades virtuais de aprendizagem.** Revista da FAEEDBA. v. 13, n. 22. Salvador: UNEB, 2004.

**DARSIE, M. M. P. Perspectivas Epistemológicas e suas Implicações no Processo de Ensino e de Aprendizagem.** Cuiabá: Uniciências, 1999.

**DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. Conhecimento empresarial.** Rio de Janeiro: Campus, 1999.

**DE SOUZA, C. S.; LEITE, J. C.; PRATES, R. O.; BARBOSA, S. D.J. Projeto de Interfaces de Usuário – Perspectivas Cognitivas e Semióticas.** PUC-Rio, 1999.

DELEUZE, G.; GUATTARI, F. **Mil Platôs: capitalismo e esquizofrenia**, v. 1, Tradução de Aurélio Guerra Neto e Célia Pinto Costa. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1995.

DELEUZE, G.; GUATTARI, F. **O que é Filosofia?** Rio de Janeiro: Editora 34, 1992.

DEMO, P. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2000.

FAGUNDES, L. C. **Aprendizes do futuro: as inovações começaram**. Coleção Informática para a mudança na educação. MEC/SEED/ProInfo, 1999.

FERNANDES, A. C.; FREIRE, R. S.; BARBOSA, J. R.; LIMA, L. L. V.; FILHO, J. A. C. **Análise do uso de objetos de aprendizagem com professores do ensino fundamental**. XV Workshop Sobre Informática na Escola. Bento Gonçalves/RS, 2009.

FIALHO, F.A. P. **Ciências da Cognição**. Insular, 2001.

FORD, K.M., STAHL, H., ADAMS-WEBBER J., CAÑAS A.J., JONES J. C., & NOVAK J. **ICONKAT: An Integrated Constructivist Knowledge Acquisition Tool**. Knowledge Acquisition Journal, 1991.

FORMIGA, M. **A Terminologia da EAD**. In: LITTO, F. M.; FORMIGA, M. (orgs.). Educação a Distância: o estado da arte. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

FREIRE, P. **Ação Cultural para a Liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia, Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.



GADELHA, B.F; CASTRO-JR, A.N.; FUCKS, H. **Representando Objetos de Aprendizagem Funcionais para TVDI**. Congresso da Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão, São Paulo, 2007. Disponível em <http://www.les.inf.puc-rio.br/groupware>. Acesso em julho de 2013.

GAINES, B. R.; SHAW, M. L. G. *Collaboration through Concept Maps*. In Proceedings of CSCL95: Computer Support for Collaborative Learning, 1995. Disponível em <http://pages.cpsc.ucalgary.ca/~gaines/reports/LW/CSCL95CM/CSCL95CM.pdf> Acesso em 04/2012.

GAMA, C. L. G.; SCHEER, S. **Objetos de aprendizagem hipermediáticos na educação de engenharia, sua construção e usabilidade**. In: 32º Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia 2004, COBENGE 2004. Brasília. Anais...Brasília: Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, 2004.

GARRET, H. E. **Grandes experimentos da psicologia**. São Paulo: Editora Nacional, 1974.

GAZZONI, Alcibíades et all. **Proporcionalidade e Semelhança: aprendizagem via objetos de aprendizagem**. Revista Novas Tecnologias na Educação -CINTED - Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação - Vol. 4. UFRGS, 2006 Disponível em <http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/14141/8076> Acesso em 11 de outubro de 2011.

GENTNER, D.; STEVENS, A. L. *Mental Models*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1983.

GIBBONS, A. S.; NELSON, J.; RICHARDS, R. *The nature and origin of instructional objects. The instructional use of learning objects*. Bloomington IN: Association for Educational Communications and Technology, 2000.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIUSTA, A. S. **Concepções de Aprendizagem e Práticas Pedagógicas**. In: Educ.Rev. Belo Horizonte, 1985.

GOMES, E. R. **Objetos Inteligentes de Aprendizagem: uma abordagem baseada em agentes para objetos de aprendizagem**. UFRGS. Instituto de Informática. Programa de Pós-graduação em Computação. (Dissertação de Mestrado). Porto Alegre: UFRGS, 2005. 99 p. Disponível em <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/6607/000487153.pdf?sequence=1> Acesso em 25/06/2013.

GOMES, E. R.; Silveira, R. A.; Viccari, R. M. **Objetos Inteligentes de Aprendizagem: Uma Abordagem baseada em Agentes para Objetos de Aprendizagem**. Anais do XV SBIE - Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Manaus AM, 2004

GOWIN, D.B. *Education*. Ithaca, Nova York: Cornell University, 1981.

GREENBERG, L. S.; RICE, L.N.; ELLIOT, R. *Facilitando el cambio emocional: el proceso terapéutico punto por punto*. Barcelona: Paidós, 1996.

GUERRERO, M. A. N.; GAONA, A. R. G.; RODRÍGUEZ, F. *A.Construcción De Objetos De Aprendizaje De Pruebas Unitarias De La Ingeniería De Software A Través De Una Metodología Ligera. Mexican International Conference*. On Computer Science. Morelia, Michoacan, Mexico: 2007.

HARGREAVES, A. *Professorado, cultura y postmodernidad*. Madrid : Ed. Morata, 1995.

HART, J.; ALBRECHT, B. *Instrucional repositories and referatories*. In Educase center for Applied Research Bulletin, 2004. Disponível em <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ERB0405.pdf> Acesso em 15 de outubro de 2011.

HARTSON, H.R. **Human-Computer Interaction: Interdisciplinary roots and trends**. In The Journal of System and Software, 1998.

HIX, D.; HARTSON, H. R. **Developing User Interfaces: Ensuring Usability Through Product and Process**. New York: John Wiley and Sons, 1993.

HECKEL, P. **Software amigável: técnicas de projeto de software para uma melhor interface com o usuário**. São Paulo: Ed. Campos, 1991.

International Organization for Standardization. **Information Technology - Software Product Evaluation- Quality Characteristics and Guidelines for their use**. ISO/IEC 9126, 1991.

IEEE Technology Standards Committee. **IEEE Standard for Learning Object Metadata**. Disponível em <http://ieeeltsc.org/> Acesso em fevereiro de 2013.

JOHNSTONE, S. M. **Open Educational Resources Serve the World**. EDUCAUSE Quarterly Magazine, Volume 28, Number 3, 2005. Disponível em: <http://www.educause.edu/ir/library/pdf/EQM0533.pdf> Acesso em 20/10/2013.

JONASSEN, D. **O uso das novas tecnologias na educação a distância e a aprendizagem construtivista**. In: Em Aberto. Brasília, 1996.

JONASSEN, D. **Computadores, Ferramentas Cognitivas - Desenvolver o pensamento crítico nas escolas**. Porto: Porto Editora, 2007.

KENSKI, V. M. **Processos de interação e comunicação no ensino mediados pelas tecnologias**. In: ROSA, D. E. G.; SOUZA, V. C. (orgs.). Didática e práticas de ensino: interfaces com diferentes saberes e lugares formativos. Rio de Janeiro, RJ: DP&A, 2002.

KLATSKY, R. **Human memory**. San Francisco: Freeman, 1980.

KLEIN, L. R. **Alfabetização: quem tem medo de ensinar**. São Paulo: Cortez, 1996.

KONRATH, M. L. P.; KAMPFF, A. J. C.; et al. **“Nós no Mundo”: Objeto de Aprendizagem voltado para o 1º Ciclo do Ensino Fundamental.** RENOTE - Revista de Novas Tecnologias na Educação, 2006. Disponível em <http://seer.ufrgs.br/RENOTE/> Acesso em: 25 nov. 2012.

LABVIRT. Disponível em <http://www.labvirt.futuro.usp.br> Acesso em 05/2013.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

LEMO, A. **Anjos interativos e retribalização do mundo. Sobre interatividade e interfaces digitais.** 1997. Disponível em <http://www.facom.ufba.br/pesq/cyber/lemos/interac.html> Acesso em 20 de outubro de 2011.

LÉVY, P. **As Tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento a era da informática.** Rio de Janeiro: Ed. 34. 1993.

LÉVY, P. **A revolução contemporânea em matéria de comunicação.** Revista Famecos, Porto Alegre, n. 9, 1998. Disponível em <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistafamecos/article/view/3009/2287> Acesso em 12 jul. 2012.

LUCENA, M. **Um modelo de escolaabertana Internet: Kidlink no Brasil.** Rio de Janeiro: Brasport, 1997.

MACK, R.; NIELSEN, J. **Usability Inspection Methods.** New York, NY: John Wiley & Sons, 1994.

MACHADO, A. **A arte do vídeo.** São Paulo: Brasiliense, 1990.

MARCHI, A. C. B.; COSTA, A. C. R. **Uma proposta de padrão de metadados para objetos de aprendizagem de museus de ciências e tecnologia.** RENOTE: Revista Novas Tecnologias da Educação, Porto Alegre, v. 2, 2004.

MARTINAZZO, C.J.; CHEROBINI, A. L. **Pedagogia e complexidade: implicações e transdisciplinaridade.** Contexto e educação. Ijuí: Unijuí/RS, v. 20, n. 73/74, p. 55-72, jan/dez, 2005.

MASINI, E. F. S. (Org.) **Psicopedagogia na Escola – buscando condições para a aprendizagem significativa**. São Paulo: Unimarco/Loyola, 1993.

MATURANA, H.; VARELA, F.A **árvore do conhecimento: as bases biológicas do conhecimento**. São Paulo: Editorial Psy. 1995.

MATURANA, H. R. **Da Biologia à Psicologia**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

MATURANA, H. **Cognição, Ciência e Vida Cotidiana** . Belo Horizonte: Editora UFMG, 2001.

MATURANA, H. **Emoção e linguagem na educação e na política**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002.

MATURANA, H.; VARELA, F. J. **A Árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana**. São Paulo: Palas Athena, 2007.

MEDINA, M.; LÓPEZ, G. **LOCOME: Metodología de Construcción de Objetos de Aprendizaje**. III Simposio Pluridisciplinar sobre Objetos de Aprendizaje y Diseños de Aprendizaje apoyado sem lasTecnologías (OD@06), Oviedo, España, 2006.

MEILGAARD, M. C.; CIVILLE, G.V.; CARR, T. **Sensory evaluation techniques, chapter Statystical tables**. CRC Press, 1999.

MENESTRINA, T. C.; GOUDARD, B. **Atualização e Revisão Pedagógica de Cálculo e Álgebra: Concepções e Atitudes Inovadoras**. In: Associação Brasileira de Ensino de Engenharia, CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, Rio de Janeiro, RJ, 2003.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. Lisboa: Europa-América, 1982.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Lisboa: Instituto Piaget, 1991.

MORIN, E. **A cabeça bem feita – repensar a reforma, reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999a.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2000a.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez; Brasília: Unesco, 2000b.

MORIN, E. **Educação e Complexidade: os sete saberes e outros ensaios**. São Paulo: Cortez, 2002.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora da UnB, 1999.

MOREIRA, M. A. **Ensino e Aprendizagem – Enfoques Teóricos**. São Paulo, Moraes, 1983.

MOREIRA, M. A., MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa: A Teoria de David Ausubel**, São Paulo: Moraes, 1982.

MORENO, R., MAYER, R. *Interactive Multimodal Learning Environments*. Special Issue on Interactive Learning Environment: Contemporary Issues and Trends. Educational Psychology Review. Springer Science Business Media, 2007.

MORGAN, G. **Paradigms, metaphors, and puzzle solving in organization theory**. Science Quartely, 1980.

MOYSÉS, L. **Aplicações de Vygotsky à educação matemática**. Campinas, SP: Papirus, 1997.

MySQL Disponível em <http://www.mysql.com/> Acesso em 05/2013.

NASCIMENTO, A. C. A. **Objetos de aprendizagem: entre a promessa e a realidade**. In: NASCIMENTO, A. C. de A; PRATA, C. (org.). **Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico**. Brasília: MEC, SEED, 2007.

NICOLESCU, B. **O manifesto da transdisciplinaridade**. Trad. Lúcia Pereira de Souza. São Paulo: Trion, 1999.

NIELSEN, J. *Paper versus computer implementations as mockup scenarios for heuristic evaluation*. Proc. IFIP INTERACT' 90 Third Int. Conf. Humam-Computer Interaction (Cambridge, U. K., 27-31 August), 315-320, 1990.

NIELSEN, J.; MOLICH, R. *Heuristic evaluation of user interfaces*. In: Proc. ACM CHI'90 Conf. (Seattle, WA, 1-5 April), 1990.

NIELSEN, J. *Finding usability problems through heuristic evaluation*. In: Proceedings ACM CHI'92 Conference (Monterey, CA, May 3-7): 373-380, 1992.

NIELSEN, J. *Usability Engineering*. Cambridge, MA: Academic Press, 1993.

NIELSEN, J. *Usability Engineering*. Academic Press, 1994.

NIELSEN, J. *Heuristic Evaluation*. In: J. Nielsen (ed.) *Usability Inspection Methods*. New York John Wiley, 1994.

NIELSEN, J.; LORANGE, H. *Usabilidade na Web: Projetando Websites com Qualidade*. Rio de Janeiro: Campus, 2007.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1997.

NORMAN, D.A. *Some Observationson Mental Models*. Em *Mental Models*, D. Gentner e A.L. Stevens (eds), Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1983.

NORTH, K..**Gestão do conhecimento: um guia prático rumo à empresa inteligente**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda, 2010.

NOVAK, J. D. *A Theory of Education*. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1997.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. *Aprender a aprender*. Lisboa: Plantano Edicionas Technicas. 1996.

NUNES, C. A. A. **O Bom Uso de Objetos de Aprendizagem**. In: MORAES, U. B. (org.). *Tecnologia Educacional e Aprendizagem - O Uso dos Recursos Digitais*. São Paulo: Livro Pronto, 2007.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky: Aprendizado e Desenvolvimento - um processo sóciohistórico**. São Paulo: Scipione, 1993.

OLIVEIRA, C. C. de; COSTA, J. W. da; MOREIRA, M. **Ambientes Informatizados de aprendizagem: produção e avaliação de software educativo**. Campinas: Papirus, 2001.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT-OECD. *Giving Knowledge for Free: The Emergence of Open Educational Resources*. Paris: OECD- Educational Resources Centre for Educational Research and Innovation, 2007.

OTANI, N.; FIALHO, F. A. P. **TCC: métodos e técnicas**. 2. ed. Florianópolis: Visual Books, 2011.

PAPERT, S. **Logo computadores e educação**. São Paulo, Brasiliense, 1985.

PAPERT, S. *Constructionism: A New Opportunity for Elementary Science Education*. Cambridge, Massachusetts, 1986.

PETRAGLIA, I. **Sete ideias norteadoras da relação Educação e Complexidade**. In: Estudos da Complexidade. ALMEIDA, Cleide e PETRAGLIA, Izabel, (Org). São Paulo: Xamã, 2006.

PERSONAL HOME PAGE (PHP) Disponível em <http://www.php.net>  
Acesso em 05/2013.

PESSOA, M. C.; BENITTI, F. B. V. **Proposta de um processo para produção de objetos de aprendizagem**. Hífen, 2008.

PIAGET, J. *Lesrelations entre l'affectivité et l'intelligence*. Paris: Sorbonne, 1954.

PIAGET, J. **Desenvolvimento e aprendizagem**. Trad. de Paulo Francisco Slomp, do original incluído no livro de: LAVATTELLY, C.



S., STENDLER, F. *Reading in child behavior and development*. New York: Hartcourt Brace Janovich, 1972.

PIAGET, J. **Estudos sociológicos**. Rio de Janeiro: Forense, 1973.

PIAGET, J. **A epistemologia genética: sabedoria e ilusões da filosofia, problemas de psicologia genética**. 2. ed. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

POERSCH, J. M. **Simulações conexionistas: a inteligência artificial moderna**. *Revista Linguagem em (Dis)curso*, v.4, n.2, jan./jun. 2004.

POSNER, G.J.; STRIKE. K.A.; HEWSON. P.W; GERTZOG. W.A. *Accommodation of a Scientific Conception: Towards a Theory of Conceptual Change*. *Science Education*, v. 66, 1982.

PRATA, C. L.; NASCIMENTO, A. A. A.; PIETROCOLA, M. **Políticas para Fomento de Produção e Uso de Objetos de Aprendizagem**. In: Carmem Lúcia PRATA, C. L.; NASCIMENTO, A. C. A. A. (org.). *Objetos de Aprendizagem: uma Proposta de Recursos Pedagógicos*. Brasília: Ministério da Educação, 2007.

PRATA, C. L.; NASCIMENTO, A. C. A. A. (orgs). **Objetos de Aprendizagem: Uma proposta de recurso pedagógico**. Brasília: MEC, SEED, 2007.

PREECE, J. et al. *Human-Computer interaction*. Reading Mass: Addison-Wesley, 1994.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Design de interação: além da interação homem-computador**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software**. São Paulo: Makron Books, 1995.

PRIMO, A. **Quão interativo é o hipertexto? Da interface potencial à escrita coletiva**. São Leopoldo: Fronteiras, 2003.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. Novo Hamburgo: Feevale, 2009.

QUIVY, R.; CAMPENHOUDT, L.V. **Manual de Investigação em Ciências Sociais**. Lisboa: Gradiva; 2003

REINHARDT, A. **Novas formas de aprender**. Byte, São Paulo, v. 4, n. 3, p. 34- 51, 1995.

REZENDE, A. C. **Estudosobre o cognitivismo e o hipertexto, e a disponibilização de material didáticono Internet**. In: Anais. VIII Congresso Ibero Americano de Gráfica Digital – SIGraDI 2004. São Leopoldo: SIGraDI, 2004.

SAAVEDRA, A. B.; ARTEAGA, J. M.; RODRÍGUEZ, F. J. A. **Modelo Instruccional Para El Diseño De Objetos De Aprendizaje: Modelo Midoa**. In: Virtual Educa 2007. São José Dos Campos, Brazil, 2007.

SALZBERGER-WITTENBERG, I. **Learning to understand the nature of relationships**. In: SALZBERGER-WITTENBERG, I., HENRY, G., OSBORNE, E. The emotional experience of learning and teaching. London. 1990.

SCHLEMMER, E. **Projetos de Aprendizagem baseados em Problemas: Uma metodologia interacionista/construtivista para formação de comunidades em Ambientes Virtuais de Aprendizagem**. Colabora - Revista Digital da CVA-RICESU, v.1, n. 2, 2001.

SCHLÜNZEN, K. et al. **A construção de conceitos de matemática com Objetos de Aprendizagem**. CD-ROM do VII Simpósio Internacional de Informática Educativa. Leiria/Portugal: 2005.

SENGE, P. M. **A Quinta Disciplina**. São Paulo: Best Seller, 1999.

SILVA, E. L.; CAFE, L. M. A.; CATAPAM, A. H. **Os objetos educacionais, os metadados e os repositórios na sociedade da informação**. Ciência da Informação (Impresso), v. 39, p. 93-104, 2010.

SILVA, M. **Educação na cibercultura: o desafio comunicacional do professor presencial e online.** Revista da FAEEBA: Educação e Contemporaneidade: Salvador, 2003.

SILVA, M. **Indicadores de interatividade para o professor presencial e on-line.** Diálogo Educacional – Revista do Programa de Pós-Graduação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, v. 4, n. 12, pp.93-109, 2004a.

SILVA, M. **Sala de aula interativa.** Rio de Janeiro, RJ: Quartet, 2000.

SILVA, T. E. V.; LOPES, M. V. P. L.; VASCONCELOS, F. H. L. **Identificação de Características Salientes em Objetos de Aprendizagem: Uma Proposta de Classificação Baseada em Aspectos Orientados por Teorias Pedagógicas.** XVI Workshop Sobre Informática na Escola. Belo Horizonte, MG, 2010.

SIMS, Roderick. **Interactivity: a forgotten art?**, 1995, [http://itech1.coe.uga.edu/itforum/paper10/paper10.html] 10/10/2012.

SOSTERIC, M.; HESEMEIER, S. **When is a Learning Object not an Object: A first step towards a theory of learning objects.** In *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 2002. Disponível em <http://www.irrodl.org/content/v3.2/soc-hes.html> Acesso em 21/03/2013.

SOUSA, A.; COUTINHO, C. P. **Conteúdos digitais (interativos) para educação: questões de nomenclatura, reutilização, qualidade e usabilidade.** Revista Paidéi@, UNIMES Virtual, V. 2, n. 2, 2009.

STAGGERS, N.; NORCIO, A.F. **Mental Models: Concepts for Human-Computer Interaction Research.** International Journal of Man-Machine Studies, 38,587-605, 1993.

TAROUCO, L. M. R.; FABRE, M.C. J. M.; TAMUSIUNAS, F. R. **Reusabilidade de objetos educacionais.** RENOTE: Revista Novas Tecnologias da Educação, Porto Alegre, v. 1 n. 1, p. 1-11, fev. 2003. Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/renote/>. Acesso em: 03 mar. 2013.

TAROUCO, L. M. R.; ROLAND, L. C.; FABRE, M. J. M.; KONRATH, M. L. P. **Jogos educacionais**. Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 1-7, 2004.

TAVARES, R. **Aprendizagem significativa, codificação dual e objetos de aprendizagem**. Revista Brasileira de Informática Educativa, v. 18, n.2. pág.4, 2010. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/1205/> Acesso em outubro de 2011.

TAVARES, R.; SANTOS, J. N. *Advance organizer and interactive Animation*. IV Encontro Internacional sobre aprendizagem significativa. Maragogi, Brasil, 2003.

VALENTE, J. **A espiral da aprendizagem e as tecnologias da informação e comunicação: repensando conceitos**. In: JOLY, M. C. R. A (org.). A Tecnologia no Ensino: Implicações para a aprendizagem. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002.

VALENTE, J. A. **Mudanças na sociedade, mudanças na educação: o fazer e o compreender**. In. VALENTE, J. A.(org.) O computador na sociedade do conhecimento. Campinas: NIED/UNICAMP, 1999.

VALENTE, J.; ALMEIDA, F. **Visão Analítica da Informática na Educação no Brasil: A Questão da Formação do Professor**. Revista Brasileira de Informática na Educação. (SBC-IE, UFSC), n. 01, 1997.

VAZ, M. F. R. **Os Padrões Internacionais para a Construção de Material Educativo On-line**. In: LITTO, F. M.; FORMIGA, M. M. (orgs.). Educação a Distância: o estado da arte. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

VERLE, L. *Artists and Articipants: Sito Collabspace and Artchives*. 2001. Disponível em: [http://www.newschool.edu/mediastudies/conference/virtual\\_reality/lenar\\_a\\_verle.htm](http://www.newschool.edu/mediastudies/conference/virtual_reality/lenar_a_verle.htm) Acesso em 22 abril. 2011.

VIEIRA, S. **Como Elaborar Questionários**. 1São Paulo: Atlas, 2009.

VYGOTSKY, L. S. **Teoria e método em psicologia**. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

WAISMAN, T. **Usabilidade em serviços educacionais em ambiente de TV digital**. Tese (Doutorado em Comunicação) – ECA/USP, 2006.

WALLON, H. **A evolução psicológica da criança**. Lisboa: Edições 70, 1968.

WHITE, R.; GUNSTONE, R. **How to build ConceptMaps**. NASA Classroom of the Future Project, 1997. Disponível em <http://penta.ufrgs.br/edu/telelab/10/concept.htm> Acesso em 05/2012.

WILEY, D. **The Post-LEGO Learning Object**. 1999. Disponível em <http://wiley.byu.edu/post-lego/post-lego.pdf> Acesso em Maio de 2012.

WILEY, D. **Learning Object Design and Sequenceing Theory**. Brigham Young University: Provo, EUA, 2000.

WILEY, D. **The Current State of Open Educational Resources**, 2005. Disponível em [http://www.oecd.org/document/32/0,2340,en\\_2649\\_33723\\_36224352\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/32/0,2340,en_2649_33723_36224352_1_1_1_1,00.html) Acesso em Março de 2010.

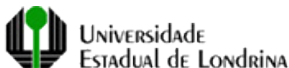
WILEY, D. **Impediments to Learning Object Reuse and Openness as a Potential Solution**. In: Revista Brasileira de Informática na Educação, Volume 17, Número 3, 2009.

XAVIER, R.; DA COSTA, R. **Relações mútuas entre informação e conhecimento: o mesmo conceito?** Ciência da Informação, 2011, vol. 39, n. 2, pp. 75-83.

ZAINA, L. E-LORS: **Uma abordagem para recomendação de objetos de aprendizagem**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 20, 2012.



## **APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTAS COM ESPECIALISTAS DO PROJETO PARA LEVANTAMENTO DE DADOS NA CONCEPÇÃO DO MODELO REDEC-LOOK**



1. Quais são os aspectos mais importantes em relação ao um aplicativo educacional?
2. Descreva conceito de educação, adequado ao Modelo.
3. Como seria possível criar um ambiente informatizado mais claro e objetivo ao uso acadêmico?
4. Descreva características básicas relacionadas a cor, no universo educacional atual.
5. Descreva características básicas relacionadas a formas, no universo educacional atual.
6. Quanto a aspectos tecnológicos, quais seriam os indicados?
7. Quais são os recursos digitais que poderão auxiliar o dia a dia do Professor?
8. E quanto à gestão dos recursos digitais, o que vocês consideram importante?
9. Como seria?
10. Descreva características gerais de um aplicativo educacional.





## APÊNDICE B – AVALIAÇÃO HEURÍSTICA COM ESPECIALISTA DE USABILIDADE



Esta é uma avaliação de heurísticas do Modelo de Repositório Gestor de Objetos de Aprendizagem REDEC-LOOK, no modelo de Jacob Nielsen, visa adquirir informações sobre aspectos da usabilidade do sistema com usuário, por meio de análise de especialistas. Deve-se analisar cada heurística descrita, percorrendo ao menos, duas vezes, a interface, em seguida, indicar o nível de gravidade do problema, quando encontrado, sendo 1 o nível menos grave e 5 o nível mais grave.

### ROTEIRO DE QUESTÕES SOBRE HEURÍSTICAS EM RELAÇÃO AO REPOSITÓRIO REDEC-LOOK COM ESPECIALISTAS

Idade

Sexo

Profissão

<b>HEURÍSTICAS DE JACOB NIELSEN - USABILIDADE</b>
---

#### 1. Visibilidade do status do sistema

O sistema precisa manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, fornecendo um feedback adequado, dentro de um tempo razoável.

##### Nível de gravidade do problema

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

#### 2. Compatibilidade do sistema com o mundo real

O sistema precisa usar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares ao usuário, em vez de termos orientados ao sistema. Seguir convenções do mundo real, fazendo com que a informação apareça numa ordem natural e lógica.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**3. Controle do usuário e liberdade**

Usuários, frequentemente, escolhem, por engano, funções do sistema, assim, precisam ter claras saídas de emergência, para sair do estado indesejado, sem ter que percorrer um extenso diálogo. Prover funções *undo* e *redo*.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**4. Consistência e padrões**

Usuários não precisam adivinhar que diferentes palavras, situações ou ações significam a mesma coisa. Seguir convenções de plataforma computacional.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**5. Prevenção de erros**

Melhor que uma boa mensagem de erro é um design cuidadoso, o qual previne o erro antes de acontecer.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**6. Reconhecimento ao invés de relembração**

Tornar objetos, ações e opções visíveis. O usuário não deve ter a obrigação de lembrar a informação de uma outra parte do diálogo. Instruções para uso do sistema devem estar visíveis e facilmente recuperáveis, quando necessário.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**7. Flexibilidade e eficiência de uso**

Usuários novatos se tornam peritos com o uso. Prover aceleradores de formar a aumentar a velocidade de interação. Permitir a usuários experientes “cortar caminho” em ações frequentes.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**8. Estética e design minimalista**

Diálogos não devem conter informação irrelevante ou raramente necessária. Qualquer unidade de informação extra, no diálogo, irá competir com as unidades relevantes de informação e diminuir sua visibilidade relativa.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**9. Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros**

Mensagens de erro devem ser expressas em linguagem clara (sem códigos), indicando precisamente o problema e construtivamente sugerindo uma solução.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**10. Help e documentação**

Embora seja melhor um sistema que possa ser usado sem documentação, é necessário prover *help* e documentação. Essas informações devem ser fáceis de encontrar, focalizadas na tarefa do usuário e não muito extensas.

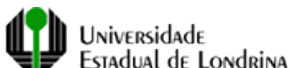
**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Obrigada pela participação e colaboração nesta pesquisa.



## APÊNDICE C – AVALIAÇÃO HEURÍSTICA COM ESPECIALISTA EM EDUCAÇÃO



Esta é uma avaliação de heurísticas do Modelo de Repositório Gestor de Objetos de Aprendizagem REDEC-LOOK, no modelo educacional de Waisman (2006), visando adquirir informações sobre aspectos da usabilidade relacionadas à educação. Deve-se analisar cada heurística descrita, percorrendo, ao menos, duas vezes a interface, logo após indicar o nível de gravidade do problema, quando encontrado, sendo 1 o nível menos grave e 5 o nível mais grave.

### ROTEIRO DE QUESTÕES SOBRE HEURÍSTICAS EDUCACIONAIS EM RELAÇÃO AO REPOSITÓRIO REDEC-LOOK COM ESPECIALISTAS

Idade  Sexo  Profissão

#### HEURÍSTICAS EDUCACIONAIS DE WAISMAN

**1. Descoberta:** deve oferecer a possibilidade de procurar e encontrar informações, despertar a curiosidade, assim, estimulando a possibilidade a ação e reação do usuário sobre o conteúdo. Promover, representar e demonstrar elementos que possam propiciar a diferenciação de padrões, tanto para novatos como experts, a fim de se facilitar o processo de descoberta.

#### Nível de gravidade do problema

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**2. Envolvimento:** garantir desenho centrado no aprendiz, pois gera senso de pertencimento, a partir do momento em que o usuário consegue perceber o valor na interface. Conteúdo, entretenimento e possibilidades de aprendizagem devem se combinar, para garantir que o usuário aprenda de forma lúdica e eficiente.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**3. Clareza conceitual:** reforçar por diferentes técnicas e linguagens, na interface, o conceito proposto, limitando-se, no máximo, a dois conceitos por serviço interativo que se oferece, e, deve-se considerar que os indivíduos aprendem grupos de informação em torno de uma mesma conceituação. Agrupar o conhecimento específico em torno de conceitos-chave ou grandes ideias, pois, assim, estimula-se o usuário a explicar, na sua representação individual, o significado do que foi visto, aplicado no contexto local.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**4. Positividade:** utilizar feedback, reforçando, positivamente, o conceito explorado, explicando o resultado ou o tema que está sendo tratado e reforçando a capacidade de auto-avaliação.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**5. Reflexibilidade:** utilizar linguagem e arquitetura de informação que possam propiciar a reflexão e a busca de conhecimentos prévios, estimulando a possibilidade de geração de argumentos sobre o conceito apresentado e a resolver problemas a partir de informações fornecidas.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**6. Contextuabilidade:** aplicar conceitos, utilizando modelos de representação derivados da cultura local e repertório coletivo, evitando

apresentação de fatos isolados ou proposições fora de contexto e condicionando aplicações a um conjunto de circunstâncias. Indivíduos aprendem em contextos distintos. Considerar a factualidade, ou seja, a oferta da maior quantidade de informação possível, para ajudar o indivíduo a criar o conceito.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**7. Transferabilidade:** organizar informações em quadros conceituais, permitindo maior transferência e aplicação do mesmo, assim, estimulando a capacidade para transferir a informação aprendida, aplicada ao contexto, pois essa informação requer uma compreensão para que a transferência ocorra.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**8. Modificabilidade:** utilizar atividades que proporcionem a vinda de conhecimentos prévios, deixando o indivíduo em estado de atenção. Deve-se desafiar o usuário a substituir ou agregar algo novo ao conhecimento que já possui.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**9. Temporalidade:** respeito ao tempo de aprendizado individual.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**10. Flexibilidade:** estimular diferentes graus de flexibilidade na abordagem da informação e sua contextualização. Deve-se desenvolver modelo de organização do conhecimento e conteúdo a fim de se garantir adaptabilidade a novas situações, diferenciando a arquitetura da informação e estrutura de navegação para usuários principiantes e experts.

**Nível de gravidade do problema**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Obrigada pela participação e colaboração nesta pesquisa.



## APÊNDICE D – MODELO DE QUESTIONÁRIO PARA PRÉ- TESTE DO INSTRUMENTO A SER UTILIZADO NA AVALIAÇÃO DE CONSISTÊNCIA DO MODELO REDEC- LOOK



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA



UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE SANTA CATARINA

<h3>QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE CONSISTÊNCIA DO MODELO REDEC-LOOK</h3>
---

O REDEC-LOOK é um Modelo Gestor de Objetos de Aprendizagem, que objetiva facilitar a Aprendizagem Significativa do aluno por meio de recursos digitais, facilitando o processo de aquisição e depósito de conteúdos relacionados a sua especificidade. Dessa maneira, essa pesquisa apresenta a proposta desse Modelo de Repositório Gestor de Objetos de Aprendizagem, apresentando novos recursos e processos, assim, como interações, no sentido de tornar mais atraente e dinâmico esse momento entre o universo do Conhecimento de áreas específicas.

### IMPORTANTE

**Os Objetos de Aprendizagem se baseiam em todos os recursos relacionados aos conteúdos encontrados no Repositório. São semelhantes a LEGOS que podem se encaixar, para criar um cenário dinâmico de um determinado conteúdo especialista.**

**A Aprendizagem Significativa ocorre quando o aluno relaciona, de maneira não arbitrária e substancial, uma nova informação a outras, com as quais já esteja familiarizado.**

**POR FAVOR RESPONDA NA ESCALA DE DISCORDO  
PLENAMENTE À CONCORDO PLENAMENTE  
COM X NA ALTERNATIVA ESCOLHIDA**

**FAVOR RESPONDER AS PERGUNTAS ABERTAS COM  
SUAS PALAVRAS**

Idade

Sexo

Profissão

### QUESTÕES RELACIONADAS AO PROFESSOR EM RELAÇÃO AO REDEC-LOOK

1. Oferecer múltiplas informações (em imagens, sons, textos, etc.), aumentam a potencialidade de maneira considerável nas ações que resultam em conhecimento no ensino?	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Concordo um pouco	Concordo plenamente
2. O REDEC-LOOK lhe pareceu agradável visualmente?	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Concordo um pouco	Concordo plenamente
3. O REDEC-LOOK lhe pareceu fácil de ser utilizado?	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Concordo um pouco	Concordo plenamente
4. Objetos de Aprendizagem auxiliam na memória do aluno?	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Concordo um pouco	Concordo plenamente
5. O que o Modelo do REDEC-LOOK lhe propôs, auxilia o professor a conseguir replanejar suas aulas de modo a trabalhar, o mesmo conteúdo, com maior criatividade e dinamismo?	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Concordo um pouco	Concordo plenamente
6. O Modelo será aberto para mais professores como também para as diversas áreas do conhecimento, contemplando assim um acervo de recursos dos mais variados, além do	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Concordo um pouco	Concordo plenamente

seu. Sendo assim, você acredita que este Modelo irá lhe auxiliar em planejar conteúdos que favoreçam a Aprendizagem Significativa?				
7. Em relação ao recurso de ANIMAÇÃO, na sua opinião essas animações interativas conduzem a um nível de abstração da realidade que possibilita maior facilidade em se entender um conceito mais complexo?	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Concordo um pouco	Concordo plenamente
8. Os Objetos de Aprendizagem contribuem efetivamente na Aprendizagem Significativa do aluno?	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Concordo um pouco	Concordo plenamente
9. Os recursos digitais que são disponibilizados no Modelo são adequados ao universo pedagógico?	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Concordo um pouco	Concordo plenamente
10. Você utilizaria o Modelo REDEC-LOOK na elaboração de sua disciplinas?	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Concordo um pouco	Concordo plenamente
11. A tecnologia traz contribuições muito importantes ao processo educacional?	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Concordo um pouco	Concordo plenamente
12. O ambiente REDEC-LOOK se propõe a ser aberto a intervenções e uso, também, para alunos.	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Concordo um pouco	Concordo plenamente

Você aprova essa extensão?				
13. Quanto à função de "Lições Aprendidas", você acredita que esta funcionalidade agrega valor aos objetos de aprendizagem já utilizados e, consequentemente, na elaboração de suas aulas?	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Concordo um pouco	Concordo plenamente
14. Seria interessante criar um espaço de discussões sobre os temas para interações entre alunos e professores no ambiente?	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Concordo um pouco	Concordo plenamente
15. Você acha que o REDEC-LOOK é um instrumento importante para auxiliá-lo na elaboração de Objetos de Aprendizagem?	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Concordo um pouco	Concordo plenamente
16. A função de CRIAR um Objeto de Aprendizagem lhe proporciona que você faça em seu login o seu próprio ambiente de determinado conteúdo, ou seja, tema ou disciplina. Você acredita que o REDEC-LOOK ajudaria na elaboração das suas aulas?	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Concordo um pouco	Concordo plenamente
17. Você acredita que a função "GERAR VERSÃO" é importante para o Repositório, uma vez que várias versões	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Concordo um pouco	Concordo plenamente

de um objeto de aprendizagem podem ser geradas e considerações podem ser inseridas para melhorar o processo de ensino e aprendizagem?				
18. Você concorda que o Repositório apresenta uma nova GESTÃO de recursos digitais para aprimoramento de Objetos de Aprendizagem?	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Concordo um pouco	Concordo plenamente
19. Você achou fácil memorizar a dinâmica de uso do Repositório?	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Concordo um pouco	Concordo plenamente
20. O Repositório possui uma escala de complexidade de 1 a 5 que se relaciona aos aspectos de conteúdos com maior ou menor intensidade de complexidade para compreensão do aluno. Você achou essa uma característica importante?	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Concordo um pouco	Concordo plenamente

21. Caso você ache interessante alguma alteração dos tipos de recursos digitais disponíveis no Repositório, quais seriam?

---



---



---



---



---

22. Dê sua opinião sobre aspectos gráficos de CORES e FORMAS.

---

---

---

---

---

23. Descreva sobre o que achou dos BOTÕES?

---

---

---

---

---

24. Sentiu-se tranquilo no percurso das atividades no Repositório?

---

---

---

---

---

25. Descreva sua opinião geral sobre o Repositório, com críticas e sugestões.

---

---

---

---

---

Obrigada pela participação e colaboração nesta pesquisa.

## APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO UTILIZADO NA VERIFICAÇÃO DE CONSISTÊNCIA DO MODELO REDEC-LOOK



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA



UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE SANTA CATARINA

### QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE CONSISTÊNCIA DO MODELO REDEC-LOOK

O REDEC-LOOK é um Modelo Gestor de Objetos de Aprendizagem, que objetiva facilitar a Aprendizagem Significativa do aluno, por meio de recursos digitais, contribuindo com o processo de aquisição e depósito de conteúdos relacionados a sua especificidade. Dessa maneira, essa pesquisa apresenta a proposta desse Modelo de Repositório Gestor de Objetos de Aprendizagem, apresentando novos recursos e processos, assim, como interações, no sentido de tornar mais atraente e dinâmico esse momento no universo do Conhecimento de áreas específicas.

#### IMPORTANTE

**Os Objetos de Aprendizagem se baseiam em todos os recursos relacionados aos conteúdos encontrados no Repositório. São semelhantes a LEGOS que podem se encaixar, para criar um cenário dinâmico de um determinado conteúdo especialista.**

**A Aprendizagem Significativa ocorre quando o aluno relaciona, de maneira não arbitrária e substancial, uma nova informação a outras, com as quais já esteja familiarizado.**

**POR FAVOR, DO ITEM 1 AO 21, MARQUE COM UM “X” A ALTERNATIVA DE RESPOSTA QUE INDICA QUANTO CONCORDA OU DISCORDA COM A AFIRMAÇÃO CORRESPONDENTE.**

DO ITEM 22 AOS 26, POR FAVOR, RESPONDA AS  
PERGUNTAS ABERTAS COM A SUA OPINIÃO.

Idade

Sexo

Profissão

**QUESTÕES RELACIONADAS AO PROFESSOR EM RELAÇÃO AO REDEC-LOOK**

1. No ensino, a multiplicidade de informações de diversas naturezas como imagens, textos, sons, etc, pode potencializar as ações que resultam em conhecimento.	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Indiferente	Concordo um pouco	Concordo plenamente
2. O REDEC-LOOK lhe pareceu agradável visualmente.	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Indiferente	Concordo um pouco	Concordo plenamente
3. O REDEC-LOOK lhe parece de fácil utilização.	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Indiferente	Concordo um pouco	Concordo plenamente
4. Objetos de Aprendizagem auxiliam na memória do aluno.	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Indiferente	Concordo um pouco	Concordo plenamente
5. O que o Modelo do REDEC-LOOK auxilia o professor a conseguir replanejar suas aulas de modo a trabalhar, o mesmo conteúdo, com maior criatividade e dinamismo.	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Indiferente	Concordo um pouco	Concordo plenamente
6. O Modelo será aberto para professores de diversas áreas do conhecimento, contemplando assim um variado acervo de recursos. Sendo assim, acredita-se	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Indiferente	Concordo um pouco	Concordo plenamente



que este Modelo irá lhe auxiliar no planejamento de conteúdos que favoreçam a Aprendizagem Significativa.					
7. Em relação ao recurso “ANIMAÇÃO”, as animações interativas conduzem a um nível de abstração que possibilita maior facilidade em se entender um conceito mais complexo de uma determinada realidade.	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Indiferente	Concordo um pouco	Concordo plenamente
8. Os Objetos de Aprendizagem contribuem efetivamente na Aprendizagem Significativa do aluno.	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Indiferente	Concordo um pouco	Concordo plenamente
9. Os recursos digitais disponibilizados no Modelo são adequados ao universo pedagógico.	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Indiferente	Concordo um pouco	Concordo plenamente
10. O Modelo REDEC-LOOK contribui com o cenário de INTERDISCIPLINARIDADE.	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Indiferente	Concordo um pouco	Concordo plenamente
11. Utilizaria o Modelo REDEC-LOOK na elaboração das disciplinas.	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Indiferente	Concordo um pouco	Concordo plenamente

12. A tecnologia traz relevantes contribuições ao processo educacional.	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Indiferente	Concordo um pouco	Concordo plenamente
13. O ambiente REDEC-LOOK se propõe a ser aberto a intervenções e uso também para alunos.	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Indiferente	Concordo um pouco	Concordo plenamente
14. A função de "Lições Aprendidas" agrega valor aos objetos de aprendizagem já utilizados e, consequentemente, na elaboração das aulas.	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Indiferente	Concordo um pouco	Concordo plenamente
15. A criação de um espaço de discussões sobre os temas é interessante para interações entre alunos e professores no ambiente.	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Indiferente	Concordo um pouco	Concordo plenamente
16. O REDEC-LOOK é um instrumento importante para auxílio na elaboração de Objetos de Aprendizagem.	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Indiferente	Concordo um pouco	Concordo plenamente
17. A função de “CRIAR UM OBJETO DE APRENDIZAGEM” permite ao professor criar em seu login o seu próprio ambiente de determinado conteúdo (tema ou disciplina). Neste sentido, o REDEC-LOOK contribui na elaboração das suas aulas.	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Indiferente	Concordo um pouco	Concordo plenamente

18. A função "GERAR VERSÃO" é importante para o Repositório, uma vez que várias versões de um objeto de aprendizagem podem ser geradas e considerações podem ser inseridas para melhorar o processo de ensino e aprendizagem.	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Indiferente	Concordo um pouco	Concordo plenamente
19. O Repositório apresenta uma nova GESTÃO de recursos digitais para aprimoramento de Objetos de Aprendizagem.	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Indiferente	Concordo um pouco	Concordo plenamente
20. A dinâmica de uso do Repositório é de fácil memorização.	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Indiferente	Concordo um pouco	Concordo plenamente
21. O Repositório possui uma escala de complexidade de 1 a 5 que se relaciona aos aspectos de conteúdos com maior ou menor intensidade de complexidade para compreensão do aluno. Esta é uma característica importante.	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Indiferente	Concordo um pouco	Concordo plenamente

22. Você alteraria algum(uns) dos tipos de recursos digitais disponíveis no Repositório? Qual(is)?

---



---



---



---



---

23. Dê sua opinião sobre aspectos gráficos de CORES e FORMAS.

---

---

---

---

---

24. Qual sua opinião sobre os BOTÕES?

---

---

---

---

---

25. Sentiu-se tranquilo (segurança, clareza, objetividade, sem dúvidas, etc.) no percurso das atividades no Repositório?

---

---

---

---

---

26. Descreva sua opinião geral sobre o Repositório, com críticas e sugestões.

---

---

---

---

---

Obrigada pela participação e colaboração nesta pesquisa.

## APÊNDICE F – TUTORIAL REDEC-LOOK: Repositório Gestor de Objetos de Aprendizagem

- Cadastrando, Editando, Excluindo, Gerando Versões e Criando Lições Aprendidas de Plugins, Estudo de Caso, Slides, Imagens, Textos, Vídeos, Figuras, Animações, Áudios e Links

A Figura 1 apresenta a interface inicial do REDEC-LOOK: Repositório Gestor de Objetos de Aprendizagem. Por meio desta interface, o usuário pode acessar todas as opções de itens que compõem ou comporão um objeto de aprendizagem, bem como as funcionalidades para editar, excluir, gerar ou alimentar as lições aprendidas sobre um Objeto de Aprendizagem. Esta interface é mostrada ao usuário após o mesmo logar no Repositório via web, informando seu login e senha. Cada opção permitirá ao usuário cadastrar, editar, excluir, gerar lições aprendidas ou versionar um item escolhido, a saber: Plugins, Estudo de Caso, Slides, Imagens, Textos, Vídeos, Figuras, Animações, Áudios, Links e os Objetos de Aprendizagem.



Figura 1: Interface inicial do REDEC-LOOK

Quando o usuário optar por um item da interface inicial, o mesmo encontrará uma interface como a do item Animação, Figura 2.

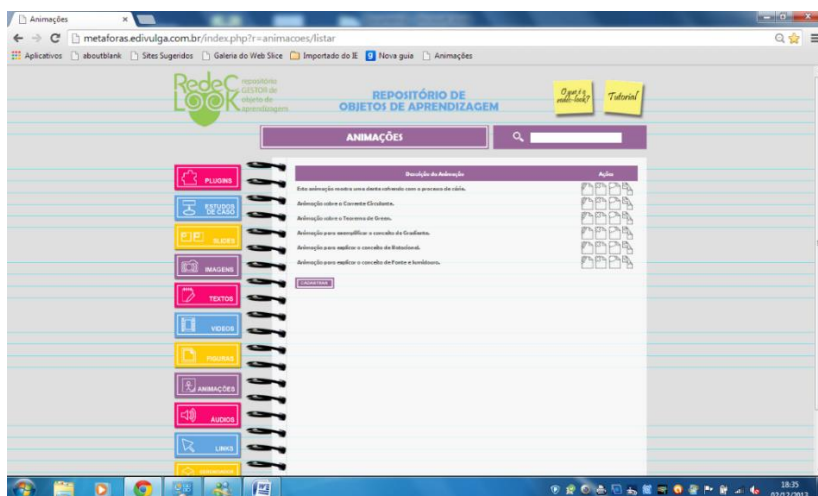


Figura 2: Interface do Item Animação

Todas as interfaces dos itens seguem o mesmo padrão, ou seja, mostram os itens já cadastrados e possíveis ações que podem ser realizadas, representados por ícones, a saber:



Ícone para Editar um item

Ícone para Excluir um item

Ícone para Cadastrar uma Lição Aprendida

Ícone para Gerar uma nova versão do Item.

Como também, a possibilidade de se cadastrar um novo item, sendo esta opção representada pelo ícone a seguir:



Quando o usuário optar por Cadastrar, a interface da Figura XYZ surgirá e será padrão para todos os itens, com exceção do Objeto de Aprendizagem, sendo a interface representada pela Figura 3.

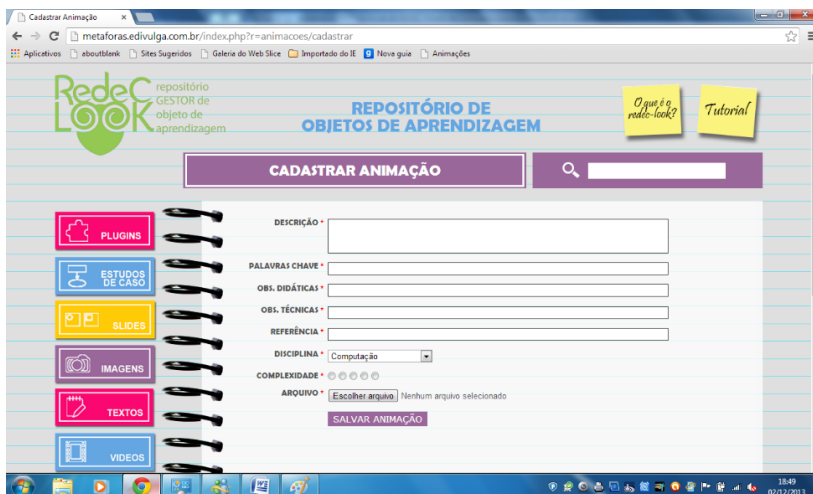


Figura 3: Interface para cadastramento de um item

Para cadastrar um item, o usuário deverá, obrigatoriamente, informar os campos que possuem o símbolo \*, em vermelho, na sua frente. Os campos são os seguintes:

- **Descrição**: descreve o item sendo cadastrado, campo texto;
- **Palavras Chave**: palavras que serão utilizadas para futuras buscas, campo texto;
- **Obs. Didáticas**: informações didáticas pertinentes sobre o item, campo texto;
- **Obs. Técnicas**: informações técnicas pertinentes ao item, que podem impossibilitar o seu uso, caso não forem seguidas, campo texto;
- **Referência**: informações sobre o autor do item ou obra da qual ele foi retirado, campo texto;

- **Disciplina**: disciplina que o item pertence, campo previamente determinado;
- **Complexidade**: varia de 1 a 5, sendo 1 menos complexa e 5 mais complexa. Deve-se informar qual o grau de complexidade ou conhecimento que o aluno deveria possuir para que o professor utilize o item para compor um Objeto de Aprendizagem;
- **Arquivo**: deve-se indicar o local no computador em que se encontra o item fisicamente.

Após preencher os campos descritos anteriormente, o usuário deverá clicar no botão SALVAR, e o mesmo retornará à interface da Figura 2.

Vale ressaltar, que os itens Imagens e Figuras, não seguem o padrão dos demais itens exemplificados pela interface da Figura 2. A lista de imagens e figuras é distribuída como mostra a Figura 4.

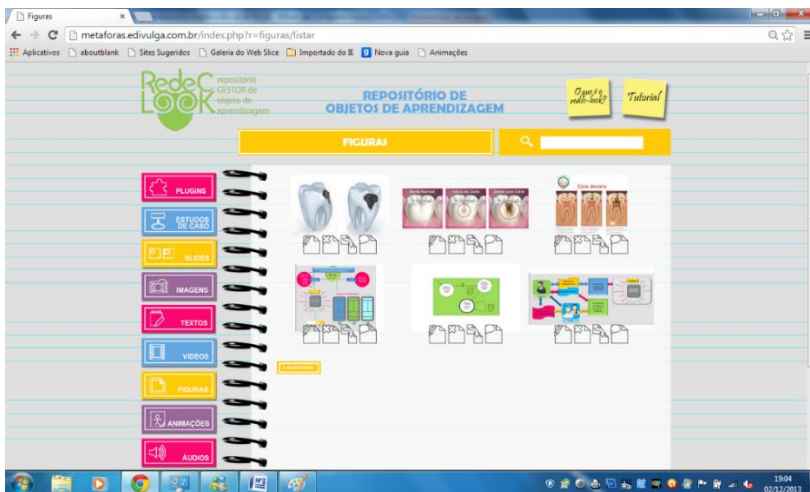


Figura 4: Interface do Item Figuras

Quando o usuário optar por editar um item qualquer, a interface da Figura 5 surgirá, e o usuário poderá alterar os campos desejados, sempre lembrando que os campos com \* vermelho na frente são obrigatórios e não devem ser deixados sem informação. Para finalizar, basta clicar no Botão Salvar as Alterações.



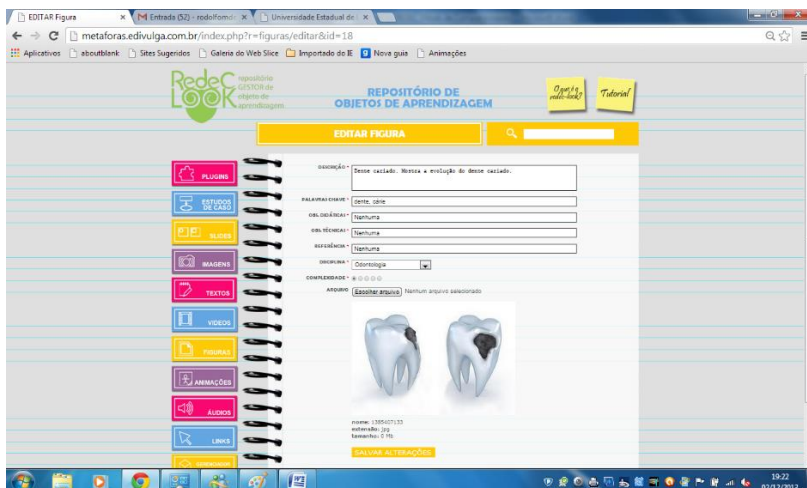


Figura 5: Interface do Editar Figura

Caso o usuário opte por Cadastrar uma Lição Aprendida, a interface da Figura 6 surgirá, e o usuário poderá somente optar por consultar, editar ou excluir os comentários existentes ou cadastrar uma nova Lição, para tanto ele deve clicar no Botão Cadastrar, informar o seu nome e descrever sua contribuição (Figura 7).

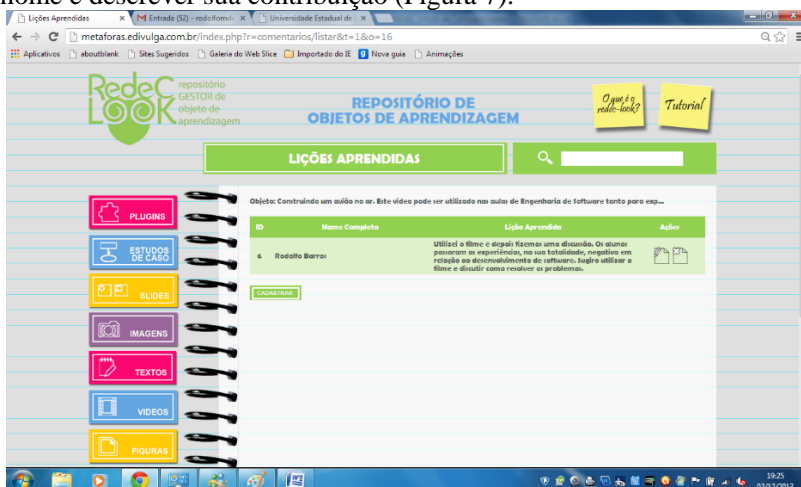


Figura 6: Interface para Consultar, Editar, Excluir ou Cadastrar Lições Aprendidas

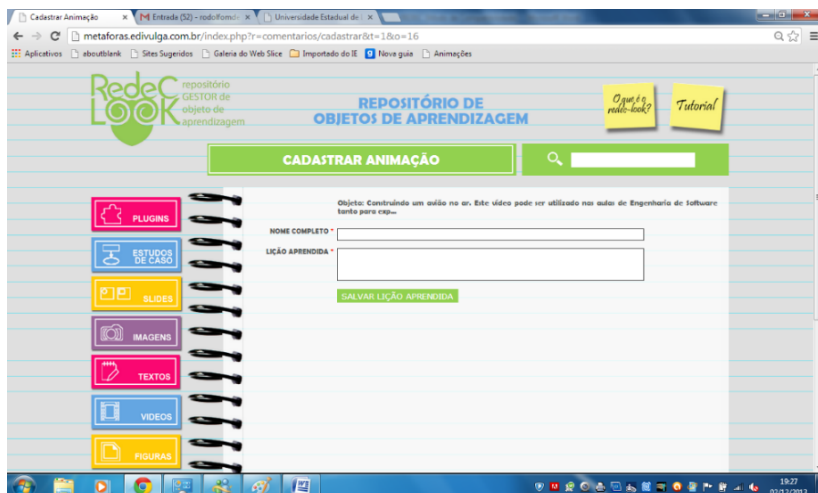


Figura 7: Interface para Cadastrar uma Nova Lição Aprendida

Finalmente, caso o usuário deseje excluir um item, ele deve clicar no Ícone Excluir e uma mensagem é apresentada para ele confirmar ou não a exclusão, conforme a Figura 8.

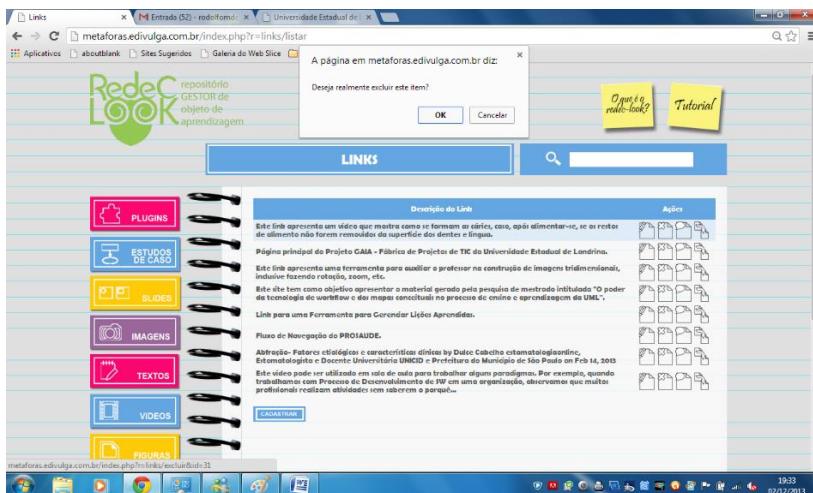


Figura 8: Interface para confirmar ou não a exclusão de um item cadastrado

- Cadastrando, Editando, Excluindo, Gerando Versões e Criando Lições Aprendidas de Objetos de Aprendizagem.

O REDEC-LOOK possibilita que o usuário crie, por meio da escolha de um *template* e de itens do repositório, um novo Objeto de Aprendizagem para utilizar nas suas aulas, tanto presenciais como a distância (Figura 9).

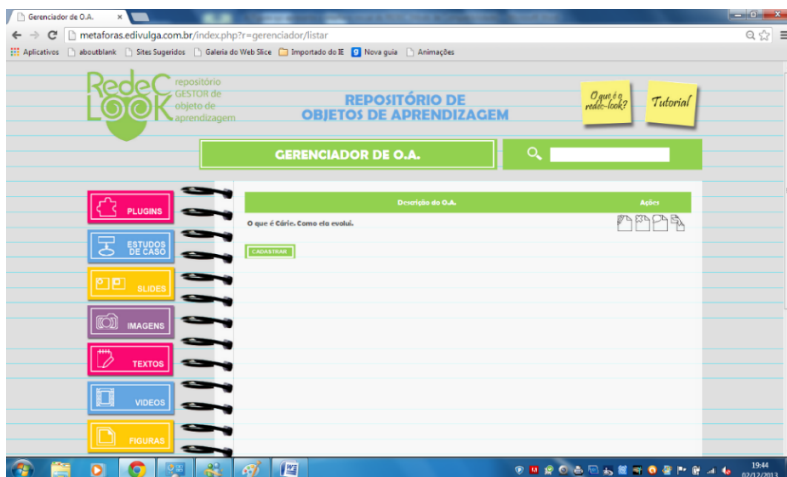


Figura 9: Interface para cadastrar, editar, excluir, criar lições aprendidas e gerar um Objeto de Aprendizagem

Caso o usuário opte por cadastrar ou editar um Objeto de Aprendizagem, a interface da Figura 10 surgirá, e solicitará uma série de informações obrigatórias (\* vermelho na frente do campo) e outras opcionais (Figura 11, Figura 12, Figura 13 e Figura 14). Estas informações poderão ser usadas futuramente para busca e interconexão com ferramentas de ensino a distância, por exemplo.

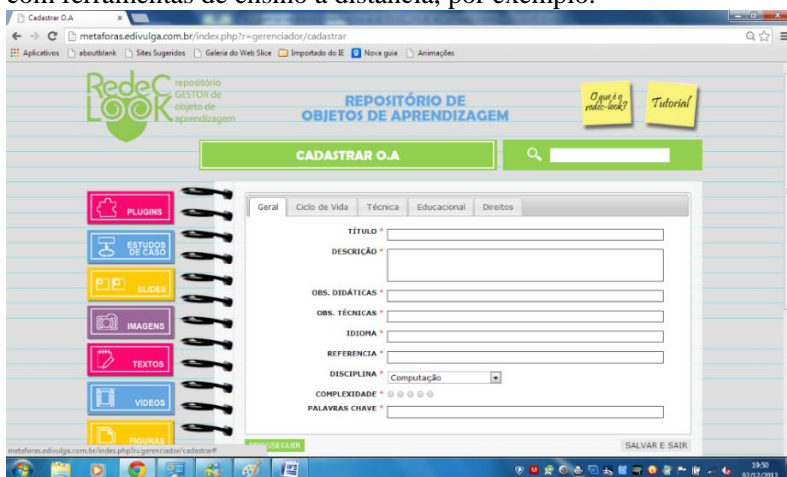


Figura 10: Interface com Informações Obrigatórias para Cadastrar/Editar um O.A.

The screenshot shows a web browser window with the URL `metaforas.edivulga.com.br/index.php?n=gerenciador/cadastrar`. The page title is 'Cadastrar O.A.'. On the left, there is a vertical sidebar with icons for various media types: PLUGINS, ESTUDOS DE CASO, SLIDES, IMAGENS, TEXTOS, VIDEOS, FIGURAS, ANIMAÇÕES, and ÁUDIOS. The main content area has a tabbed interface with 'Ciclo de Vida' selected. The form fields under this tab are: VERSÃO, STATUS, TIPO CONTRIBUIÇÃO, ENTIDADES, and DATA. At the bottom of the form are buttons labeled 'PROSSEGUIR' and 'SALVAR E SAIR'.

Figura 11: Interface para Cadastar/Editar informações sobre o Ciclo de Vida do O.A.

The screenshot shows the same web browser window, but with the 'Técnica' tab selected in the main content area. The form fields under this tab are: FORMATO, TAMANHO, URL, TIPO DE TECNOLOGIA, NOME DA TECNOLOGIA, and DURAÇÃO. The 'PROSSEGUIR' and 'SALVAR E SAIR' buttons are still present at the bottom of the form.

Figura 12: Interface para Cadastar/Editar informações sobre a Técnica do O.A.

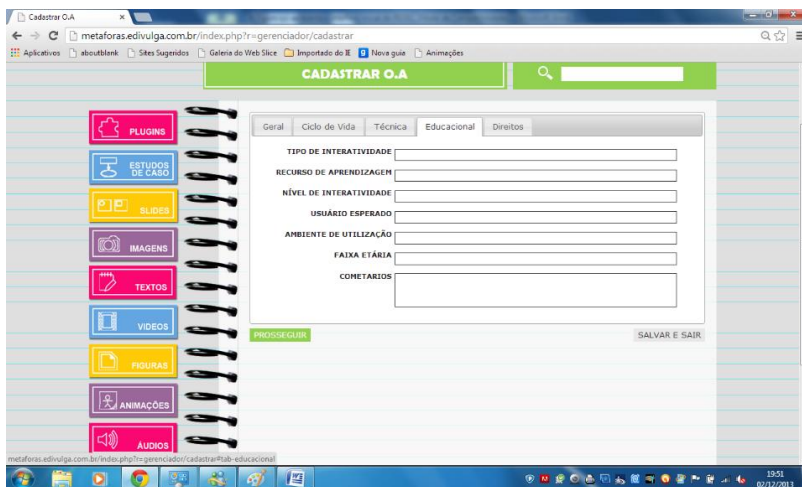


Figura 13: Interface para Cadastrar/Editar informações Educacionais do O.A.

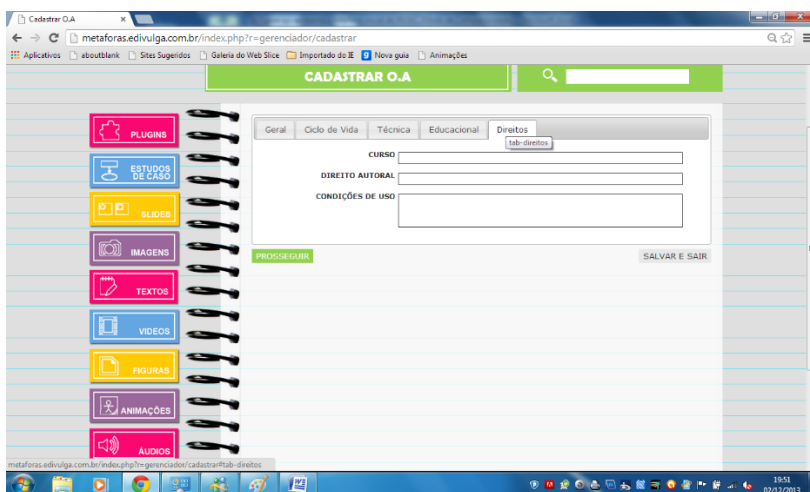


Figura 14: Interface para Cadastrar/Editar informações sobre Direitos Autorais do O.A.

Caso o usuário desejar salvar e retornar a interface da Figura 9, basta clicar no Botão Salvar e SAIR. Do contrário, caso ele queira prosseguir, basta clicar no Botão Prosseguir e a interface da Figura 15 surgirá, e o usuário deverá escolher o *template* desejado para criar seu O.A.

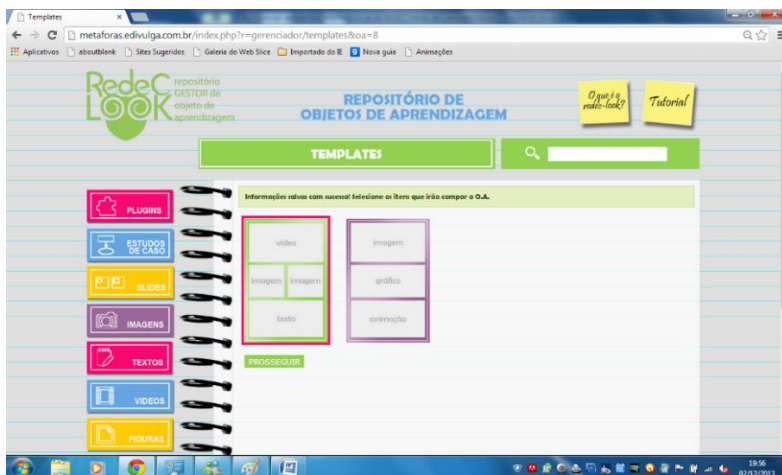


Figura 15: Interface para escolher o *template* do O.A.

Uma vez escolhido o *template*, o usuário deve clicar no Botão Prosseguir e a interface da Figura 16 surgirá para que ele escolha qual dos vídeos, imagens, textos, animações, por exemplo, irão compor o seu O.A. Perceba que a escolha do *template* indicará obrigatoriamente quais itens ele deve escolher para a composição do O.A. Para finalizar, basta clicar no Botão Finalizar.

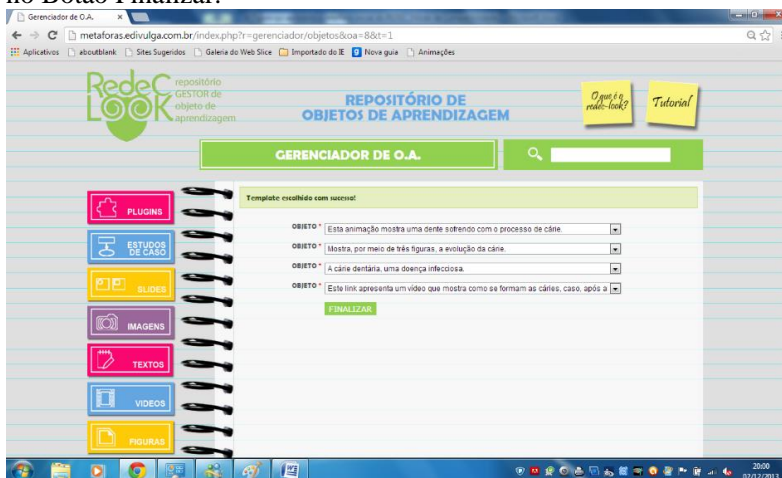


Figura 16: Interface para escolher a composição O.A. de acordo com o *template* selecionado

Por fim, para visualizar o Objeto de Aprendizagem criado, o usuário deve clicar no Ícone Gerar Versão e o O.A. será criado em uma nova aba, conforme a Figura 17.

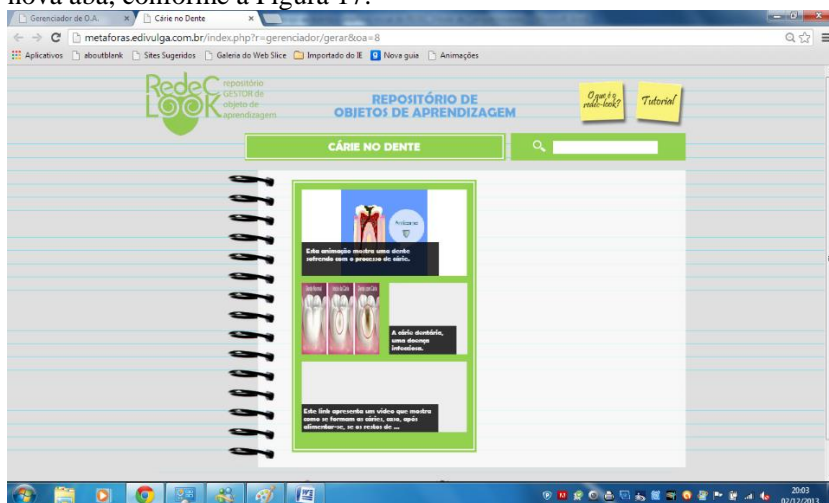


Figura 17: O.A. gerado de acordo com o template e itens selecionados

Vale ressaltar que as ações Excluir e Lições Aprendidas são similares às mesmas ações já descritas, anteriormente, e apresentadas na Figura 6 e Figura 8, respectivamente.



## **APÊNDICE G – INFORMATIVO DO BOTÃO “o que é Redec-Look?”**

### **REDEC - LOOK: MODELO DE REPOSITÓRIO DE CONHECIMENTO PARA GESTÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM**

O REDEC-LOOK faz parte de um programa de ensino da Universidade Estadual de Londrina intitulado ARTE TEXTO: Espaço pedagógico digital. Este programa teve início em 2007, sob coordenação do Prof. Dr. Isaac Antônio Camargo, com o objetivo de CRIAR UM ESPAÇO PEDAGÓGICO VIRTUAL COMO APOIO E RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE ARTE VISUAL. Com o andamento do programa, diversas ideias surgiram, visto que este programa era e ainda é composto por uma equipe multidisciplinar, mais especificamente com professores dos cursos de Design Gráfico, Computação, Artes Visuais, Odontologia, Educação, Matemática e Física, que atuam na educação e estão preocupados com a qualidade e efetividade do processo de ensino e aprendizagem.

Neste contexto de discussões e novas ideias, decidiu-se pelo desenvolvimento de conteúdos didáticos para as áreas de conhecimento dos professores envolvidos no projeto. Dentre os conteúdos desenvolvidos, destacamos:

1. LELECO: um jogo para auxiliar crianças, com deficiência auditiva, no processo de ensino e aprendizagem de geometria. Este jogo gerou um artigo científico que foi apresentado em Madri, no ano de 2012, no IADIS International Conference WWW/INTERNET;
2. Como resultado do trabalho de um trabalho de mestrado, sob orientação do Prof. Rodolfo Barros, foi gerado um objeto de aprendizagem para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de Diagramas da UML, sendo esta uma linguagem amplamente divulgada para a especificação de sistemas computacionais ([http://www.gaia.uel.br/oa\\_uml/Index.html](http://www.gaia.uel.br/oa_uml/Index.html));
3. Desenvolvimento de um aplicativo computacional para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de cálculo, mais especificamente cálculo envolvendo figuras tridimensionais, que

poderá ser visualizado no endereço <http://www.youtube.com/watch?v=DJ5-OVrQijI>. Este aplicativo também foi apresentado no IADIS WWW/Internet 2012 em Madri (MEANINGFUL LEARNING IN MATHEMATICS EDUCATION: A PROPOSAL OF DEVELOPING A PROTOTYPE OF AN AUGMENTED REALITY TOOL TO SUPPORT THE TEACHING OF CALCULATION).

Com a aposentadoria do Prof. Isaac, em 2009, a coordenação do programa ficou a cargo do Prof. Rodolfo Barros que, juntamente com todos os envolvidos, inclusive com o Prof. Isaac, decidiu por iniciar um projeto que objetivasse o desenvolvimento de um repositório de Objetos de Aprendizagem, para abrigar os diversos Objetos de Aprendizagem desenvolvidos pelo grupo. Tal projeto ficou a cargo da Profa. Vanessa Barros.

Neste andar, surgiu o REDEC-LOOK: MODELO DE REPOSITÓRIO DE CONHECIMENTO PARA GESTÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM que tem como objetivo auxiliar no armazenamento de diversas informações pertinentes ao processo de ensino e aprendizagem, tais como: imagens, figuras, textos, estudos de caso, links, ferramentas, objetos de aprendizagem, entre outros, e, principalmente, possibilitar que o professor possa, por meio desse repositório gerar novos objetos de aprendizagem, visto que o mesmo possibilita a união destas imagens, figuras, outros objetos, da maneira que convier ao professor, visando sempre uma aprendizagem significativa.

Como contribuição ao processo de ensino e aprendizagem, o REDEC-LOOK possibilita uma colaboração entre seus usuários, uma vez que cada objeto ou cada item de um objeto poderá ser comentado pelo professor, gerando Lições Aprendidas, pelo uso destes, contribuindo, desta forma, para que o próximo professor que venha a utilizar os itens ou o próprio Objeto possa ter uma ideia do seu uso ou contribuição anterior.