UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA FÍSICA

WLADIMIR PENA CAMARGO

**Desenvolvimento de um gerenciador de diálogos e conteúdos para
aprendizagem individualizada a distância**

São Paulo
2010

WLADIMIR PENA CAMARGO

**Desenvolvimento de um gerenciador de diálogos e conteúdos para
aprendizagem individualizada a distância**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação no
Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia,
Letras e Ciências Humanas da Universidade de São
Paulo, para a obtenção do título de Doutor em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Gustavo da Graça Raffo

São Paulo
2010

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Nome: CAMARGO, Wladimir Pena

Título: Desenvolvimento de um gerenciador de diálogos e conteúdos para aprendizagem individualizada a distância

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação no Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Doutor em Ciências.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Jorge Raffo, meu orientador, pelo desenvolvimento intelectual e pelos anos de parceria acadêmica.

Ao Prof. Dr. Pedro de Camargo, meu pai, pelo inestimável apoio e, sobretudo, por servir de horizonte em meu caminho acadêmico.

À Prof.^a Maria Célia de Castro Pena, minha mãe, pelo apoio incondicional e pela motivação.

À Priscila Kmez, minha mulher, pelo companheirismo ao final de minha jornada.

À Prof.^a Janaína Pena Camargo, minha irmã, pelo apoio durante a pesquisa e também pelos aconselhamentos.

Ao Isaac Hartmann, pelas valiosas críticas e questionamentos, sempre pertinentes e contundentes.

Aos amigos Joselaine dos Santos e Alexandre Gonthardo, pelo exemplo de companheirismo.

RESUMO

Camargo, W.P. **Desenvolvimento de um gerenciador de diálogos e conteúdos para aprendizagem individualizada a distância.** 2010. 140f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

A educação continuada é uma expressão que se refere à modalidade de ensino na qual a pessoa procura aprendizagem a vida inteira. Os cursos a distância não estão preparados para lidar com as singularidades de um aluno que busca esse tipo de educação, resultando em cursos que contêm atividades de ensino que não são propostas de forma contextualizada à realidade do aprendiz. A tese propõe uma metodologia de trabalho para o EaD na qual o professor atua como orientador de estudo de cada aluno, percebendo as suas necessidades e o seu contexto de vida partir de diálogos assíncronos, possibilitando a criação e seleção de conteúdos e atividades de ensino que sejam contextualizadas a realidade do aprendiz. Para tentar resolver as questões técnicas e operacionais que são resultantes desta proposta, foi criado um software que implementa uma comunicação assíncrona entre professor e aluno e automatiza a execução de ações que devem ser realizadas pelo professor, liberando-o de executar tarefas repetitivas, e possibilitando ao docente concentrar-se na atividade criativa de individualização. Além disso, foi feita uma prospecção para determinar de que forma o paradigma atual da internet, chamada de WEB 2.0, pode auxiliar o professor nesse processo de individualização. O software foi testado com relação ao seu desempenho com alunos de dois cursos a distância, o que permitiu comprovar a eficiência do sistema.

Palavras-chave: ensino a distância, individualização, educação, aprendizagem, e-learning, e-learning 2.0, web 2.0

ABSTRACT

Camargo, W.P. **Developing a dialogue and content manager for an individualized distance learning**. 2010. 140f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

Continuing education is an expression that refers to the mode of teaching in which the person seeks to lifelong learning. The distance courses are not prepared to deal with the singularities of a student seeking this type of education, resulting in courses that contain learning activities that are not contextualized to the reality of the learner. This thesis proposes a methodology of distance learning in which the teacher acts as an adviser to the study of each student, understanding their needs from asynchronous dialogs, enabling the creation and selection of content and teaching activities that are contextualized to the reality of the learner. A software has created to resolve the technical and operational issues that are resulting from this proposal. This software implements an asynchronous communication between teacher and student and automates the execution of actions that must be performed by the teacher, enabling the teacher to concentrate on the creative activity of individualization. In addition, a survey was done to determine how the current paradigm of the Internet, called Web 2.0, can help teachers in the process of individualization. The software was tested on two distance courses, which helped to check the efficiency of the system.

Keywords: distance learning, individualization, education, learning, e-learning, e-learning 2.0, web 2.0

LISTA DE SIGLAS

AAA	Ambiente Adaptativo de Aprendizagem
DOC	Formato de arquivo do software Microsoft Word
EaD	Ensino a Distância
GPL	<i>General Public License</i>
HTML	<i>Hyper Text Markup Language</i>
HTTP	<i>Hyper Text Transfer Protocol</i>
IP	<i>Internet Protocol</i>
IRC	<i>Internet Relay Chat</i>
LMS	<i>Learning Managment System</i>
PBL	<i>Problem Based Learning</i>
PDF	<i>Portable Document Format</i>
PHP	<i>Hypertext Preprocessor</i>
PSI	<i>Personalized System of Instruction</i>
SCORM	<i>Sharable Content Object Reference Model</i>
SIG	Sistema de informações Geográficas
TCP/IP	<i>Transmission Control Protocol/Internet Protocol</i>
URL	<i>Universal Resource Locator</i>
VoIP	<i>Voice over Internet Protocol</i>
WEB	<i>World Wide Web</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
1.1	Apresentação.....	9
1.2	Justificativa e hipótese.....	10
1.3	Objetivos.....	13
1.4	Escopo do trabalho.....	14
1.5	Importância do estudo.....	15
1.6	Estrutura do trabalho.....	15
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	17
2.1	Educação Continuada.....	17
2.2	Ensino a Distância.....	20
2.3	A teoria da industrialização do EaD.....	21
2.4	Individualização da aprendizagem.....	25
2.4.1	Educação diferenciada – a proposta de Carol Tomlinson.....	28
2.4.2	PSI - O modelo Keller.....	31
2.4.3	PBL - Aprendizagem baseada na resolução de problemas.....	34
2.4.4	Iniciativas baseadas na modelagem do aluno.....	37
2.4.5	Educação enxuta.....	40
2.5	Aspectos tecnológicos do EaD.....	45
2.6	Aspectos pedagógicos do EaD.....	51
2.6.1	O conteúdo e o material de estudo no EaD.....	51
2.6.2	Interação no EaD.....	53
2.6.3	Interação com o conteúdo no EaD.....	54
2.6.4	Interações entre aprendiz e professor no EaD – o Diálogo.....	56
2.7	A WEB 2.0 e o EaD.....	59
2.7.1	Serviços da WEB 2.0 que podem ser utilizados para comunicação.....	63
2.7.1.1	E-mail.....	64
2.7.1.2	Comunicadores instantâneos.....	64
2.7.1.3	Fóruns eletrônicos de discussão.....	66
2.7.1.4	Comunicação por voz.....	67
2.7.1.5	Videoconferência.....	68
2.7.1.6	Conferência multimídia.....	70
2.7.2	Serviços da WEB 2.0 que podem ser utilizados para produção de conteúdos.....	71
2.7.2.1	Weboffice.....	72
2.7.2.2	Blog.....	73
2.7.2.3	Wikis.....	74
2.7.2.4	Vídeos.....	76
2.7.2.5	Googlemaps e Googleearth.....	78
3	PROPOSTA METODOLÓGICA E O DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE HAL-300.....	82

3.1	O procedimento metodológico.....	82
3.1.1	Construção dos materiais de estudo: os módulos como unidades de conteúdo.....	84
3.1.2	Conhecendo o aluno antes do curso: os questionários prévios.....	85
3.1.3	As tarefas como unidades de organização do curso.....	86
3.1.4	O diálogo como <i>feedback</i> para o professor.....	87
3.1.5	As interações com o material de estudo como <i>feedback</i> para o professor.....	88
3.1.6	A utilização de avisos por e-mail para dinamizar a interação com o aluno.....	89
3.1.7	Gerenciador de atividades do professor.....	90
3.2	Desenvolvimento do sistema HAL-300.....	90
4	ESTUDOS DE CASO DE APLICAÇÃO DO SISTEMA HAL-300.....	94
4.1	Estudo de caso no curso Teoria e Método em Geoprocessamento.....	94
4.2	Estudo de caso no curso PHP para Iniciantes.....	96
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	98
5.1	Resultados do estudo de caso no curso Teoria e Método em Geoprocessamento.....	98
5.2	Resultados do estudo de caso no curso PHP para Iniciantes.....	103
6	CONCLUSÕES.....	113
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	116
	APÊNDICES.....	122

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação

As reflexões que compõem esta tese de doutorado são uma tentativa de sistematizar um ambiente de aprendizagem a distância onde o professor atua como orientador e estimulador do processo de aprendizagem de cada aluno visando especialmente a aprendizagem individualizada e orientada à Educação Continuada. O interesse deste pesquisador por este tema surgiu ao iniciar na atividade de professor no ano de 2004, quando lecionou na faculdade da Fundação Instituto Tecnológico de Osasco (FITO) a disciplina “Introdução à Informática” para os cursos de Administração de Empresas e Ciências Contábeis. O foco da disciplina estava voltado para apresentação aos alunos das ferramentas de software que seriam de uso comum nas suas atividades profissionais. Para compensar a limitação de tempo e de infra-estrutura para as atividades de laboratório, este pesquisador empenhou-se em estabelecer dinâmicas de ensino que pudessem utilizar a internet como complemento e suporte para as atividades didáticas e práticas.

Naquele mesmo ano, o pesquisador teve contato com as idéias da educação enxuta de José Armando Valente em seu livro “O Computador na Sociedade do Conhecimento” de 1999, semeando algumas concepções a respeito do papel do professor no ensino a distância.

Em 2005 o pesquisador voltou a lecionar na escola Impacta Tecnologia, que tinha um caráter de ensino mais prático e voltado para o ensino de ferramentas computacionais. O tema do curso que foi ministrado entre os anos de 2005 e 2009 era a linguagem de programação PHP e os alunos realizavam atividades práticas programando individualmente em computadores com a ajuda do professor. O número reduzido de alunos (em média 12 por

turma), permitiu ao pesquisador vivenciar um ambiente educacional onde era possível conhecer as motivações e contextos de vida de cada aluno, o que possibilitava a realização de alguns ajustes nas atividades pedagógicas dentro da sala de aula visando uma aprendizagem mais voltada para as necessidades específicas do aluno.

Essas vivências do pesquisador suscitaram a aspiração por criar uma metodologia de trabalho onde a aprendizagem fosse voltada para o indivíduo e não para a turma de alunos, buscando atender a necessidade de cada aprendiz com o suporte individual do professor.

O ingresso no programa de doutorado do Departamento de Geografia da FFLCH-USP possibilitou um encontro desses anseios do pesquisador com a linha de pesquisa que vinha sendo seguida pelo seu orientador, o que germinou a idéia de criar um sistema computacional que gerenciasses práticas pedagógicas de uma forma individualizada. Portanto, a maior aspiração deste trabalho é contribuir para a viabilização de um ensino individualizado a distância, que seja voltado para o aprimoramento profissional dos alunos, onde o professor possa atuar como um mestre que conduz o aprendiz na construção do conhecimento, a partir da valorização e do fortalecimento da relação interpessoal entre esses dois sujeitos.

O maior desafio do trabalho que está sendo apresentado nesta tese foi a construção do software que implementa o método de ensino individualizado a distância, onde optou-se pelo desenvolvimento de um novo sistema ao invés de utilizar como base de pesquisa algum software que já estivesse pronto. Essa decisão de alocar esforços em criar um novo software deveu-se à constatação de que os sistemas existentes possuem diversas limitações que dificultam ou inviabilizam a execução das premissas que constam da metodologia proposta.

1.2 Justificativa e hipótese

A educação continuada é uma expressão que se refere à modalidade de ensino na qual a pessoa procura aprendizagem a vida inteira. Após a conclusão das etapas formais de

educação, o sujeito aprendiz muitas vezes sente a necessidade de busca de uma atualização de conhecimento, especialmente em sua área de interesse profissional. Esse aprendiz caracteriza-se geralmente por estar em uma etapa da vida onde existem inúmeras responsabilidades e também por possuir atividades que concorrem com as necessidades de frequência a um curso convencional.

A rápida evolução das tecnologias cartográficas e de Geoprocessamento fazem com que os Bacharéis em Geografia busquem uma forma de se atualizarem, especialmente para o aprendizado de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), e a educação continuada a distância pode ser uma alternativa. A área de aplicação destes sistemas são as mais variadas, como por exemplo, problemas de Geografia Humana, Geografia Urbana, Geografia Agrária, Geografia Econômica, BioGeografia, Geografia Ambiental, Climatologia, Geomorfologia, etc. Em cada área de aplicação, o aluno possui necessidades específicas de aprendizado da ferramenta SIG.

Os cursos a distância não estão preparados para lidar com essas singularidades de um aluno de educação continuada, principalmente do ponto de vista tecnológico, pois os sistemas que dão suporte ao EaD foram estruturados e concebidos para pensar no conjunto de alunos e não nas especificidades de cada indivíduo. Isso faz com que as atividades de ensino sejam descontextualizadas da realidade do aprendiz.

As propostas atuais que buscam a individualização no EaD são baseadas no pressuposto de categorizar os alunos de acordo com o seu perfil de aprendizagem e preferências pessoais e designar diferentes conjuntos de atividades de ensino para cada categoria, utilizando algoritmos computacionais. Os ajustes que ocorrem na estrutura do curso são baseados na lógica do algoritmo computacional e os conteúdos propostos ao aprendiz são resultado de uma reorganização de um conteúdo que foi criado antes do início do curso.

A percepção humana é resultante das habilidades racionais e afetivas e permite reconhecer singularidades sobre indivíduos que dificilmente podem ser expressas em algoritmos. Portanto, é necessário estabelecer um método de trabalho para a educação continuada a distância que permita individualizar o curso para a realidade de cada aluno, que deve ser percebida por meio de interações humanas.

Assim, este trabalho propõe que a individualização seja feita de forma humanizada a partir das percepções do professor e, para tentar resolver os desafios técnicos e operacionais resultantes da proposta, é estabelecida a seguinte hipótese:

“Apesar do distanciamento físico entre o professor e os alunos, é possível operacionalizar a individualização da aprendizagem a distância tendo como referência as percepções do professor sobre as motivações e o desempenho de cada aprendiz”.

A condição técnica para que essa individualização seja possível em um grupo com vários alunos é o uso de um software que gerencie a comunicação assíncrona e que automatize a execução de ações que são executadas pelo professor, liberando-o de tarefas burocráticas e rotineiras. Dessa forma, o docente poderá se concentrar na tarefa de desenhar um curso orientado para as necessidades de cada discente.

Para determinar as implicações tecnológicas e estruturais de uma situação onde o professor orienta o aluno a distância, foi feita uma discussão a respeito dos aspectos organizacionais do EaD. Em seguida, é apresentada uma análise de 5 propostas de ensino individualizado onde são discutidos os mecanismos aplicados na individualização e qual o papel desempenhado pelo professor em cada um deles. Além disso, foi feita uma prospecção para determinar de que forma o paradigma atual da internet, chamada de WEB 2.0, pode auxiliar o professor nesse processo de individualização.

Após o levantamento bibliográfico, é apresentada a proposta metodológica de aprendizagem a distância que tem os seguintes pressupostos: a assincronicidade da

comunicação, a organização das atividades dos alunos em unidades chamadas de *tarefa*, a organização dos conteúdos em unidades chamadas *módulo de conteúdo*, e a utilização de serviços da WEB 2.0 como suporte para o desenvolvimento e transmissão desses conteúdos.

Para operacionalizar a proposta, foi criado um software chamado HAL-300 que possui as funcionalidades necessárias para a execução das etapas estabelecidas nesta metodologia. Considerando que na proposta de ensino individualizado o trabalho do professor multiplica-se pelo fato de dar uma atenção especial a cada aluno, buscou-se criar funcionalidades que auxiliem o trabalho do docente para que ele concentre-se especialmente em planejar e conduzir o curso individualmente para o aluno, realizando uma verdadeira engenharia de aprendizagem.

1.3 Objetivos

Os seguintes objetivos foram delineados no trabalho:

(a) Elaborar um procedimento metodológico que possibilite ao professor conduzir um curso a distância idealizado e delineado para os interesses e características de cada aluno;

(b) Criar uma ferramenta computacional para auxiliar no uso da metodologia estabelecida e que seja capaz de:

(b.1) mediar o diálogo de forma assíncrona e individualizada entre professor e aluno, utilizando comunicação escrita e também comunicação por vídeo;

(b.2) criar e gerenciar as atividades de ensino de cada aluno em unidades chamadas de **tarefas**, nas quais o professor pode agregar os módulos conteúdos;

(b.3) entregar aos alunos os conteúdos de cada tarefa;

(b.4) organizar os diálogos individualmente para cada tarefa;

(b.5) automatizar procedimentos e organizar as ações que são requeridas do professor;

(c) propor uma forma de aplicação de serviços de vídeo da WEB 2.0 para substituir ou complementar as mensagens de texto;

(d) avaliar o desempenho operacional do software em 2 cursos a distância com o objetivo de se determinar a viabilidade da utilização da educação individualizada em projetos futuros.

Os dois cursos que serviram de estudo de caso para desempenho operacional do software são:

1) o curso “Teoria e Método em Geoprocessamento”, que foi ministrado de forma complementar ao ensino presencial da disciplina de graduação Teoria e Método em Geoprocessamento do Departamento de Geografia da FFLCH-USP, que teve um total de 71 alunos inscritos;

2) o curso “PHP para Iniciantes”, que foi oferecido de forma livre via internet para realização deste estudo acadêmico, com 15 alunos voluntários.

1.4 Escopo do trabalho

Este trabalho procura oferecer uma contribuição ao estudo do ferramental tecnológico disponível para o professor organizar e gerir as atividades e conteúdos pedagógicos do ensino a distância. Devido à equipe reduzida que atuou neste projeto não foi possível avaliar o resultado pedagógico da aplicação metodologia, pois isso exigiria o envolvimento de professores com experiência em ensino a distância e também uma boa amostragem de alunos para que a avaliação tivesse dados significativos. A avaliação foi feita

apenas no desempenho operacional do software que foi criado.

O sistema HAL-300 é um estudo empírico de como operar a individualização da aprendizagem e não pretende substituir os sistemas de EaD existentes na atualidade.

1.5 Importância do estudo

A utilização do termo “conteúdo” se refere às situações de aprendizagem criadas pelo professor, que no EaD são materializadas pelos documentos digitais que servem de veículo para os materiais de estudo e as atividades de ensino. Neste trabalho buscou-se pesquisar a utilização de ferramentas da WEB 2.0 para a transmissão do conteúdo e também para a realização do diálogo entre aprendiz e professor, como por exemplo, os blogs, serviços de *streaming* de vídeo e os fóruns de discussão.

O desenvolvimento do software HAL-300 não se encerra nesta tese nem tampouco seu uso está restrito aos estudos de casos que foram realizados. O software possui a licença livre (GPL) e pode ser utilizado e melhorado por pesquisadores, professores e programadores.

No desenvolvimento do sistema houve a preocupação de implementar apenas as funcionalidades necessárias para atingir a proposta metodológica, evitando sobrecarregar o software com muitas opções para não dificultar o seu uso. Isso resultou em um software simples, que pode ser operado sem dificuldades por professores que não tenham conhecimento avançado em informática.

1.6 Estrutura do trabalho

Este trabalho está estruturado em seis capítulos.

Este primeiro capítulo traz a justificativa, a hipótese, os objetivos e o escopo do

trabalho desenvolvido.

O segundo capítulo apresenta uma análise das iniciativas que buscam a individualização da aprendizagem e também expõe alguns aspectos pedagógicos e tecnológicos que envolvem o ensino a distância.

O terceiro capítulo consiste na apresentação da proposta metodológica de ensino individualizado e também na descrição do processo de implementação dessa metodologia em um software, que resultou na plataforma HAL-300.

No quarto capítulo desta tese consta a descrição dos estudos de caso de utilização da plataforma HAL-300 nos cursos de Teoria e Método em Geoprocessamento e no PHP para iniciantes.

O quinto capítulo traz os resultados e informações sobre os estudos de caso.

O sexto capítulo apresenta as principais considerações e conclusões obtidas com a utilização da plataforma HAL-300.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Esta tese busca estabelecer um procedimento de trabalho para a aprendizagem do aluno onde o professor atua como orientador do aprendiz de forma individualizada e a distância. Para entendermos a dificuldade de implementar um processo no qual o professor tenha tal incumbência, são discutidos alguns aspectos organizacionais do EaD a partir da teoria da industrialização de Otto Peters.

Em seguida, é feita uma análise de cinco iniciativas de individualização de aprendizagem. Essa análise apresenta os procedimentos utilizados em cada iniciativa e faz uma breve discussão sobre a presença do professor em cada uma delas.

Além disso, este capítulo apresenta os principais elementos que compõem uma infraestrutura de EaD, com ênfase na questão tecnológica e nos aspectos pedagógicos desta modalidade de ensino. Esses elementos, em conjunto com a análise das iniciativas de individualização, são a base para o estabelecimento da metodologia que será proposta.

Por último, são apresentadas algumas ferramentas oriundas do paradigma tecnológico atual da WEB 2.0 que podem ser utilizadas no sistema que foi desenvolvido a partir da metodologia estabelecida.

2.1 Educação Continuada

As mudanças ocorridas no mundo a partir da segunda metade do século XX ocasionaram novas exigências com relação à formação do indivíduo, estendendo o ciclo de aprimoramento de conhecimento para além dos cursos formativos.

De acordo com Haddad (2007, p.1), a “educação continuada é aquela que se realiza

ao longo da vida, continuamente, é inerente ao desenvolvimento da pessoa humana e relaciona-se com idéia de construção do ser”.

Nesse sentido, a educação continuada é uma expressão que se refere à modalidade de ensino por meio do qual a pessoa procura aprendizagem a vida inteira, sendo referida pelo termo em inglês *lifelong learning*.

European Comission (2001, p.3-4) faz uma definição da expressão:

[...] it places on learning from pre-school to postretirement, lifelong learning should encompass the whole spectrum of formal, non- formal and informal learning. The consultation also highlighted the objectives of learning, including active citizenship, personal fulfilment and social inclusion, as well as employment-related aspects. The principles which underpin lifelong learning and guide its effective implementation emphasise the centrality of the learner, the importance of equal opportunities and the quality and relevance of learning opportunities.

Após a conclusão das etapas formais de educação, o sujeito aprendiz muitas vezes sente a necessidade de busca de uma atualização de conhecimento, especialmente em sua área de interesse profissional. Esse sujeito aprendiz caracteriza-se por estar em uma etapa da vida onde existem inúmeras responsabilidades e também por desenvolver atividades que concorrem com as necessidades de frequência em um curso convencional.

Em geral surge uma contradição para o aprendiz: como conciliar o tempo disponível para estudo, trabalho, família e outras obrigações com a estrutura formal de ensino presencial, que adicionalmente exige um horário determinado de participação? Além disso, cabe observar que, quanto mais específico é o assunto que o sujeito deseja estudar, mais escassos são os centros formadores que se encontram perto de sua residência.

Além desses aspectos do contexto de vida, existem outras características dos alunos que buscam a educação continuada: diversidade de áreas de formação e de graus de maturidade. Existe também uma diferença com relação à motivação de cada aluno sobre a aplicação do tema de estudo, sendo que muitas vezes ele deseja aplicar os conhecimentos em seu contexto de trabalho.

O Ensino a Distância (EaD) é uma modalidade de ensino onde o processo de ensino-

aprendizagem ocorre em tempo e espaço distintos, fora da sala de aula, e as atividades pedagógicas são mediadas por tecnologias como o computador, a internet, a televisão, o rádio, etc.

Desta forma, o ensino a distância é uma alternativa pois não exige do estudante uma disponibilidade para o estudo em tempo contíguo e também exige uma menor mobilidade, isto é, o aluno pode estudar em qualquer horário e não precisa frequentar um centro de ensino.

Essa modalidade apresenta-se como uma solução para resolver as restrições espaciais e temporais dos alunos que buscam a educação continuada, mas não considera os aspectos individuais da aprendizagem deste aluno, como por exemplo, o seu contexto de vida, seus interesses particulares, sua motivação, etc. Uma das causas deste não atendimento às singularidades do aluno é referido por Belloni (1999, p.30) como uma ênfase nos processos de ensino em detrimento aos processos de aprendizagem:

[...]Com efeito, nos modelos de EaD (em geral) nota-se uma ênfase excessiva nos processos de ensino (estrutura organizacional, planejamento, concepção de metodologia, produção de materiais, etc.) e pouca ou nenhuma consideração dos processos de aprendizagem (características e necessidades dos estudantes, modos e condições de estudo, níveis de motivação, etc.).

Portanto, é necessário fazer novas proposições a respeito do procedimentos de EaD para que resultem em um ensino mais ajustado às necessidades do aprendiz pois, assim como afirma Lima (2000, JACOBSON, 2003, p. 28):

[...] Torna-se, pois, fundamental que se procurem novos caminhos e alternativas para a construção de uma educação do futuro. Alternativas que possibilitem a combinação dos diversos elementos que fizeram parte das fantasias dos educadores com visão prospectiva, tais como o respeito ao ritmo e condições de aprendizagem individual, libertação do professor das tarefas mecanicistas, possibilidades de montar programas individualizados, utilizar recursos de multimeios de forma dinâmica, desenvolver metodologias interativas [...]

Neste trabalho são discutidas as raízes dessa limitação do EaD e em seguida é feita a proposição de uma metodologia para operacionalizar o atendimento individualizado às necessidades do aluno.

2.2 Ensino a Distância

Alguns autores relatam que o surgimento do EaD teve início a partir de 1883, quando foi criado o ensino por correspondência na Suécia. No Brasil o início ocorreu em 1904 a partir da implantação das Escolas Internacionais que representavam instituições norte-americanas (ALVES, 1993).

Sherron e Boettcher (1997, p. 1) relatam que, mesmo tendo o seu marco existencial no século XIX, apenas a partir da década de 90 do século XX é que houve uma corrida para implementação de programas de EaD em instituições educacionais dos Estados Unidos da América. Os autores enumeram três razões para este fenômeno:

- a convergência entre as tecnologias de comunicação e de computação;
- a necessidade de o trabalhador adquirir habilidades exigidas na era da informação, sem interromper a vida profissional por longos períodos;
- a necessidade de reduzir o custo com a educação.

Apesar de existir uma crítica ao EaD por ser uma forma de ensino onde busca-se o barateamento do custo, esta modalidade também possui uma faceta de inclusão social pois, em alguns casos, ela se apresenta como a única opção de acesso à educação dentre as ofertas de estudo – seja pela indisponibilidade financeira do aluno ou pela sua indisponibilidade de tempo.

No Brasil, a demanda pela modalidade de ensino a distância teve uma taxa de crescimento de 1.175% entre os anos de 2004 a 2008, em contraponto às matrículas do ensino presencial que tiveram uma taxa de crescimento de apenas 17% (WEBER, 2010).

Existem muitas conceituações sobre o que é o ensino a distância. Luzzi (2007, p.96) faz um relato sobre as tentativas de definir essa modalidade de ensino:

O conceito de educação a distância apresenta dificuldades particulares para sua definição em razão da diversidade de características que os sistemas possuem denominações, estruturas, metodologias, organização –, que acabam por configurar não só diferentes definições, mas também realidades educativas que correspondem às visões de mundo que elas adotam.

As definições de educação a distância, por outro lado, apresentam na sua estrutura muitos conceitos não definidos, com semânticas contrapostas, significando coisas diferentes, inclusive contrárias. Por exemplo, o conceito de meio de comunicação, para algumas teorias, pode significar comunicação bidirecional; para outras, transmissão maciça de informação.

Na tentativa de analisar quais são os eixos gerais que definem a educação a distância, Luzzi (2007) apresenta 43 definições de diversos autores. Nessa comparação, é possível constatar que em quase todas as definições existe uma ênfase em destacar as relações entre docente e discente, dando uma idéia de que a modalidade a distância seria uma evolução da modalidade presencial, mas sem definir com detalhes qual seria o papel desempenhado pelo professor na modalidade a distância. Procuraremos na teoria da industrialização do EaD de Otto Peters alguns elementos para discutir as mudanças no papel do professor no EaD.

2.3 A teoria da industrialização do EaD

No contexto deste trabalho a discussão sobre a teoria da industrialização do EaD não tem o propósito de abordar as implicações de uma eventual substituição do modelo educacional presencial pelo modelo a distância. O propósito é discutir de qual forma os sistemas que dão suporte ao EaD consideram o papel desempenhado pelo professor. Como o objetivo desse trabalho é criar uma relação individualizada entre aprendiz e professor na modalidade a distância, é necessário discutir onde esse professor se encaixa nessa concepção de ensino.

Peters (1965) analisa o EaD sob uma perspectiva estrutural e organizacional, fazendo uma comparação dos processos envolvidos na criação e no funcionamento de cursos a

distância com os processos de produção industrial.

Segundo o autor, o surgimento do EaD está intimamente ligado à revolução tecnológica que ocorreu na segunda metade do século XIX e culminou em mudanças profundas em nossa sociedade e na economia, onde o sistema de produção passou de uma concepção artesanal para uma concepção de produção em massa.

A produção artesanal ocorreu na sociedade pré-industrial e se caracteriza pela produção individual de bens encomendados sob medida pelo cliente e elaborados pelos artesãos. O produto final nesse modelo de produção tinha uma qualidade excelente mas com um alto custo, o que restringia o acesso a estes bens apenas para uma minoria que possuía dinheiro suficiente para contratar o trabalho do artesão.

Esse paradigma de produção mudou quando Henry Ford criou e implantou em sua fábrica de carros o conceito de produção em massa. Nesse modelo de produção, o objetivo é padronizar o produto na linha de montagem para que diversos trabalhadores possam trabalhar em conjunto na fabricação de um mesmo produto, mas realizando tarefas diferentes.

O trabalho de produção é dividido em partes onde cada operário adiciona uma subparte e passa esse item trabalhado para o operário subsequente. O produto acabado sai ao final da linha de montagem e então a sua qualidade pode ser avaliada de acordo com padrões definidos de aceitação. Se o produto não estiver dentro de um padrão aceitável, ele é descartado.

Essa divisão das atividades permite realizar um planejamento de cada etapa e consequentemente reduz o custo final do produto. No entanto, como o produto não é feito individualmente por um trabalhador que avalia sua qualidade desde o início da produção, a qualidade da produção em massa é pior do que a qualidade da produção artesanal.

Além da qualidade, ao padronizar a linha de produção, não é o cliente quem escolhe as características do produto mas sim profissionais que planejam um produto padrão capaz de

atender uma ampla gama de necessidades. Assim, este sistema produtivo “empurra” o produto pela linha de produção desde o seu início, quando o produto é criado, passando para as subpartes da linha de montagem até chegar ao final, quando o produto é vendido ao cliente.

Esse modelo de produção industrial revolucionou a sociedade como um todo e não ficou restrito apenas à indústria, influenciando também a educação. De acordo com Valente (1999, p.35), “A Educação é um serviço e, como tal, sofre e se adequa às concepções paradigmáticas que vive a sociedade. Portanto, ela passa pelas mesmas transformações que outros segmentos da sociedade passam.”.

Desta forma, a sociedade industrial influenciou o modelo de projetos de EaD e criou um ensino em linha de produção, que possui diversas semelhanças com uma fábrica de produção massiva, e, de acordo com Peters (1965), caracteriza-se como um método racionalizado para fornecer conhecimento para um grande número de estudantes. Ao comparar a sua estrutura com uma cadeia de produção industrial, Peters indica características no EaD que são típicas de uma indústria: a racionalização, a divisão de trabalho, a mecanização, a linha de montagem, a produção em massa, a preparação do trabalho, a formalização, estandardização (produção de pacotes educacionais) e centralização.

Farnes (1993) ressalta que essa industrialização não está presente somente no EaD e teria ocorrido no surgimento da educação convencional, o que é corroborado por Valente (1999, p.32):

Durante o período em que a sociedade viveu o paradigma artesanal, a Educação era baseada no mentoreado. O mentor era contratado para educar os membros da corte, de uma comunidade ou os filhos de uma família rica. No entanto, esse serviço era muito caro e poucos tinham acesso. Era uma solução adequada para uma sociedade praticamente agrícola. À medida que começam a surgir sistemas produtivos urbanos mais complexos, como a fábrica ou a empresa, há necessidade de se educar mais pessoas. O modelo adotado foi o da produção em massa, condizente com o novo paradigma que emergia – aplicação das idéias do Fordismo na Educação.

Ao conceituar a educação presencial como um processo industrializado, a modalidade de ensino a distância não representaria propriamente uma ruptura de um

paradigma, mas talvez uma continuidade de um processo que tenha iniciado na educação presencial onde o EaD é um processo mais automatizado que busca uma maior eficiência na linha de produção educacional.

À despeito desse dilema sobre o quanto que a educação presencial e o EaD diferem com relação ao seu grau de industrialização, devemos reconhecer que existe uma diferença organizacional entre uma instituição que ensina presencialmente e outra que tem o seu foco no EaD, pois a natureza do processo de ensino é substancialmente diferente nas duas modalidades.

No ensino presencial os professores interagem diretamente com os alunos na sala de aula. No EaD este processo de interação é alterado pois não ocorre a interação interpessoal, sendo que a comunicação com o aprendiz é mediada pela tecnologia e geralmente ocorre entre o aprendiz e outros atores denominados tutor, mediador ou facilitador. No ensino presencial o professor prepara os seus próprios materiais de aula e no EaD a produção de material é feita por outros profissionais especializados que são denominados planejadores, *designers* instrucionais, *designers* gráficos, redatores, etc.

Belloni (1999, p.81) se refere a essa mudança de papel como uma “transformação do professor de uma entidade individual em uma entidade coletiva” onde a “função docente” na EaD passa a ser desempenhada por um conjunto de profissionais de áreas distintas.

Desta forma, do ponto de vista organizacional, a comparação entre as duas modalidades deveria incluir também, além dos aspectos estruturais e pedagógicos, a referida mudança de papéis, dissociando de vez a imagem de que esses novos “atores” (tutores, mediadores, *designers*, etc) representariam a mesma figura do professor presencial.

Quando foi feita a primeira proposição da teoria da industrialização, a visão de Peters era de que o objetivo maior do EaD seria o provimento de mão de obra mais qualificada para a indústria. No entanto, com o desenvolvimento de novas tecnologias a partir da década de

1990 e com o desenvolvimento da chamada sociedade da informação, Peters reformulou as considerações a respeito da conceituação do EaD, afirmando que na era pós-industrial o EaD deveria estar mais orientado para a autorealização do indivíduo, e que o seu papel essencial do EaD agora era a acessibilidade ao ensino.

Mesmo que a conceituação industrialista de Peters seja desatualizada, tanto em termos pedagógicos como em termos tecnológicos, sua teoria contribui com a definição do EaD pois nos faz questionar o papel do professor nesta modalidade e é possível deduzir que o papel desempenhado pelo professor é muito diferente nas duas modalidades. Assim, devemos dissociar o conceito de que existe uma equivalência entre os dois atores: o professor presencial e o professor do projetos de EaD.

2.4 Individualização da aprendizagem

Existem diversas propostas que buscam o ajustamento de atividades de aprendizagem às singularidades de cada aprendiz, tanto no ensino presencial quanto no EaD. Essas iniciativas são sustentadas por concepções sobre o processo de aprendizagem e prescrevem de que forma deve ser concebida uma sequência de atividades pedagógicas para individualizar o ensino.

É necessário ressaltar que esta análise não tem o ensejo de discutir os princípios pedagógicos que embasam cada uma das iniciativas de individualização nem discutir o resultado que cada uma opera na aprendizagem do aluno. Buscamos desvincular dessa análise a discussão sobre as abordagens pedagógicas, fixando o foco nos procedimentos que são realizados pelo professor e nas formas como eles repercutem nos conteúdos e nos diálogos de um curso a distância.

Ao discutir sobre a autonomia do aprendiz no EaD, Belloni (1999, p.44) aponta algumas características que estão presentes nos cursos desta modalidade e que são impeditivos para atingir alguma flexibilização, necessária para realizar a individualização:

- 1- A separação entre professor e aprendente e a produção de materiais "pré-empacotados" deslocam o enfoque da tomada de decisões sobre o currículo do aprendente para a instituição e seu staff.
- 2- Os pacotes pré-preparados de materiais de curso exercem uma autoridade indevida para muitos estudantes, que se tornam conseqüentemente menos aptos a questionar o que aprendem.
- 3- Os cursos tendem a ser demasiado pesados em termos de conteúdo (porque esta é a característica de maior visibilidade entre os pares da academia e para os estudantes), o que pode encorajar os estudantes a enfocarem a "digestão" dos conteúdos em detrimento do significado e da aplicação dos conhecimentos.
- 4- Os cursos em geral fornecem os materiais de referência prescritos, o que é lógico e útil para estudantes isolados em casa (e de fontes de informação), mas isto não os encoraja a buscar suas próprias fontes ou desenvolver 'competência de biblioteca'.

É notável a existência de uma certa rigidez nestes cursos e os conteúdos parece ser um ponto chave para atender o aluno individualmente:

“Pacotes de cursos, produzidos centralizadamente, têm dificuldade de incluir a infinita variedade de tipos de tutoria e serviços de apoio demandados pelos aprendentes e oferecem pouco para suas diferenças individuais de background, necessidades e estilos de aprendizagem.” (BELLONI, 1999, p.45).

Neste trabalho, para ser atingida a perspectiva de uma metodologia que possa realizar essa individualização, foi feita uma simplificação do conceito à respeito de um curso que é realizado na modalidade a distância. Assim foram definidos dois termos que serão utilizados continuamente, e que constituem os fluxos informacionais entre aluno e professor no EaD: os diálogos e os conteúdos (figura 1). Os diálogos são as mensagens trocadas entre aprendiz e professor que buscam uma troca de significados a respeito de um assunto. Os conteúdos são as mensagens unidirecionais enviadas pelo professor que carregam um conjunto de materiais digitais.

Figura 1. Estruturação dos fluxos informacionais do EaD que são discutidos nesse trabalho

Portanto, a individualização de um curso a distância é conceituada neste trabalho como sendo a adequação que é feita nos seus conteúdos.

Consideraremos 3 fatores condicionantes desta individualização do conteúdo (figura 2):

- a) conhecimentos prévios;
- b) características e preferências;
- c) contexto de vida e interesses.

Figura 2 – As três categorias de informações utilizadas neste trabalho para analisar a individualização. Fonte: o autor

A seguir, é feita uma análise de cinco iniciativas que nomeadamente buscam uma individualização da aprendizagem: a proposta de educação diferenciada de Carol Tomlinson, o *Personalized System of Instruction* (PSI), o *Problem Based Learning* (PBL), o Ambiente Adaptativo de Aprendizagem (AAA) e a proposta da Educação Enxuta. Essas propostas de individualização são analisadas sob uma perspectiva tecnicista a respeito dos seus procedimentos de execução e dos aspectos estruturais que envolvem cada iniciativa.

Em cada iniciativa, é apresentado um desenho esquemático com as etapas do procedimento que deve ser realizado. Na ilustração de cada iniciativa, buscamos indicar em quais fases existe a atuação do professor e qual é a relevância dos três fatores condicionantes de individualização que são propostos nesta tese (figura 3).

Figura 3 – Simbologia utilizada na ilustração dos processos de individualização. Fonte: o autor

2.4.1 Educação diferenciada – a proposta de Carol Tomlinson

Tomlinson (2001) delineaia alguns conceitos a respeito de uma proposta de educação individualizada para ser aplicado em salas de aulas presenciais, que foi chamada de instrução diferenciada. Em seu livro, a autora faz um questionamento sobre práticas e crenças que são arraigadas na educação presencial e propõe a realização da diferenciação a partir de 4

elementos do ensino: conteúdos, processos, produtos e ambiente de aprendizagem.

Os conteúdos são estabelecidos pelos programas disciplinares dos cursos e prescrevem os conhecimentos e habilidades que devem ser desenvolvidos pelos estudantes. Eles são diferenciados quando o professor avalia o conhecimento prévio do aluno e ajusta as atividades de acordo com a proficiência do aprendiz no assunto. O conteúdo também pode ser diferenciado na medida em que o aluno tem a oportunidade de escolha sobre os tópicos que irá explorar de forma mais profunda e detalhada, a partir de seus interesses pessoais.

Os processos são as atividades que o estudante realiza para dar significado às informações que estão no conteúdo. A autora afirma que a linha que separa o conteúdo e o processo é um pouco tênue.

Os produtos são os projetos atribuídos aos alunos nos quais eles devem aplicar os conhecimentos aprendidos nas unidades de conteúdo. Eles são o veículo através do qual os estudantes demonstram o que e quanto aprenderam. São a evidência do que foi aprendido e têm um efeito positivo na motivação do aluno:

[...] Products are important not only because they represent your students' extensive understandings and applications, but also because they are the element of curriculum that students can most directly "own." For that reason, well-designed product assignments can be highly motivating because they will bear their creator's thumbprint. (TOMLINSON, 2001, p.85).

Após esta exposição sobre os princípios que regem a instrução diferenciada e os elementos que a compõem, a autora estabelece os procedimentos práticos para a realização da individualização.

O primeiro passo é conhecer os estudantes. Para determinar seus conhecimentos prévios é feita uma pesquisa de registros existentes sobre sua performance. Os interesses pessoais e contexto de vida são conhecidos a partir de inventário de interesses, entrevistas ou questionários. A conversa informal também deve ser utilizada para conseguir essas informações.

Em seguida deve-se estabelecer as estratégias de ensino que serão aplicadas para cada aluno e também quais serão as atividades instrucionais, ambos baseados nas variáveis avaliadas na primeira etapa. A última etapa é a definição de formas individualizadas para se avaliar o progresso do aprendiz de uma forma justa e correta.

Figura 4 – Etapas propostas por Tomlinson para a individualização. Fonte: o autor

A figura 4 apresenta um desenho das etapas para se operar a individualização no ensino diferenciado.

A proposta por Tomlinson não possui propriamente uma metodologia para proceder a individualização, mas sim um conjunto de recomendações de como elaborar as atividades em sala de aula. Uma das recomendações da autora se refere a utilizar diferentes fontes e tipos de materiais em sala de aula:

Grade-level texts are often far too simple for some students in a given class, and yet too complex for others. Using multiple texts and combining them with a wide variety of other supplementary materials increases your chances for reaching all your students with content that is meaningful to them as individuals. You can develop valuable differentiation resources by building a classroom library from discarded texts of various levels (or requesting that textbook money be used to buy three classroom sets of different books rather than one copy of a single text for everyone), and by collecting magazines, newsletters, brochures, and other print materials. Other things being equal, advanced learners will usually use advanced texts, but may occasionally find it helpful, when beginning a complex study, to read about a topic in the more straightforward presentation found in a less-challenging source. Likewise, struggling learners may from time to time understand an idea better by looking at the diagrams or pictures in a more advanced text. (TOMLINSON, 2001, p.75)

Como pontos importante a serem ressaltados nesta iniciativa de individualização temos uma grande ênfase nas percepções e experiências do professor. Ela também contempla uma gama de características do aprendiz, como o comportamento, o desempenho, o histórico escolar e o contexto de vida.

No entanto, há de se ressaltar que esta iniciativa foi elaborada a partir das

experiências da autora no ensino presencial e o seu foco de aplicação é para esta modalidade. Em um ambiente on-line, a sua exequibilidade ficaria comprometida devido a falta de uma ferramenta computacional para operar as atividades envolvidas nessa diferenciação.

2.4.2 PSI - O modelo Keller

O modelo Keller é também denominado Sistema Personalizado de Ensino ou simplesmente PSI (*Personalized System of Instruction*). Neste método de individualização o conteúdo de uma disciplina é dividido em pequenas unidades que são organizadas sequencialmente e cada uma contém objetivos comportamentais, atividades de aprendizagem e testes de desempenho. O aluno estuda individualmente cada unidade, fora do ambiente da sala de aula, e a progressão nos conteúdos só ocorre após ele atingir um desempenho satisfatório no teste de cada unidade. Além disso, a programação do curso não é baseada em um calendário acadêmico e o aluno pode realizar o estudo no seu próprio ritmo.

Bulhões (2010) descreve o método Keller em 3 etapas:

ETAPA 1 – PROGRAMAÇÃO

- Organizar a sequência do conteúdo a ser trabalhado;
- Estabelecer os objetivos comportamentais e os critérios de avaliação;
- Organizar as atividades de ensino;
- Redigir as instituições gerais e das unidades de aprendizagem; e
- Organizar as fichas de identificação e de controle de rendimento do aluno.

ETAPA 2 – APLICAÇÃO

- Aplicar uma ficha de identificação a fim de obter dados referentes aos alunos;
- distribuir a folha de instrução geral;
- esclarecer as possíveis dúvidas dos alunos;
- distribuir as folhas de instrução das Unidades de aprendizagem com os respectivos

materiais institucionais ;

- dar tutoramento aos alunos;
- verificar a aprendizagem dos alunos, após a correção dos exercícios e do atendimento individual, para a discussão do texto, através de testes; e
- registrar as realizações dos alunos.

ETAPA 3 – AVALIAÇÃO E REPROGRAMAÇÃO

- tabular e analisar os dados coletados;
- reprogramar as unidades que apresentarem deficiências, tendo em vista os resultados obtidos.

Teixeira (2002, p.10) faz um relato sobre a aplicação do método:

O programa de ensino devia organizar-se numa seqüência ordenada de unidades, avançando dos conteúdos mais simples para os mais complexos. O ritmo próprio de aprendizagem dos alunos devia ser respeitado. A individualização do ensino estava, portanto, presente no PSI. Exigia-se um padrão de excelência de desempenho para avançar no programa. Isso correspondia à exigência do domínio pleno do aprendido ou à perfeição na unidade para avançar no programa. Os requisitos de individuação e de padrão de excelência de desempenho combinados, garantiam, como foi dito, a efetividade do ensino para todos. Palestras e demonstrações eram usadas apenas como veículos de motivação e eram freqüentadas apenas por alunos que tivessem um número especificado de unidades no curso. Funcionavam, portanto, como reforço positivo para esses alunos. As comunicações entre professor e alunos eram feitas sempre por escrito. Isso impunha clareza nas relações professor/aluno e impedia dúvidas e ambigüidades a respeito do curso. Propunha-se ainda, o uso de monitores (geralmente alunos mais avançados) na administração do curso. Com isso, preservava-se o aspecto sócio-pessoal do processo educacional, personalizando-o.

No método Keller o papel do monitor é desempenhado por um estudante de nível mais avançado que sempre está disponível para o aluno e tem o papel de fomentar o aspecto social da aprendizagem. Ele atua diretamente com o aluno provendo um feedback imediato à respeito de suas dúvidas.

A dificuldade de aplicação desse método é relatada por alguns autores, principalmente com relação à preparação dos materiais de estudos, ao papel de gestão que é desempenhado pelo professor e a assincronia que pode ocorrer entre o ritmo de estudo do aluno e o calendário escolar.

Moreira (2004, p.76) relata que é necessário uma grande quantidade de esforço inicial para se construir um curso de acordo como o método: “A preparação do material

(resumos, manuais lista de exercícios, decisões sobre o tamanho e a qualidade dos conteúdos, etc.) requer uma grande quantidade de trabalho e dedicação”.

Costa e Chagas (1980 apud BULHÕES, 2010, p.3) faz algumas considerações sobre este método de individualização:

- O conteúdo é dividido em unidades claramente definidas;
- As unidades de aprendizagem são auto-institucionais e, muitas vezes, consistem apenas no contato do estudante com os materiais de aprendizagem;
- Cada unidade de aprendizagem é geralmente seguida de um instrumento de verificação, que mede o domínio dos objetivos propostos; e
- O papel do professor é de direcionar, motivar e servir de recurso à aprendizagem dos alunos.

A figura 5 apresenta um desenho das atividades que o professor deve realizar no modelo Keller.

Figura 5 – Etapas do modelo PSI. Fonte: o autor

O primeiro ponto a ressaltar é que o modelo Keller baseia-se apenas em questões comportamentais, auferidas a partir de avaliações. Ele não considera o contexto de vida do aluno e nem o seu perfil de aprendizagem.

Ao segmentar o conteúdo do curso, o modelo Keller permite uma individualização com relação ao ritmo de cada aluno, e não na estrutura do curso. Como não considera o interesse pessoal do aluno, todos os alunos estudam o mesmo conteúdo em ritmo diferente.

2.4.3 PBL - Aprendizagem baseada na resolução de problemas

Ainda no âmbito da educação presencial, outro método de ensino individualizado é o *Problem Based Learning* (PBL) ou Aprendizagem Baseada em Problemas.

MORAES (2010, p.63) faz um relato sobre a bibliografia à respeito da PBL:

Investigar a origem do PBL representou um levantamento extenso de publicações, tanto em referências nacionais quanto internacionais. Percebemos, nas primeiras buscas, que eram escassas as referências sobre o tema, como ainda o são, no momento de conclusão deste trabalho....É necessário ressaltar que há muitas divergências, tanto no que se refere a sua origem quanto aos princípios e formas como deve ser aplicado, ou como se sugere que seja. Além disso, nas diferentes oportunidades que tivemos de observar ou ler sobre sua aplicação, constatamos que há continuamente avaliações e autocríticas sobre as formas como são praticadas experiências com o PBL, sobre a forma como professor e aluno trabalham, sobre a forma como a instituição o concebe.

Barrows e Tamblyn (1980) definem o PBL como um método que se baseia no uso de problemas como ponto inicial para estimular a aquisição e integração de novos conhecimentos pelos alunos. As atividades são realizadas em grupos e os alunos são desafiados por um problema que não é bem estruturado para incentivar que os estudantes realizem investigações e pesquisas a respeito do tema, buscando o conteúdo além dos livros-texto.

Assim, de acordo com Kalatzis (2008, p.10):

O método permite que o estudante aprenda a partir de um problema proposto, real ou simulado, interagindo, obtendo dados, formulando hipóteses, tomando decisões e emitindo julgamento. Assim, o aluno torna-se responsável por sua própria aprendizagem.

Além da escassez de referências relatada por Moraes (2010), outro problema para o entendimento a respeito do PBL se refere à falta de uma formalização dos procedimentos para aplicação do método.

Segundo Delisle (1997, p.15), o professor atua em três estágios:

Teachers have a different role in each stage of problem-based learning. First, teacher develops the problem and fits it into the curriculum. Next, the teacher guides students through the problem. In the final stage, as students solve the problem, the teacher evaluates their performance.

Pozo, Gonzalo e Postigo (1994 apud MORAES, 2010, p.69), apresentam recomendações sobre a atuação do professor em cada um dos estágios:

AO FORMULAR O PROBLEMA

- a) propor tarefas abertas, que admitam várias possibilidades de solução;
- b) mudar a forma de apresentação do problema para que os alunos não identifiquem o objetivo rapidamente;
- c) variar os contextos em que o problema é apresentado, de forma que os alunos trabalhem em diferentes momentos do currículo;
- d) utilizar cenários significativos para os alunos e que favoreçam conexões;
- e) adequar a definição do problema às perguntas e às informações, de forma que se liguem aos objetivos da tarefa. Em diferentes momentos, essas perguntas e informações podem se apresentar de forma mais ou menos aberta;
- f) dar um uso importante ao problema, não apenas como ilustração, demonstração ou exemplificação.

DURANTE A SOLUÇÃO DO PROBLEMA

- a) orientar o aluno para que possa, por si mesmo, crescer em autonomia na aprendizagem;
- b) fomentar a cooperação, o debate e a troca de idéias entre os alunos;
- c) orientar os alunos formulando perguntas, mas não dando as respostas.

NA AVALIAÇÃO

- a) avaliar mais o processo que a solução final;
- b) avaliar, nesse processo, a capacidade de planificação, a tarefa realizada e a autoavaliação;
- c) valorizar a reflexão e a profundidade das soluções alcançadas, e não a rapidez com que são obtidas.

O papel do professor neste método é descrito por Delisle (1997, p.15):

Teachers guide students through the process of answering PBL questions, but they provide no answers themselves. They play their key role behind the scenes, designing the problem, subtly guiding students through it, and evaluating their performance. This backstage role is crucial in clearing the way for students to assume the "active" role in the project. In fact, students' success at solving the problem without constant direction is an indication of the teacher's success at using PBL.

Margetson (1997) destaca o papel da interdisciplinaridade com a aplicação deste método e a possível integração de diferentes disciplinas. Além disso, existe um caráter de individualização de conteúdo, ao menos entre os integrantes de um mesmo grupo pois, dependendo do grau de dificuldade encontrado para solucionar um problema, é necessário um esforço na mesma medida para se aprofundar nos conhecimentos sobre o assunto.

Magdalena e Costa (2003) destacam o papel da individualização, pois nesta metodologia os impulsos que levam os alunos às investigações sobre o problema partem de suas próprias experiências e conhecimentos, dando um caráter de autonomia nesta realização.

Figura 6 – Etapas que o professor deve realizar no PBL. Fonte: o autor

A figura 6 apresenta um desenho das ações que o professor deve realizar para a utilização do PBL.

Com relação à estrutura do curso é interessante destacar que os conteúdos e conceitos do curso são acessados pelos alunos somente depois da apresentação do problema. Isso é o contrário do que acontece no ensino tradicional, onde os conceitos são transmitidos inicialmente e depois são apresentadas as aplicações dos conceitos.

Um ponto importante a ser considerados com relação à individualização de um curso é que este método não se refere ao indivíduo, mas sim a um grupo de indivíduos. Sendo assim, ele não contempla necessidades individuais. Outra ponto se refere à não prescrição de material, sendo que o aluno deve buscar suas próprias fontes de estudo. O valor dessa iniciativa está mais próximo a sua utilização como atividade de ensino do que propriamente como uma forma de individualizar a aprendizagem.

2.4.4 Individualização baseada na modelagem do aluno

Outro tipo de individualização que vamos considerar nesta análise são as iniciativas baseadas em programas computacionais que constroem modelos dos alunos a partir de suas características e, com a utilização de técnicas de inteligência artificial, realizam adaptações nos conteúdos de um curso na modalidade a distância.

De acordo com Filatro (2008, p. 64), esses sistemas representam o atual estado da arte de um processo evolutivo nos sistemas de EaD:

Os tradicionais softwares CAI (Computer Aided Instruction) que firmaram o uso da tecnologia computacional na educação a partir da década de 1960 evoluíram naturalmente para sistemas eletrônicos mais complexos, integrando conjuntos de programas e funcionalidades em uma arquitetura computacional composta por interface (canal de comunicação com o usuário), modelo de domínio de conhecimento (base de conhecimentos do sistema), modelo de ensino (formato de apresentação do conteúdo e estratégias e táticas pedagógicas) e modelo de aluno (informações sobre o estado cognitivo do aluno, seu estilo cognitivo, suas habilidades e dificuldades)

Utilizando como referencial a classificação proposta por Siqueira(2005), Filatro (2008) segmenta a evolução dos sistemas de EaD em três ondas.

A primeira onda é representada pelos sistemas do tipo LMS (*Learning Management Systems* ou Sistemas de Gerenciamento da Aprendizagem), cujos principais objetivos são de centralizar e simplificar a administração e gestão dos programas educacionais em cursos a distância.

A segunda onda de sistemas de EaD é representada pelos *Learning Content Management Systems* (LCMS) ou Sistemas de Gerenciamento de Conteúdos da Aprendizagem, que possuem funcionalidades de criação de novos conteúdos, “captura” de conhecimentos, organização de conteúdos já existentes e armazenamento e recuperação de conteúdos de aprendizagem. Um exemplo desse tipo de sistema é o Tidia-Ae. A maior

preocupação nos sistemas da segunda onda é a criação e distribuição de conteúdo, que são chamados de Objetos de Aprendizagem. Segundo Wiley (2000), um Objeto de Aprendizagem pode ser “qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para suportar a aprendizagem”. Ele pode ser desde um arquivo único (por exemplo, um texto) até vários arquivos dos mais diversos formatos (texto, filmes, imagens, sons etc.), desde que possuam descrições adicionais aos conteúdos que são chamadas de metadados.

Na terceira onda citada por Filatro (2008), estão os sistemas que ainda não tem uma denominação consensual, e cujo fundamento principal seria o gerenciamento das atividades de aprendizagem. De acordo com a autora, nestes sistemas

o que interessa é o que as pessoas fazem com os conteúdos educacionais (sejam eles apresentados em suportes digitais ou analógicos), e o que as ferramentas (serviços de comunicação como email, fórum, chat etc.; aplicativos de edição, apresentação, cálculo; mecanismos de busca e organização do conhecimento; funcionalidades de monitoramento e avaliação) permitem que as pessoas façam, a fim de que a aprendizagem ocorra

Os exemplos de sistemas desta terceira onda seriam o LAMS e o Dialog Plus. Os sistemas da terceira onda apoiam-se no *Learning Design* (LD), que é um conjunto de fundamentos teórico-práticos que permite modelar e aplicar os Objetos de aprendizagem.

A criação do modelo do aluno consiste em criar uma representação computacional sobre determinadas características do aprendiz, como por exemplo, suas preferências pessoais, seu perfil de aprendizagem, seus conhecimentos prévios, e seu comportamento etc.

Brusilovsky (2001 apud ZAINA, 2008, p.25) faz uma citação sobre as informações que são consideradas na modelagem do aluno:

A necessidade de conhecer as características de um usuário surgiu com o desenvolvimento de aplicações adaptativas. Historicamente pode-se destacar que até 1996 eram utilizadas para a adaptação de um dado ambiente informações relevantes ao usuário tais como seus objetivos, conhecimentos atuais e adquiridos, sua experiência com o sistema e suas preferências. Porém, a partir de 1996, observou-se a necessidade de se organizar informações sobre o usuário de acordo com as demandas do ambiente, criando uma sinergia entre as informações obtidas a partir da interação do usuário e o ambiente em que este interagia [...]

As preferências pessoais consideradas se referem à forma de navegação que o

aprendiz faz nos conteúdos e são obtidas a partir da monitoração das interações que o aprendiz faz com os conteúdos e atividades de aprendizagem.

O perfil de aprendizagem se refere às características cognitivas, afetivas e psicológicas que determinam como um aluno interage e reage em um ambiente de aprendizagem (FELDER; BRENT, 2005). Para obter esse perfil são aplicados testes que utilizam metodologias, como por exemplo a de Felder e Silverman (1988) ou a de Kolb (1984).

Os conhecimentos prévios são obtidos a partir de testes que o aluno deve realizar dentro do próprio sistema.

Depois de adquiridas essas informações, o sistema computacional constrói o modelo do aluno onde as informações são organizadas de tal forma que possam ser interpretadas pelo algoritmo de inteligência artificial, que escolhe cenários de aprendizagem baseado nessas características do aluno.

Para que esse modelo do aluno possa ser utilizado por um algoritmo, é necessário a criação de cenários de aprendizagem, que são criado antes do início do curso. Esses cenários de aprendizagem são relacionados à determinados perfis de aprendizagem, isto é, um determinado agrupamento de preferência pode ser relacionado à diferentes cenários. Cada cenário de aprendizagem pode ter características diferenciadas, como por exemplo: atividades, ferramentas, diferentes visualizações de um mesmo conteúdo, diferentes tipos de conteúdos e configurações diferenciadas na interface do sistema.

A figura 7 apresenta um desenho de como ocorre a operação de individualização nos sistemas que realizam a modelagem do aluno.

Como este tipo de iniciativa de individualização é apoiado fortemente em ferramentas computacionais diversas diferenças dos alunos com relação ao perfil de aprendizagem e seus conhecimentos prévios podem ser consideradas.

Figura 7 – Etapas da individualização nos sistemas que realizam a modelagem do aprendiz. Fonte: o autor

No entanto os interesses e contexto de vida não são contemplados no processo de individualização. Os ajustamentos que ocorrem na estrutura do curso são baseados na lógica do algoritmo computacional e os conteúdos propostos ao aprendiz são resultado de uma reorganização de um conteúdo que foi criado antes do início do curso. Aqui, a percepção humana só atua nas fases que antecedem o curso, principalmente na construção dos conteúdos e na configuração dos cenários.

2.4.5 Educação enxuta

Inicialmente é necessário destacar que essa concepção não está relacionada à teoria da industrialização do EaD pois o foco do autor não é uma análise dos processos envolvidos no EaD, mas sim uma proposta de mudança do sistema educacional como um todo. A proposta também não é uma metodologia de trabalho direcionada à individualização do ensino mas sim uma proposta de mudança paradigmática do ensino e da escola. Apesar dessa grande dimensão abarcada pela educação enxuta, essa proposta está presente nesta análise pois preconiza diversos aspectos que resultam em uma educação individualizada.

O nome atribuído a esta concepção de ensino é uma metáfora ao sistema de produção enxuta, uma tradução do termo em inglês *lean production*, que foi instituído por Womack,

Jones e Ross (1990) e que designa uma sistema de produção sem desperdícios de insumos (energia, tempo, material, esforço humano, etc).

A produção enxuta corresponde a uma terceira fase dos sistemas de produção, resultante da evolução do sistema de produção em massa, que apesar de ter atingido os objetivos de barateamento e democratização do acesso aos bens produzidos, é ineficiente em suas etapas e causa muitos desperdícios de matéria prima. Esses desperdícios ocorrem tanto pela má qualificação dos trabalhadores como pelo fato de que os produtos são vendidos somente após o término da produção.

O sistema de produção enxuta foi criado pelos japoneses e representa um modelo onde se busca eliminar esses desperdícios, pois combina as vantagens do sistema artesanal e da produção em massa.

A cadeia produtiva é iniciada pelo cliente quando ele faz um pedido para a empresa e assim a sua demanda puxa todo a restante da cadeia produtiva. Os processos ainda são divididos em tarefas mas cada setor da fábrica possui ferramentais tecnológicos e funcionários mais instruídos, o que permite que trabalhem com diferentes tipos de produtos em uma mesma linha de produção. O produto é encomendado pelo cliente e, como ainda não foi produzido, ele tem possibilidade de escolher detalhes e opções deste produto, quase da mesma forma que ele fazia no paradigma artesanal. A consequência desse processo é que não existem estoques de produtos para serem vendidos ao final da linha de produção, pois os produtos são feitos somente sob demanda.

No entanto, essas diferenças entre os sistema enxuto e a produção em massa criam enormes desafios para a cadeia de produção pois, como os produtos não são mais padronizados, as tarefas devem ser decididas à medida que o produto está sendo fabricado.

Por isso é necessário uma mão-de-obra mais qualificada e também o suporte de tecnologias que auxiliam na organização de cada etapa dessa linha de produção. Essa linha de

produção mais flexível implementa um controle de qualidade mais refinado, onde o produto é analisado a cada etapa, e não somente ao final da linha. Com isso, os produtos apresentam uma qualidade maior e um custo menor quando comparados ao sistema de produção em massa. A tabela 1 apresenta diferença entre os paradigmas de produção.

Tabela 1. Diferenças entre os paradigmas de produção.

Produção artesanal	Produção em massa	Produção enxuta
Trabalhadores habilitados	Trabalhadores não habilitados	Trabalhadores habilitados
Ferramentas flexíveis	Ferramentas inflexíveis	Ferramentas flexíveis
Produtos exclusivos	Produtos padronizados	Produtos quase exclusivos
Alta qualidade	Qualidade razoável	Alta qualidade

Fonte: Valente (1999, p.33)

Valente traz estes conceitos para o contexto educacional e compara o sistema artesanal ao ensino mentorial. A educação baseada no paradigma Fordista é compara à escola presencial, onde o aluno é o produto que está na linha de montagem e é montado por professores que empurram informações para ele durante esse processo. O controle de qualidade nesta linha de produção é feito a partir da avaliação do aluno ao final dos períodos letivos. Caso o produto não esteja com um nível satisfatório de qualidade, são aplicadas ações corretoras como a recuperação ou a repetência.

Os conteúdos também passam por um processo de industrialização:

Mesmo a organização do currículo é baseada no paradigma da produção em massa. Conteúdos complexos são fragmentados, categorizados, hierarquizados e devem ser ministrados em uma ordem crescente de complexidade, dentro de um período predeterminado. Ao professor, portanto, cabe cumprir essas normas e ter certeza de que o conteúdo está sendo passado aos alunos de maneira precisa, objetiva e equânime. Do aluno, espera-se que seja capaz de assimilar essa informação molecular, integrá-la, transformá-la em conhecimento passível de ser aplicado na resolução de problemas do mundo real.(VALENTE, 1999 p.32)

Valente (1999, p.32) afirma que, assim como a produção em massa representa desperdícios nas fábricas, na educação baseada na produção em massa também ocorre o

mesmo:

Primeiro, desperdiça o potencial mais nobre do Homem, que é sua capacidade de pensar e criar. Segundo, desperdiça recursos humanos na montagem de uma estrutura de pessoas que têm a função de policiar a produção, em vez de agregar valor ao produto sendo montado. Terceiro, desperdiça tempo e recursos materiais, quando tenta empurrar na sociedade um produto que não é exatamente o que está sendo desejado. Esse desperdício é ainda mais exacerbado quando tenta verificar a qualidade do produto somente na sua fase final, em vez de verificar a efetividade do processo que o produz ou os passos intermediários da produção. Se a verificação da qualidade fosse feita a cada passo, os erros seriam identificados mais precocemente e corrigidos a tempo. Não seriam adicionados mão de obra e outros itens a algo que já estava errado. (VALENTE, 1999 p.32)

Portanto, como forma de transformar esse processo educativo, Valente faz uma proposta por um processo de educação baseado nos conceitos do paradigma da produção enxuta, onde, ao invés de empurrar informações para o aluno na linha de produção o aluno é quem deve "puxar" os conteúdos de ensino.

Esse processo alteraria o produto final na medida em que o aluno compreenderia o que faz e não apenas executaria as tarefas que lhe são propostas. Dentro dessa proposta, o professor tem uma papel fundamental:

O papel do professor deixará de ser o de total entregador da informação para ser o de facilitador, supervisor, consultor do aluno no processo de resolver o seu problema. Eventualmente, essa "consultoria" terá momentos de transmissão de informação ao aluno. Entretanto, ela deverá se concentrar em propiciar ao aluno a chance de converter a enorme quantidade de informação que ele adquire, em conhecimento aplicável na resolução de problemas de seu interesse [...] O professor deverá incentivar o processo de melhorias contínuas e ter consciência de que a construção do conhecimento se dá por meio do processo de depurar o conhecimento que o aluno já dispõe. Para tanto, o professor deverá conhecer os seus alunos, incentivando a reflexão e a crítica e permitindo que eles passem a identificar os próprios problemas na sua formação, buscando soluções para o mesmo. [...] Portanto, o professor nesse novo paradigma deverá trabalhar entre extremos de um espectro que vai desde transmitir informação até deixar o aluno totalmente isolado, descobrindo tudo ou "reinventado a roda" (VALENTE, 1999 p.35-36)

A proposta da educação enxuta necessitaria de uma mudança profunda no sistema de ensino como um todo e isso representaria uma ruptura com o sistema atual, pois segundo o autor, essa mudança não poderia surgir por um processo de melhorias ou evolução do paradigma Fordista. Essa nova pedagogia deveria suplantear o modelo anterior.

Para a finalidade desse trabalho, que não tem a pretensão de mudar a escola mas sim de criar um software para auxiliar na aprendizagem individualizada a distância, a educação

enxuta contribui como objeto de análise pois estabelece diversos princípios que resultariam em uma educação individualizada.

Na proposta de Valente, o interesse pessoal do aprendiz tem o objetivo de “puxar” os conteúdos pedagógicos para si, reconfigurando a arquitetura da aprendizagem na medida em que o fluxo de conteúdo, que antes se baseava exclusivamente nas entregas de conteúdos pelo professor, passaria para um modelo no qual o professor cria situações onde o aluno “puxa” os conteúdos. Desta forma, o interesse do aluno é o gatilho para o fluxo da transmissão de conhecimento e assim o conteúdo é adaptado às necessidades e características de cada aluno:

“ No ensino tradicional, o assunto a ser ministrado é determinado pelo currículo e não pelo aprendiz. A ênfase é centrada no conteúdo que deve ser memorizado e não nas habilidades que permitirão um efetivo uso desse conteúdo. Na educação enxuta, o conhecimento deve ser construído e contextualizado. Construído, com base na realização concreta de uma ação que produz um produto palpável (um artigo, um objeto) e que seja de interesse pessoal de quem produz. Contextualizado, tendo em vista a vinculação do produto à realidade da pessoa ou do local em que o produto vai ser produzido e utilizado. [...] Nesse sentido, o currículo deve ser construído pelo professor, juntamente com seus alunos, e servir de norteador e balizador das tarefas e atividades realizadas, e não como prescritor do que deve ser tratado em sala de aula.” (VALENTE, 1999 p.35)

Apesar de não existir um procedimento metodológico para realizar uma educação enxuta, Valente sugere que o mecanismo pedagógico que daria inércia a este fluxo de conteúdo são as idéias construcionistas propostas por Papert (1986), onde o aprendiz idealiza e concebe um objeto de interesse pessoal.

A figura 8 apresenta um desenho esquemático das ações que devem ser realizadas por um professor para proceder no paradigma da educação enxuta.

Figura 8 – Etapas para um professor individualizar a aprendizagem do aluno na educação enxuta. Fonte: o autor

À priori, podemos constatar que existe uma semelhança com relação ao método PBL, devido as questões motivacionais impingidas na construção de objetos-contextualizados e da resolução de problemas a partir de buscas pessoais. No entanto, podemos destacar alguns pontos que diferenciam estes métodos:

- o foco de aplicação é no interesse do indivíduo, e não de um grupo;
- ao invés apresentar ao aluno um problema que foi elaborado previamente, o professor negocia com o aluno a construção de um objeto que faça parte de seu contexto de vida;
- existe uma preocupação em organizar um conteúdo para o aluno, ou ao menos, indicar algumas fontes. O que é diferente de incentivar ao aluno para uma busca autônoma.

Como referido pelo próprio autor, esse modelo educacional ainda não é uma realidade pois a sua implantação exigiria mudanças profundas no sistema educacional. No entanto, alguns elementos desta iniciativa são fortemente considerados para a proposição da metodologia desta tese, como por exemplo, o papel de orientador de ensino realizado pelo professor e a busca em contextualizar os conteúdos didáticos ao contexto de vida e interesse do aprendiz.

2.5 Aspectos tecnológicos do EaD

Desde o surgimento dos cursos por correspondência o EaD está em um processo contínuo de aprimoramento e, como forma de se compreender a sua evolução, diversos autores segmentam o desenvolvimento do EaD em gerações. A quantificação e a caracterização dessas gerações varia de acordo com os autores e de acordo com o enfoque da análise.

Garrison (1985) propõe uma segmentação das gerações em 3 fases, analisando o EaD a partir de uma perspectiva tecnológica. A primeira geração corresponde ao ensino por correspondência e baseia-se exclusivamente na comunicação escrita onde os materiais de estudo eram enviados aos aprendizes pelo serviço postal. Além dos materiais de estudo, a comunicação entre o aprendiz e o professor também ocorria pelo correio postal. Segundo afirma Jorge (2009),

“a comunicação fazia-se principalmente num sentido, isto é, do professor para os aprendentes, sendo a comunicação entre aprendentes praticamente inexistente. Apesar do serviço postal permitir uma comunicação bidireccional, esta era pouco frequente uma vez que implicava um tempo de resposta bastante elevado”. (JORGE, 2009, p.25)

A segunda geração caracteriza-se pela incorporação de novas tecnologias de comunicação, principalmente do rádio e da televisão, bem como das fitas de vídeo. A comunicação síncrona unidirecional por intermédio dos serviços de radio e teledifusão predominam nesta geração.

O advento do computador pessoal e a internet marcaram a terceira geração onde essas novas tecnologias foram incorporadas. O uso de comunicação bidirecional e multidirecional, tanto de forma síncrona como assíncrona são característica dessa geração.

Com um enfoque de análise nas mídias utilizadas para transmissão dos conteúdos e também na tecnologia utilizada na interação e comunicação entre os sujeitos envolvidos em situações de ensino a distância, Gomes (2008) sugere a existência de 6 gerações que estão indicadas na tabela 2.

A interatividade em tempo real surgiu somente a partir da quarta geração com a incorporação da internet à tecnologia de ensino, o que faz com que alguns autores se refiram a esta geração com diferentes terminologias como ensino via Internet, Campus Virtual (ARETIO, 2001) ou e-Learning. (MIRANDA, 2002).

Ao analisar a evolução das gerações de EaD é notável a influência das ferramentas tecnológicas, principalmente aquelas que tratam da comunicação, tornando a interação cada

vez mais rápida. Além da comunicação, a transmissão dos conteúdos também se modificou nesse processo evolutivo, passando do material impresso para conteúdos multimídias que trafegam pela internet.

Tabela 2. As seis gerações de EaD e suas características.

Geração	Designação	Representação e mediatização de conteúdos	Suportes tecnológicos de distribuição de conteúdos	Frequência e relevância dos momentos comunicacionais
1 ^a	Ensino por correspondência	Mono-media	Imprensa	Quase inexistente
2 ^a	Tele-ensino	Múltiplos média	Rádio e Televisão	Muito reduzida
3 ^a	Multimídia	Multimídia interativo	CDs e DVDs	Muito reduzida
4 ^a	E-learning	Multimídia colaborativo	internet - WEB	Significativamente relevante
5 ^a	M-Learning	Multimídia conectivo e contextual	PDA's, celulares, leitores portáteis de MP3 e MP4, smartphones, etc	Significativamente relevante
6 ^a	Mundos virtuais	Multimídia imersivo	Ambientes virtuais na WEB	Significativamente relevante

Fonte: adaptado de Gomes (2008)

Figueiredo e Afonso (2005) destacam que apesar da evolução nas ferramentas de comunicação e na pedagogia de ensino, a aprendizagem tanto presencial quanto virtual apóiam-se fundamentalmente apenas na transmissão de conteúdo. Como contraponto a esta vertente educacional de caráter instrucionista, surgiu uma outra linha de aprendizagem que ancora-se nas teorias socioconstrutivistas de aprendizagem e beneficia-se das ferramentas comunicacionais proporcionadas pela quarta geração de EaD, que é chamado de comunidade de aprendizagem em rede.

Atualmente a utilização de ferramentas que implementam um paradigma sócioconstrutivistas são estudadas em muitos trabalhos acadêmicos. No entanto, neste trabalho não são abordadas questões relacionadas à implementação de práticas educacionais

com abordagens pedagógicas socionstrutivistas pois o foco da pesquisa não é o estudo de práticas pedagógicas específicas mas sim a construção de um gerenciador de práticas pedagógicas individualizadas. Além disso, no capítulo 2.7 são apresentadas possibilidades de utilização de ferramentas sociais na WEB 2.0 que podem ser aplicadas em conjunto com o software que HAL-300 e que tem um caráter sócioconstrutivista.

As interações entre participantes do EaD não acontece face a face e por isso utiliza-se o termo de comunicação mediada. O termo mídia refere-se aos sistemas simbólicos que transportam as mensagens e informações por meio da tecnologia, como por exemplo os livros e apostilas, os CD-ROMs com conteúdos, o *streaming* de um vídeo pela internet, um programa educativo na televisão, etc. Cada tipo de mídia possui características singulares e existem softwares específicos que auxiliam na sua criação e produção.

O sistema LMS (*Learning Management System*) é uma parte importante para o suporte ao processo de ensino e aprendizagem no EaD pois ele é a plataforma onde são disponibilizados os conteúdos e as atividades para os alunos. No que concerne à questões de administração de um curso on-line, o LMS faz todo o controle de login de usuários, gestão de permissões de acesso, disponibilização de catálogos de cursos e gestão de matrículas de alunos em disciplinas. Com relação às suas funções de gestão de aprendizagem, o LMS possui as seguintes funcionalidades:

- organiza conteúdos de aprendizagem e disponibiliza-os para os alunos;
- permite a comunicação entre os participantes do processo de aprendizagem
utilizando ferramentas de
interação síncrona ou assíncrona;
- disponibiliza ferramentas para avaliação de alunos.

As ferramentas do tipo LMS permitem a publicação de documentos com conteúdo de aprendizagem e possuem diversas ferramentas adicionais para facilitar e incentivar o

acesso dos aprendizes a este conteúdo. Dentro do sistema é possível construir um curso organizado em aulas, que contém diversos recursos como textos em HTML, fóruns de discussão, chats e questionários. Esses recursos são então organizados de forma a compor uma sequência de atividades direcionadas à aprendizagem.

Como exemplo de sistemas LMS temos o Moodle, Blackboard, WebCT, Teleduc, COL4 e o Sakai.

O Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) é uma plataforma de e-Learning construída pelo australiano Martin Dougiamas em 1999, com o propósito de suportar atividades de aprendizagem baseadas no construcionismo social de Vygotsky. O sistema possui uma interface simples, assemelhando-se aos sistemas de publicação de conteúdo do tipo portal. A página é dividida em três colunas. As colunas das extremidades podem ser configuradas pelo professor, onde elementos como Calendário, Lista de Usuários Online, Lista de Atividades, dentre outros podem ser incluídos. Na figura 9, a barra do lado direito foi suprimida no processo de configuração. No bloco central da página, existe um conjunto de caixas que possuem o conteúdo pedagógico e representam as aulas do curso.

O Moodle suporta três formatos de organização de cursos que determinam como o conteúdo será apresentado ao aprendiz: o formato semanal, o formato em tópicos e o formato social. No curso semanal, as aulas tornam-se disponíveis aos alunos de acordo com uma escala temporal definida pelo professor. No curso com formato em tópicos, todas as aulas são disponibilizadas de uma vez e são organizadas em tópicos. O formato Social de curso foca cada uma das aulas nas discussões realizadas entre os usuários.

A organização do curso tem como base as aulas e para cada uma delas são adicionados os elementos chamados recursos. Os recursos referem-se a conteúdos e funcionalidades que permitem ao aprendiz interagir com informações e com outros usuários

do sistema, como por exemplo fóruns, painel de notícias, questionários, documentos digitais, conversas on-line, etc. Cada um desses recursos são provenientes da instalação padrão do sistema, mas novos recursos podem ser adicionados através de módulos.

Figura 9. Interface do sistema Moodle.

O Moodle foi codificado a partir da linguagem PHP e suporta a utilização de diversos sistemas gerenciadores de banco de dados (por padrão ele utiliza banco de dados MySQL). Quando o sistema foi criado, o cenário de opções em termos de ferramentas de aprendizagem era dominado principalmente por ferramentas comerciais e algumas iniciativas que eram restritas ao meio acadêmico. O Moodle alterou de forma significativa este cenário ao utilizar um modelo de licenciamento onde, além de ter custo zero, o código-fonte dos sistemas pode ser customizado para aplicações específicas e novos módulos e alterações poderiam ser incluídos ao sistema.

2.6 Aspectos pedagógicos do EaD

2.6.1 O conteúdo e o material de estudo no EaD

O ensino sempre esteve baseado em materiais de estudos que apóiam a atividade dos professores, seja na sala de aula do ensino presencial ou no ambiente de aprendizagem do EaD, servindo de suporte para organizar e apresentar o conhecimento e informações que devem ser aprendidas pelo aluno.

No ensino presencial o material de estudo é composto por uma combinação de recursos como, por exemplo os livros-texto, as apostilas e principalmente pelas anotações que os alunos fazem durante as aulas a partir da exposição do conteúdo feita pelo professor. No EaD os materiais são elaborados de forma segmentada por uma equipe de profissionais e podem ter como veículo de transmissão o material impresso, as gravações de áudio, gravações de vídeo ou documentos digitais.

A elaboração do material de estudo em qualquer tipo de curso tem como ponto de partida uma análise do conteúdo programático, a definição da organização e sequência dos tópicos de conteúdo e a mídia que será utilizada para seu transporte.

A partir da introdução da tecnologia digital no EaD, suscitou-se a questão da interoperabilidade entre os sistemas para que pudesse ocorrer um compartilhamento e reutilização de conteúdos entre os sistemas computacionais. Isto resultou no estabelecimento de alguns padrões para o empacotamento dos conteúdos, sendo o mais famoso o padrão SCORM.

De acordo com Zaina (2008, p.46-47),

O padrão SCORM (Shareable Content Object Reference Model) teve sua primeira versão definida em 1999 pela ADL12 (Advanced Distributed Learning) como consequência das iniciativas do Departamento de Defesa do Governo dos Estados

Unidos voltadas para a definição de modelos. Seu principal objetivo foi definir um modelo para criação de cursos na Web que permitisse a interoperabilidade e reutilização de conteúdos, determinando não só como estes conteúdos deveriam ser construídos bem como o seqüenciamento em que determinados conteúdos deveriam ser apresentados a um aluno.

As plataformas de ensino incorporaram esses padrões, fazendo com que o trabalho de carga de conteúdo dentro do sistema fosse minimizado, mas exigindo que os profissionais que constroem os conteúdos sejam especialistas em uma ferramenta que tenha esta finalidade.

Nesses padrões, as unidades de conteúdo são chamadas de objetos de aprendizagem e contém materiais didáticos como textos, vídeos, figuras, simuladores, etc. Para que esses objetos de aprendizagem pudessem ser compartilhados, foram criados mecanismos para busca e pesquisa que se baseiam em padrões de descrição desses objetos que são chamados de metadados (ARAUJO,2003)

Atualmente, o desenvolvimento dos padrões de especificação estão focados não apenas na descrição dos objetos de aprendizagem mas também na forma como esses objetos se comportam. O padrão do Learning Design é um exemplo e segundo Zaina (2008, p.48):

O padrão do Learning Design (LD) foi especificado pelo IMS Global Learning Consortium e se constitui em uma linguagem para especificação de processos de aprendizagem que sejam flexíveis pedagogicamente. Isto porque o padrão permite que o próprio docente determine o modelo pedagógico que deseja adotar e utilize o LD para modelar.

Essa flexibilização pedagógica referida por Zaina (2008), é um processo por meio do qual o professor planeja quais serão os assuntos apresentados aos alunos de acordo com a navegação que ele realiza. Essa adaptação da sequência de navegação no conteúdo é feita a partir da observação da interação do aluno com os elementos que compõem o ambiente de aprendizagem e representa um processo de individualização de conteúdo baseado no comportamento do aluno.

Com o advento da tecnologia computacional e das mídias digitais, os custos de edição, produção e veiculação dos conteúdos educacionais ficaram mais baratos. Atualmente é possível criar um texto ou um vídeo com as tecnologias WEB 2.0, sem a necessidade de

despender qualquer recurso financeiro e esse mesmo texto ou vídeo pode ser veiculado pela internet de forma gratuita.

Além da questão do custo, a WEB 2.0 também está trazendo mais um benefício à produção de materiais educacionais na medida em que esses aplicativos que funcionam “nas nuvens” são fáceis de utilizar e não exigem que o profissional tenha que passar por um processo de formação para utilizá-los. Neste contexto da WEB 2.0 é possível por exemplo criar um vídeo com uma webcam sem sequer instalar softwares no computador, apenas acessando serviços on-line. Isso faz com que os usuários menos proficientes em informática sejam capazes de produzir conteúdos educacionais.

No entanto, ao ampliar as possibilidades com os quais os alunos podem interagir na WEB 2.0, tornou-se mais difícil a tarefa de organizar as atividades de ensino que utilizam esses serviços como suporte.

2.6.2 Interação no EaD

A interação é uma situação de atividade ou trabalho compartilhado, em que existem trocas e influências recíprocas entre os elementos (HOUAISS, 2007) e não ocorrem necessariamente entre elementos de uma mesma natureza. Ela pode ocorrer entre duas pessoas ou entre uma pessoa e um objeto.

Belloni (1999, p.58) destaca uma diferença quando essa interação ocorre com um computador, sendo chamada de interatividade:

É fundamental esclarecer com precisão a diferença entre o conceito sociológico de interação - ação recíproca entre dois ou mais atores onde ocorre intersubjetividade, isto é, encontro de dois sujeitos - que pode ser direta ou indireta (mediatizada por algum veículo técnico de comunicação, por exemplo, carta ou telefone); e a interatividade, termo que vem sendo usado indistintamente com dois significados diferentes em geral confundidos: de um lado a potencialidade técnica oferecida por determinado meio (por exemplo CR-ROMs de consulta, hipertextos em geral, ou jogos informatizados), e, de outro, a atividade humana, do usuário, de agir sobre a

máquina, e de receber em troca uma 'retroação' da máquina sobre ele.

Thurmond (2003) enumera quatro tipos de interação que ocorrem no EaD: interação de aluno com aluno, aluno com o professor, aluno com o material didático e aluno com o computador.

O papel da interação na modalidade a distância é classificado por Moore (1993) em três tipos: interação entre aprendiz e conteúdo, interação entre aprendiz e professor e interação entre aprendiz-aprendiz.

2.6.3 Interação com o conteúdo no EaD

As interações com o conteúdo no EaD podem ser discutidas sob duas óticas: a tecnologia utilizada para o transporte de conteúdo e o grau de autonomia do estudante para interagir com o material de estudo.

Desde a prensa de Gutenberg, a forma como organizamos o conhecimento limitou-se ao sequenciamento de idéias, seguindo o formato linear imposto pelos livros, onde o leitor deve seguir uma linha seriada de conhecimento para chegar ao final de um livro. O surgimento da internet causou grande impacto na forma como interagimos com o conteúdo, permitindo que o conhecimento seja organizado em rede a rompendo com a linearidade da manipulação de documentos impressos. Além da mudança de paradigma quanto à organização e apresentação do conhecimento, esta tecnologia permitiu que as mídias se convergissem em um único sistema onde os diversos tipos de documentos pudessem ser transmitidos (texto escrito, áudio, vídeos, animações vetoriais, etc).

O impacto dessa tecnologia na educação foi logo percebido pela comunidade acadêmica como afirma com Valente (1999, p.70):

[...] a forma de apresentação do conhecimento ao longo da história da civilização, desde o surgimento da escrita, tem sido linear. A estrutura do texto impresso tem sido perpetuada nas outras mídias, inclusive no computador. Apenas recentemente, novas estruturas não-lineares, na forma de redes de associações, surgiram como forma de apresentar informação. Sistemas de hipertexto são sistemas computacionais capazes de criar ligações lógicas entre conceitos relacionados num texto, de forma que a leitura deste pode deixar de ser linear.

As mídias apenas transportam a informação para os usuários de computador e, para que se possa ter um entendimento a respeito do processo de interação com os materiais de estudo no EaD, é necessário saber de que forma essas mídias são organizadas e entregues ao aluno. Se não existir um sistema para criar uma inteligência que gerencie essa interação, os materiais estarão apenas publicados na internet da mesma forma que os livros estão disponíveis em uma biblioteca. Assim, os sistemas computacionais atuam na organização e direcionamento da interação do aprendiz com o conteúdo

Além do ferramental tecnológico para o transporte de conteúdo, outro aspecto importante para se analisar a questão da interação com os conteúdos se refere ao grau de autonomia que é conferido ao aprendiz nesse processo.

A autonomia é um termo amplo que se refere ao processo em que um aluno define os seus objetivos e seus percursos de aprendizagem em um curso – desde suas opções com relação as disciplinas que irá cursar, até as questões de como, onde e em qual ordem ele percorrerá os temas de estudo. Particularmente com relação ao percurso no conteúdo, os cursos de EaD podem ter um desenho rígido com relação ao caminho percorrido pelos assuntos ou podem dar algum grau de liberdade para o aluno escolher o trajeto que deseja seguir.

Em abordagens mais rígidas, classificadas por alguns autores como abordagens de caráter instrucionista e autoritárias (PRIMO, 2006, p.37), os conteúdos são planejados sequencialmente e em detalhes, de forma fechada às intervenções espontâneas e aos desdobramentos que não estejam no planejamento inicial. Isto é, o aprendiz deve explorar os

conceitos a serem estudados de uma forma passiva e alheio à sua escolha, pois os conteúdos são propostos pelo sistema e o aprendiz deve seguir esta sequência.

No ensino presencial, esse tipo de abordagem mais rígido pode ser exemplificado pelo “livro do professor”, que contém um receituário de como o docente deve conduzir o andamento da aula, regendo a execução das atividades que os alunos realizam dentro da sala de aula. De acordo com Valente (1999, p.35), “[...] no ensino tradicional o assunto a ser ministrado é determinado pelo currículo e não pelo aprendiz. A ênfase é centrada no conteúdo que deve ser memorizado e não nas habilidades que permitirão um efetivo uso desse o conteúdo”.

No ensino a distância, esse instrucionismo pode ser manifestado de diversas formas, mas uma forma muito comum é a utilização de tutoriais que guiam o aluno através do conteúdo, sem permitir que ele escolha a ordem do material que deseja ver.

A implementação de abordagens nas quais existe alguma liberdade para o aluno escolher os conteúdos são um grande desafio do ponto de vista técnico.

2.6.4 Interações entre aprendiz e professor no EaD – o Diálogo

Quando ocorre uma interação entre indivíduos que tenha um resultado positivo para os intervenientes, ela é referida como diálogo. No EaD, o diálogo pode ocorrer nas interações entre aluno-professor e aluno-aluno.

O diálogo entre aprendiz e professor é particularmente discutido na “Teoria da Distância Transacional” de Moore (1993), cujo principal objetivo é analisar a relação pedagógica que ocorre entre aprendiz e mestre. Na base de sua teoria estão três variáveis, que foram chamadas por Peters (2001) de “concepções constitutivas”: o grau de estruturação do

curso, a “quantidade” de diálogos entre aluno e professor que ocorrem no curso e o grau de autonomia do aprendiz para conduzir seus estudos. A relação entre essas variáveis foi chamada pelo autor de “distância transacional”. A oscilação em cada uma dessas variáveis altera a percepção do aluno sobre a presença do professor. Segundo Moore (1993, p.22):

What was stated in that first theory is that 'distance education is not simply a geographic separation of learners and teachers, but, more importantly, is a pedagogical concept. It is a concept describing the universe of teacher-learner relationships that exist when learners and instructors are separated by space and/ or by time. This universe of relationships can be ordered into a typology that is shaped around the most elementary constructs of the field - namely, the structure of instructional programmes, the interaction between learners and teachers, and the nature and degree of self-directedness of the learner.

A medida dessa distância transacional é baixa quando o aluno recebe orientações do professor por meio do diálogo e, ao mesmo tempo, quando a estrutura do curso é suficientemente aberta para que esses aconselhamentos produzam um ajustamento da estrutura do curso. Se não existir o diálogo entre professor e aluno e a estrutura do curso for rígida e não permitir ajustamentos, a distância transacional é considerada elevada.

Gorsky e Caspi (2005) afirmam que as proposições básicas da teoria da distância transacional não foram validadas por nenhum estudo empírico e propõe uma alteração na estruturação das 3 concepções constitutivas, simplificando a teoria em uma única proposição: “à medida em que a quantidade de diálogo aumenta, a distância transacional diminui”.

Desta forma, avaliando o contexto do EaD sob a ótica da teoria de Moore (1993) e, mesmo considerando as críticas que foram acrescidas por Gorsky e Caspi (2005), fica claro que o estabelecimento do diálogo entre professor e aprendiz deveria estar no cerne das discussões sobre essa modalidade de ensino.

No entanto, como afirma Peters (2001, p.34), existe um conflito entre a prioridade político-educacional de dar maior acessibilidade aos conteúdos no ensino à distância e a prioridade didático-pedagógica de favorecer os diálogos entre professor e aprendizes. A consequência deste conflito é que, mesmo considerando um contexto tecnológico que provê

cada vez mais ferramentas que potencializam a comunicação, a interação dialógica entre professores e aprendizes no EAD é escassa.

A comunicação também acompanha o processo evolutivo das tecnologias que dão suporte ao EaD. A partir da década de 1990, novas tecnologias envolvendo o uso de computadores e internet permitiram que as conversas entre duas pessoas ocorressem em tempo real criando uma proximidade virtual entre os usuários.

Devido ao fato de a comunicação no EaD ser intermediada pela tecnologia, a qualidade da comunicação é influenciada pela escolha e a forma que essas ferramentas tecnológicas são utilizadas. Diversas ferramentas podem ser utilizadas para viabilizar os diálogos no EaD: o e-mail, o chat, a videoconferência, a audioconferência via VoIP e o telefone.

Podemos classificar a comunicação de acordo com a natureza da interação que se estabelece. Quando ocorre em uma única direção, sem a resposta do outro interveniente, ela é chamada de unidirecional, como na utilização de tecnologias de transmissão televisiva e radiofônica. Quando essa comunicação ocorre nas duas direções, como é o caso dos e-mails, chats, videoconferências e audioconferências, essa comunicação é bidirecional. Por último, existe a comunicação multidirecional, onde diversos intervenientes participam de um mesmo processo de interação, que pode ser verificada em fóruns e videoconferências entre muitos usuários.

Além da natureza que se estabelece no processo de comunicação, um aspecto que é importante na escolha da ferramenta comunicacional se refere ao tempo de sucessão entre cada mensagem emitida pelos indivíduos que estão se comunicando. A sincronia em que as mensagens são trocadas determinam dois tipos de ferramentas: as ferramentas síncronas e as ferramentas assíncronas.

De acordo com Chaves (2001) a comunicação síncrona é um processo de comunicação em que os “interlocutores estão fisicamente presentes ou remotamente conectados num mesmo ambiente, ao mesmo tempo, para que o processo se dê em tempo real, online ou presencialmente”.

A ferramenta síncrona de conversa é a forma que mais se aproxima das interações que realizamos no mundo real. Diferentemente dos e-mails e das listas de discussões, as tecnologias síncronas (sobretudo os chat, as audioconferências e as videoconferências) permitem que um interlocutor possa obter um feedback no instante seguinte em que expõe as suas indagações, podendo desenvolver um diálogo dinâmico e em tempo real.

Chaves (2001, p.7) levanta alguns aspectos positivos com relação à sincronia dos encontros virtuais:

A interação que ocorre em encontros síncronos via Internet é de grande riqueza pois propicia a criação de laços sociais, oferece momentos para a criação de materiais coletivos, brainstorming e tomada de decisões. Surge um senso de envolvimento e engajamento que é crítico na construção de uma comunidade de aprendizagem. A sensação de presença social existe, já que acontece em tempo real (há alguém ao vivo do outro lado da tela), vivencia-se uma experiência de fluxo, onde a ação e atenção caminham juntas; não se percebe o tempo passar e o engajamento é profundo.

A escolha do tipo de ferramenta que será utilizada faz parte do processo de planejamento de um projeto de EaD e, além das implicações econômicas, também existem implicações pedagógicas e técnicas. Ao escolher uma ferramenta de comunicação síncrona, deve-se considerar que a distância temporal também é um elemento dos fundamentos da EaD e a sincronidade não permite que aluno escolha estudar em seu tempo, sem a necessidade de horários pré-estabelecidos para se comunicar com o professor, o que denotaria uma descaracterização desta modalidade de ensino.

2.7 A WEB 2.0 e o EaD

O conceito de hipermídia, criado e implementado em 1991 pelo inglês Timothy Bernes-Lee possibilitou a criação de uma interface mais atrativa para o usuário, fazendo a internet crescer de forma exponencial. Basicamente, este cientista criou um aplicativo chamado de navegador (ou *browser*) que possui uma grande flexibilidade da forma em que apresenta a informação ao usuário, podendo montar documentos na tela do computador utilizando textos, imagens e sons. Essa flexibilidade foi possível com a criação da linguagem HTML, e um conceito-chave que está por trás do seu funcionamento, é a interligação de documentos através de ligações ou *links*. Quando representamos graficamente o conceito de ligação de documentos, a trama que se forma entre as ligações dos fragmentos de conteúdo lembra uma rede ou teia, daí surgiu o nome *world wide web* (grande teia mundial) que é usado como simplesmente WEB.

Desta forma, a tecnologia de hipermídia trouxe ao mundo cotidiano uma nova forma de organização da informação e do conhecimento (CAMARGO;RAFFO, 2009). A representação eletrônica de um documento permite fazer uma leitura não apenas sequencial, mas também por meio das relações entre determinados conceitos. A informação é fragmentada e suas pequenas partes são interligadas, permitindo que se relacione cada fragmento com diversos outros. A leitura do documento não precisa mais ser feita em uma ordem de capítulos, mas em uma sequência de links que possuem alguma relação. Os documentos que contém textos e estão interligados pelos links são chamados de hipertextos. Quando se adiciona outros tipos de conteúdo, como imagens e sons, o termo que se utiliza é hipermídia.

A primeira fase da WEB que vai desde sua criação em 1991 até o ano de 2003, era caracterizada pelo uso de documentos estáticos, escritos na linguagem HTML a partir de editores específicos (Netscape Composer e Microsoft FrontPage). Uma das funcionalidades desses editores era a publicação do conteúdo na internet, cujo processo consistia em gravar o documento HTML dentro de um servidor WEB para que, a partir daí, o conteúdo ficasse

visível na internet para outros computadores.

A partir de 2004, com o aumento da utilização de linguagens de programação para a construção de aplicativos que são hospedados na WEB começou a surgir uma nova geração de sites que veio a ser chamada de WEB 2.0. Neste novo conceito, a rede é utilizada como plataforma para hospedar as aplicações e serviços, mudando completamente o paradigma computacional da época, pois a partir de um único aplicativo - o *browser* - os usuário podem rodar uma infinidade de aplicações, como por exemplo, editores de texto, planilhas eletrônicas, streaming de vídeos, etc.

Ao invés de o usuário gravar arquivos em seu próprio computador, esse novo paradigma permite que esses documentos sejam gravados na própria WEB. Assim, o usuário passou a construir documentos de forma *on-line*, o que levou a alguns autores a chamar essa nova geração de sites de “*internet read/write*”. A WEB deixou de ser um repositório de documentos HTML que eram construídos por especialistas (*web designers*) para ser um conjunto de serviços onde o usuário pode ser o produtor do conteúdo, passando de um papel passivo para um papel ativo.

Para Downes (2005), essa mudança de paradigma não foi uma revolução de caráter tecnológico mas sim uma revolução de ordem social, pois a internet era uma mídia onde a informação era transmitida e consumida e passou a ser uma plataforma onde o usuário cria e compartilha conteúdos.

As ferramentas da WEB 2.0 se caracterizam por serem serviços em sua maioria gratuitos e que estão disponíveis para serem integrados a outros sistemas, ou seja, é possível adicionar uma funcionalidade em uma página pessoal da WEB integrando diversos outros serviços que estão na própria WEB. Isso difere muito do paradigma anterior de construção de aplicações, antes da WEB 2.0, quando um software deveria executar todas as funcionalidades necessárias e desejáveis, o que tornava o desenvolvimento do sistema caro e demorado. Nesse

novo paradigma, se o usuário deseja colocar um vídeo em sua página pessoal, basta adicionar um link para um vídeo que está hospedado em um site de serviço de vídeo.

No entanto, Carvalho (2008) ressalta que o uso das ferramentas WEB 2.0 no contexto educacional gera dificuldades com relação à sua gestão por causa da complexidade da integração dessas ferramentas ao contexto de ensino.

De acordo com Figueira (2009), os sistemas LMS acompanharam a evolução tecnológica da internet e incorporaram as ferramentas da WEB 2.0, sendo que as grandes empresas fornecedoras de soluções de e-learning já estão alinhando as suas plataformas de ensino a este paradigma. Ao incorporar as novas ferramentas e serviços da WEB 2.0 em seus sistemas, as empresas produtoras desses sistemas buscam tornar os sistemas mais familiares aos usuários que já estão habituados à utilização dessas aplicações.

Os desafios de integrar as ferramentas WEB 2.0 não vêm apenas das possibilidades pedagógicas advindas de seu uso, mas também da necessidade de adequar o ferramental tecnológico à realidade tecnológica que as novas gerações estão vivenciando. O estudante que está ingressando hoje no ensino universitário é de uma geração que vivenciou as ferramentas da internet no seu dia-a-dia e desenvolveu capacidades de comunicação e de criação colaborativa que devem ser exploradas nos contextos de aprendizagem para que ele se sinta estimulado.

Essas novas possibilidades criadas pela WEB 2.0, quando incorporadas às plataformas de ensino, são muitas vezes aclamadas por pesquisadores como uma nova fronteira de EaD, ao que alguns chamam de *e-Learning 2.0*.

De acordo com essas idéias, da mesma forma que os usuários da WEB 2.0 produzem seus próprios conteúdos, os estudantes do *e-Learning 2.0* passariam de consumidores de conteúdos para produtores de conteúdos. Nessa visão a respeito das possibilidades de aplicação das novas tecnologias na educação, há uma ruptura no fluxo de ensino pois o

conteúdo não é entregue ao aluno, mas sim construído por ele. Mas para chegarmos a esse ponto é necessário um esforço acadêmico e empírico para que as ferramentas utilizadas no ensino sejam utilizadas para uma aprendizagem efetiva pois, da mesma forma que o professor não deixava seus alunos à própria sorte para que aprendessem dentro da sala de aula, os alunos também devem ser guiados e supervisionados pelo mestre dentro do mundo virtual.

Portanto é necessário avaliar de que forma as atividades construídas na WEB 2.0 são inseridas dentro de um programa educacional.

Doolan (2009) relata uma experiência utilizando a WEB 2.0 como plataforma para interação entre grupos de alunos em atividades complementares ao curso presencial. O uso de blog, vídeo e áudio (*podcast*) demonstrou resultados positivos mas a autora faz algumas observações com relação às necessidades para a utilização dessas ferramentas:

[...] In order to use these technologies to complement traditional class based models of teaching and learning staff need to be provided with the appropriate support, knowledge and skills required to develop a complementary online and face to face learning experience. (DOOLAN, 2009 p.10) .

A seguir é apresentado um levantamento das principais ferramentas disponíveis no contexto tecnológico atual que podem ser integradas em um sistema LMS, e que também podem ser aplicadas no software que foi construído neste trabalho. Esta análise de potencialidades das ferramentas que já estão disponíveis na internet é importante para a tomada de decisões com relação aos esforços que serão despendidos no desenvolvimento do sistema, pois, do ponto de vista técnico, é viável considerar a integração dessas ferramentas ao invés de desenvolver essas funcionalidades.

2.7.1 Serviços da WEB 2.0 que podem ser utilizados para comunicação

2.7.1.1 E-mail

A comunicação por e-mail foi uma das molas propulsoras da internet. No início, antes mesmo da WEB ser criada, quando a internet ainda era restrita ao meio acadêmico, o e-mail já era uma ferramenta muito utilizada. Mesmo não sendo propriamente uma ferramenta WEB 2.0 a utilização de *e-mail* é uma forma muito efetiva de comunicação pois o seu caráter assíncrono e pessoal faz com que as mensagens cheguem ao seu destinatário de uma forma pertinente.

Hughes (2010) relata o seu uso com o propósito educacional para o treinamento de enfermeiras, caracterizadas pela própria autoria como uma categoria de profissionais onde os indivíduos estão sempre dispersos e distantes. O resultado de sua experiência foi uma satisfação por parte das enfermeiras na utilização desse meio de comunicação.

A utilização dos e-mails é particularmente interessante na situação do ensino a distância se for considerada a sua utilização consorciada com outras ferramentas assíncronas de comunicação, que será a forma como ela será utilizada no sistema projetado nessa tese.

2.7.1.2 Comunicadores instantâneos

Além do e-mail, outro serviço de comunicação escrita que se popularizou foi o IRC (sigla em inglês de *Internet Relay Chat*), que foi desenvolvido em 1988 pelo programador finlandês Jarkko Oikarinen com o objetivo de ser uma rede de conversa comunitária, onde vários usuários poderiam conversar em salas de conversas públicas separadas por assuntos, que eram chamadas de canais. Também era possível realizar a troca de mensagens privadas entre esses usuários. Diferentemente do e-mail, o IRC é um serviço que funciona de forma

síncrona e exige que os participantes de conversas estejam logados ao mesmo tempo para trocar mensagens.

A expansão da Internet para uso comercial em 1993 fez com que surgissem novas redes de IRC e no final dos anos 1990 o IRC tornou-se o principal meio de conversas em tempo real na internet. Mesmo tendo um caráter público, onde qualquer usuário conseguia entrar no canal de conversas, existiam usuários que eram responsáveis pela organização das conversas dentro do canal e podiam banir aqueles que não estavam de acordo com as regras.

Em 2003 começaram a surgir novos serviços de conversa, que eram chamados de mensageiros instantâneos e permitiam que o usuário selecionasse os parceiros com os quais gostaria de estabelecer contato, dando um caráter mais pessoal ao uso deste tipo de ferramenta.

Até então, esses sistemas exigiram que o usuário instalasse um software específico em seu computador. Com a WEB 2.0, esses serviços passaram a funcionar diretamente no browser e entre os exemplos deste tipo de serviço temos o MSN da Microsoft, o Gtalk do Google e o Messenger do Yahoo (Figura 10).

Figura 10 - Uso do Yahoo como um serviço WEB 2.0, utilizando apenas o browser. Fonte: <http://googlesystem.blogspot.com/2007/05/yahoos-web-messenger.html>

A comunicação escrita em tempo real em projetos de EaD é muito utilizada em tutoria e também em atividades em que os professores desejam fomentar discussões em tempo

real sobre algum tema. Collins et al. (2003, p.42) avaliaram o uso do chat em uma sessão com fins acadêmicos em uma disciplina de pós-graduação e concluíram que

Para que a ferramenta possa ser mediadora de aprendizagem, é necessário evitar digressões, manter uma pequena variedade de tópicos e, portanto, um foco mais definido no tema programado para a discussão. Igualmente cuidadosa deve ser a mediação do professor para incentivar as problematizações e as sínteses, além de garantir, mediante o apoio aos turnos dos alunos menos experientes, que todos contribuam com informação nova.

Essas conclusões de Collins et al (2003) deixam claro que o uso da ferramenta deve ser aplicado em atividades pedagógicas específicas e não como um ferramenta para que os alunos possam se relacionar pessoalmente com o professor.

Costa (2006, p.68) relata dificuldades na utilização dessa ferramenta em cursos a distância para ensino de línguas:

No entanto, a utilização do chat como instrumento mediador de ensino e aprendizagem e meio educacional não é tão simples ou natural como parece. É apenas ilusória sua semelhança com o ambiente físico em que a conversação natural ocorre. Essas semelhanças e simplicidades ilusórias são alimentadas, ainda, pelo grande número de publicações de orientação sobre como promover interação significativa para aprendizagem em conferências eletrônicas ou ambientes de comunicação síncrona.

2.7.1.3 Fóruns eletrônicos de discussão

Um fórum eletrônico de discussão é um site que possui funcionalidades para promover debates a partir de mensagens assíncronas enviadas por usuários que são geralmente organizadas em torno de assuntos. Esses assuntos são subdivididos em tópicos onde as mensagens enviadas ficam ordenadas decrescentemente por data.

O fórum pode ser de acesso público onde a contribuição e leitura de mensagens é livre e irrestrita ou pode ter um caráter privado onde existem regras para que os usuários acessem o conteúdo e incluam novas mensagens.

Nos fóruns não existem os turnos coordenados encontrados na comunicação

presencial, onde apenas um usuário fala por vez a respeito de um tema que é posto em questão. Nessa modalidade de comunicação os sujeitos da interlocução podem falar ao mesmo tempo, sobre vários assuntos e na intensidade em que desejam. A estrutura resultante do conjunto de mensagens trocadas entre os usuários pode levar a algumas dificuldades para a interpretação das informações sobre o assunto discutido.

O caráter assíncrono também tem implicações em seu uso, como atesta Starobinas (2008, p.30):

A comunicação mediada por fórum eletrônico obriga igualmente a um trato diferente com a dimensão do tempo. O caráter assíncrono dessa ferramenta implica outro tipo de expectativa quanto às respostas e, como vimos, a consciência de que várias réplicas podem surgir. A rapidez da distribuição das mensagens, entretanto, não significa rapidez na leitura e nem sempre a leitura impulsiona uma réplica [...]

Essa ferramenta é especialmente referida em trabalhos acadêmicos como viabilizadora de práticas educacionais sócioconstrutivistas.

Neste trabalho, a ferramenta de fórum será utilizada com um propósito diferenciado, focando não na sua utilização social por vários indivíduos, mas sim na utilização entre dois intervenientes: o professor e o aluno. A organização desse fórum será baseada nos tópicos de discussão a respeito das atividades pedagógicas serão enviadas para cada aluno.

2.7.1.4 Comunicação por voz

O telefone analógico foi a primeira ferramenta de comunicação de áudio que foi integrada com sucesso em projetos de EaD (PETERS, 1997). A transmissão de voz através de linhas telefônicas analógicas permite a comunicação síncrona entre duas ou mais pessoas e foi a primeira ferramenta que trouxe à modalidade de ensino a distância uma comunicação em “tempo real”.

Figura 11. Uso do Google Talk destacando a ferramenta de conversação por voz integrada a ferramenta de e-mail. Fonte: o Autor.

O software Skype é um precursor desta tecnologia de comunicação e é o software de maior utilização mundial para conversação VoIP. Ele é um software que deve ser instalado no computador do usuário e portanto não é considerado como um serviço da WEB 2.0. Dentro do paradigma WEB 2.0, temos como exemplos de comunicação VoIP duas ferramentas que eram primordialmente comunicadores instantâneos e que agregaram a funcionalidade de conversação por voz: o MSN Messenger e o Google Talk (figura 11).

Com a consolidação da internet, surgiu uma forma de transmissão de áudio que utiliza o protocolo para comunicação entre computadores (*Internet Protocol*) com uma qualidade próxima às transmissões analógicas. A tecnologia Voz sobre IP (VoIP) fez surgir diversas aplicações que permitem a comunicação gratuita e em tempo real entre um ou mais sujeitos que estejam conectados à internet.

2.7.1.5 Videoconferência

A videoconferência, segundo Houaiss (2007) é uma “teleconferência realizada interativamente, com transmissão de imagem e som entre os interlocutores, via televisão, em circuito fechado ou rede de computadores”. Ela permite uma comunicação em tempo real utilizando voz e vídeo entre os participantes.

Quando a videoconferência começou a ser utilizada em EaD nos anos 80 era necessário uma infra-estrutura específica para seu funcionamento, como por exemplo estúdios, terminais de vídeos, videocâmeras, etc. Esses terminais de videoconferência que eram acoplados a televisores ou monitores são utilizados ainda nos dias de hoje e constituem-se de uma solução tecnológica que exige que os participantes (alunos e professores) se desloquem para algum local onde a infra-estrutura necessária para a sua realização esteja disponível e, pelas limitações da tecnologia utilizada, principalmente pelo tamanho dos monitores de visualização e qualidade do áudio transmitida, não resultam em uma experiência realística de interação.

Figura 12. Uso do Google Talk destacando a ferramenta de conversação por imagem e voz. Fonte: <http://www.google.com/talk/>

Na era da WEB 2.0 é possível realizar uma videoconferência a partir do navegador com conexão à internet, a partir de serviços como o Gtalk (figura 12) e o Tokbox (figura 13). Devido ao caráter síncrono dessa interação a comunicação a partir dessa tecnologia é muito

sensível à qualidade da largura de banda utilizada, pois qualquer atraso na transmissão de dados pode causar interrupção ou interferência da imagem e áudio transmitidos.

Figura 13. Uso do Tokbox para conferência em vídeo. Fonte: <http://paprkastudios.com/blog/2010/06/tokbox-getting-most-out-online-video-conferencing>

2.7.1.6 Conferência multimídia

Figura 14. Tela do software Dimdim para conferencia web. Fonte: <http://www.dimdim.com>

Os serviços de Conferência Web são agregadores dos serviços de comunicação já citados. Eles reúnem em uma só ferramenta a conversação por voz, vídeo e texto. Alguns serviços também permitem a transmissão de imagens de *slides*. A figura 14 mostra o serviço DimDim.

2.7.2 Serviços da WEB 2.0 que podem ser utilizados para produção de conteúdos

A produção de documentos eletrônicos para EaD pode ser feita de muitas maneiras, desde de uma forma mais simples a partir de um simples editor de texto, até formas mais elaboradas utilizando modelagens vetoriais em três dimensões ou imagens de videocâmeras. A escolha das ferramentas que serão utilizadas na confecção dos documentos depende de inúmeros fatores, com por exemplo: o tipo de conteúdo a ser transmitido, a quantidade de imagens e animações que serão utilizadas nos documentos, a disponibilidade financeira para a contratação de serviço profissionais especializados como *designers* instrucionais e *designers* gráficos, etc.

No projeto que propomos nesta tese o professor tem o papel de ser construtor de conteúdos digitais de um curso a distância, utilizando serviços da WEB 2.0 que permitem a confecção de documentos eletrônicos de forma fácil, sem exigir que o usuário seja um especialista no uso da ferramenta. A seguir, enumeramos algumas ferramentas que estão disponíveis com o serviços na WEB e podem ser utilizadas por um professor para a publicação de conteúdos educacionais.

2.7.2.1 Weboffice

Quando o computador pessoal surgiu na década de 80 não existia a internet e o seu uso estava restrito apenas ao que o usuário tinha disponível dentro de seu próprio computador, como por exemplo, editores de texto e planilhas eletrônicas. Mesmo com essa limitação, a possibilidade de o usuário criar documentos eletrônicos significou um salto na criação de conteúdo.

Figura 15. GoogleDocs sendo utilizado para confecção de um documento de texto.

Fonte: <http://docs.google.com>

Na WEB 2.0, essas ferramentas estão disponíveis na própria rede, apenas utilizando um navegador. Existem aplicações para editar textos, criar planilhas, criar apresentações, documentos PDF e até mesmo desenhos. Em geral, o ambiente de trabalho dessas ferramentas é similar aos sistemas do tipo *office* que são instalados na máquina (Open Office, Microsoft Office, etc) e apresentam algumas vantagens:

- permitem o acesso de múltiplos usuários a uma mesmo documento possibilitando construí-lo de forma colaborativa;

- os documentos são facilmente publicados na internet, geralmente apenas acessando uma URL, isto é, não é necessário abrir nenhum software específico ou baixar algum arquivo, basta clicar no link para ter acesso ao conteúdo;

- as ferramentas permitem a utilização de controle de versões de um mesmo documento, e isso facilita o processo de melhoria contínua do conteúdo.

A figura 15 mostra o Google Docs que é um exemplo de serviço de Web Office onde é possível criar diversos tipos de documentos de forma on-line.

2.7.2.2 Blog

O termo blog deriva da palavra *WebLog* e denota uma ferramenta WEB 2.0 que permite a construção de um site a partir de artigos, que são também chamados de “posts” e podem ser acrescentados ao site por um ou mais usuários. Estruturalmente, os blogs possuem uma ordenação cronológica reversa desses artigos e cada um dos *posts* pode receber comentários de qualquer usuário na internet. A figura 16 apresenta uma imagem de um post em um blog.

O sucesso dos blogs deve-se à rapidez para publicação de documentos, à gratuidade de uso desse serviço e, principalmente, pela facilidade de criar e modificar seu conteúdo pois as ferramentas de gestão de blog são bastante intuitivas. Existem diversos sites que oferecem o serviço de criação e hospedagem de blogs gratuitamente, como por exemplo o Blogger e o Wordpress.

Figura 16. Tela mostrando o post em um blog. Fonte: <http://www.spatiallyadjusted.com>

Educacionalmente, no contexto da prospecção de ferramentas para a elaboração de material de cursos, a utilização do blog é uma boa alternativa para um professor publicar o conteúdo de uma aula de forma rápida. Mesmo que a organização do conteúdo dentro dessa ferramenta seja feita de forma temporal, as manutenção deste material como correções e atualizações de conteúdo podem ser realizadas nos posts que já tenham sido publicados.

2.7.2.3 Wikis

O Wiki é uma ferramenta criada em 1995 por Ward Cunningham e tem como principal funcionalidade a criação de conteúdo de forma colaborativa, que permite aos

usuários editar uma página WEB de uma forma simples. Cada usuário pode adicionar novos conteúdos em um tópico de discussão e até mesmo pode editar ou corrigir um conteúdo que já está publicado sendo que todas essas alterações são mantidas em um registro histórico. Em uma situação onde é permitida a contribuição espontânea e livre de cada usuário, a ferramenta wiki torna-se um repositório partilhado de conhecimento e o controle e filtragem dos conteúdos que são inseridos não é feito por um mediador, mas sim pelos usuários que acessam esse conteúdo.

Os assuntos não são estruturados cronologicamente como é feito em um blog, mas sim por uma categorização de assuntos e temas. Esse formato “livre” de organização faz com que os temas possam ser constantemente desenvolvidos e aprofundados, sem que a estrutura do documento seja comprometida.

A Wikipedia (figura 17) é um exemplo de serviço que implementa o conceito de wiki e, segundo a própria definição que consta no site:

“A Wikipédia é um projeto do Movimento Wikimedia que agrega conteúdo enciclopédico escrito de modo colaborativo, como todo projeto Wikimedia, busca um mundo em que cada ser humano tenha livre acesso à soma de todos os conhecimentos, assim incentiva que todos editem e para que tenham acesso a esse conteúdo, disponibiliza todo seu acervo sob licenças livres. Para manter-se transparente todas as alterações ficam gravadas nos históricos de edição.”

Educacionalmente, muitos autores propõem a utilização dessa ferramenta com o objetivo de criar atividades para os alunos construírem documentos de forma colaborativa (SANTOS, 2009; KARASAVVIDI, 2009; MADRIGAL; MARTÍN, 2009). No entanto, é importante ressaltar a dificuldade que um professor teria para realizar um acompanhamento individualizado da participação de cada aluno.

A utilização de serviços do tipo wiki para publicação de documentos educacionais é uma boa alternativa, onde o professor poderia colocar conteúdos de forma protegida para que o seu teor não seja alterado por outros usuários.

Figura 17. Tela do Wikipédia. Fonte: <http://pt.wikipedia.org>

2.7.2.4 Vídeos

O uso de vídeos é uma das formas mais ricas em termos de transmissão de informações pois carrega diversas mídias de uma só vez, e não apenas o vídeo. O conjunto de vídeo, áudio e textos foi inicialmente utilizado em educação a partir das tele-escolas. No Brasil, o Telecurso é um exemplo de projeto educacional que se apóia fortemente no uso desse tipo de mídia. Inicialmente criado em 1978 por uma parceria entre a Fundação Padre Anchieta e a Fundação Roberto Marinho, o Telecurso baseia-se na transmissão televisiva (ou através de gravações em videotape ou DVD em centros de ensino) com programas que tem duração de 15 minutos aproximadamente. Além do material audiovisual, é disponibilizado um material didático impresso para cada disciplina no formato de apostila.

A partir da abertura da internet para uso comercial em 1993, a transmissão de vídeo pela rede foi um desafio que durou até 2005, com o lançamento do serviço Youtube. Até então, os vídeos em formato digital eram compartilhados a partir da transferência completa

dos arquivos digitais. Isso acarretava diversos inconvenientes pois era necessário esperar que todo o arquivo fosse baixado e que o formato do arquivo fosse compatível com o software instalado no computador do usuário. Com o lançamento do YouTube (figura 18) em 2005, criou-se uma plataforma simplificada de transmissão de vídeo onde apenas utilizando o navegador com o plugin do Adobe Flash instalado o usuário poderia assistir vídeos utilizando uma transmissão em fluxo (*stream*), onde não era necessário esperar que todo o vídeo fosse baixado no computador para poder assisti-lo. Além de criar a plataforma, outra novidade foi decisiva para o sucesso do Youtube: a possibilidade de usuários publicarem seus próprios vídeos na Internet sem se preocuparem com as diversas questões técnicas e operacionais que existem no processo de transmissão desse tipo de conteúdo.

Figura 18. Transmissão de vídeo pelo Youtube. Fonte: <http://www.youtube.com>

A utilização do serviço do Youtube é gratuita e é apenas necessário um registro prévio do usuário para poder fazer o upload dos vídeos. Esses vídeos que são carregados no servidor do Youtube podem ser configurados pelo próprio usuário com relação à sua

visibilidade na internet – pode-se deixar o vídeo restrito a outros usuários ou ativar a visualização do link do vídeo na ferramenta de buscas do site, por exemplo.

Devido ao caráter de gratuidade e também de facilidade de postagem de vídeos, essa ferramenta torna-se especialmente interessante em projetos educacionais.

No site do Youtube é possível encontrar uma profusão de vídeos que têm o caráter de vídeoaulas, com o objetivo de ensinar assuntos específicos.

2.7.2.5 Googlemaps e Googleearth

Em cursos a distância que tratam de assuntos que envolvam conceitos a respeito de dados geográficos, é possível utilizar alguns serviços de mapas que estão disponíveis na WEB. Esses serviços disponibilizam gratuitamente a visualização de mapas e imagens de satélite de todo o mundo. O uso desta ferramenta com finalidades educacionais é citado por Maeda (2007, p.31):

[...] Este software pode se tornar ideal para diversas disciplinas de um curso de Geoprocessamento, como por exemplo, uma disciplina de Sensoriamento Remoto, onde podem ser visualizadas e até mesmo comparadas, imagens obtidas de diversos satélites, assim como podem ser visualizadas aerofotos.

A visualização de mapas antes dos serviços WEB 2.0 era restrita apenas aos usuários que possuíam softwares especializados em dados geográficos, que são de difícil manipulação para o usuário comum (CAMARGO, 2005). Além da indisponibilidade da ferramenta tecnológica para visualizar os mapas, outro aspecto restringia a manipulação de informações geográficas para o usuário comum era a não gratuidade de dados vetoriais, imagens de satélite e de fotografias aéreas.

Esse panorama mudou no ano de 2006, quando a empresa norte-americana Google lançou o serviço Google Maps (figura 19), que permite ao usuário a consulta e visualização de

mapas e imagens a partir de um navegador WEB. A ferramenta possui as funcionalidades básicas de qualquer software de manipulação de mapas, como por exemplo, zoom e escala de visualização, navegação utilizando o mouse, camadas de informações, etc.

Além da oferta da ferramenta de forma gratuita, a disponibilização de dados geográficos de todo o globo terrestre, aprimorada com a facilidade de buscas de endereços no mundo todo, utilizando nomes de logradouros, CEP ou até mesmo as coordenadas geográficas, foi um fato memorável.

Figura 19. Tela do Google Maps. Fonte: <http://map.google.com>

Como o Google Maps possui uma finalidade comercial, outras ferramentas foram agregadas ao serviço, como por exemplo o cadastro de localização, onde qualquer empresa pode disponibilizar informações na internet a respeito de horário de atendimento, produtos comercializados, formas de pagamento, contatos, etc.

Paralelamente ao desenvolvimento da ferramenta Google Maps, a mesma empresa também lançou um outro software, também de uso gratuito, chamado de Google Earth. Inicialmente, este software era um aplicativo que deveria ser instalado no computador do usuário. No entanto, a Google lançou posteriormente um *plugin* para que ele funcionasse a

partir do navegador.

O Google Earth utiliza as mesmas informações do Google Maps, mas com uma característica que foi inovadora para um software gratuito e que buscava atingir um público que não era especializado em Geoprocessamento: as informações são apresentadas em um modelo tridimensional do globo terrestre, onde um mosaico de imagens de satélite e fotografias aéreas são moldados de acordo com um modelo digital da topografia do terreno, dando uma perspectiva muito realista em sua visualização.

O software permite interagir com a visualização do globo terrestre nas 3 dimensões e disponibiliza modelos tridimensionais de construções como prédio e pontes. É possível também visualizar informações sobre a superfície e o fundo dos oceanos, como por exemplo, naufrágios e topografia submarina.

Tanto o Google Maps quanto o Google Earth são softwares que têm muita potencialidade para serem aplicados em cursos a distância, principalmente se forem pensados como mídia de transmissão de conteúdos em disciplinas que abordam assuntos que tratem da dimensão geográfica.

Figura 20. Roteiro virtual pela cidade de Roma utilizando apenas o browser com o plugin do Google Earth (Fonte: <http://heritage-key.com/blogs/prad/google-earth-tour-ancient-rome>)

A figura 20 mostra uma utilização do plugin do google Earth para visualização das construções da Roma Antiga, onde o autor do site construiu um roteiro para o passeio virtual pela cidade. Em um curso a distância, um professor poderia construir o seu próprio roteiro e utilizá-lo como conteúdo em um curso de História, Geografia ou Turismo.

3 PROPOSTA METODOLÓGICA E O DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE HAL-300

Este capítulo está dividido em duas seções. Na primeira é apresentada a proposta de procedimento metodológico para atingir a filosofia de ensino individualizado a distância. A segunda seção demonstra a implementação dessa metodologia no sistema HAL-300.

3.1 O procedimento metodológico

No contexto explorado neste trabalho, busca-se estabelecer um procedimento para que o professor tenha subsídios para controlar e guiar o estudo de um aluno em um curso a distância. A metodologia constitui-se de uma sequência de etapas que o professor deve seguir para viabilizar uma aprendizagem a distância de forma individualizada e orientada às necessidades de cada aluno.

Esta metodologia não está orientada no sentido de se ajustar a nenhum modelo teórico de aprendizagem, mas sim de propor uma solução para organização e operação de um curso a distância conduzido por um professor. O ponto fundamental deste processo é a organização e o gerenciamento das informações de cada aluno.

A figura 21 apresenta uma ilustração das três etapas definidas na metodologia.

A **primeira etapa** inicia-se com a aplicação de um questionário prévio para o aluno antes do início do curso. Este questionário, que é construído pelo professor para cada curso, permite obter informações dos conhecimentos prévios do tema que será estudado e também auxilia o docente a compreender as motivações e o contexto de vida do aprendiz. Além das respostas que o aluno irá oferecer, também poderá ocorrer um diálogo entre aluno e professor

antes do início do curso. Uma vez que o professor julgue que possui informações suficientes a respeito do aluno, é encerrada esta primeira etapa.

Figura 21. Etapas da metodologia. Fonte: o autor

Na **segunda etapa** o professor realiza a construção do curso, criando e configurando a sequência de tarefas que serão designadas ao aluno. Para cada tarefa é definido um objetivo e são escolhidos os seus conteúdos.

A terceira etapa refere-se aos ciclos de tarefas, que são enviadas ao aluno, uma de cada vez. O aluno interage com os conteúdos e dialoga com o professor a respeito dos assuntos e objetivos. Assim que os objetivos da tarefa são cumpridos, o ciclo é finalizado e a

próxima tarefa é iniciada. Os diálogos juntamente com os *logs* de interação de conteúdo são as ferramentas que dão subsídios ao professor para as decisões em cada ciclo.

Cada etapa demandará um trabalho cuidadoso do professor, tanto pelo fato de que ele deverá ler as perguntas e respostas de cada aluno, mas também porque deverá compreender as suas necessidades. É nesse ponto que a habilidade e a experiência do professor no relacionamento com o aluno deve prevalecer, no sentido de conduzir o diálogo com bastante objetividade, pragmatismo, intuição e criatividade.

O professor deverá ter o controle da passagem de um ciclo para outro, de forma individual e sequencial, assim, o aluno só passará para a etapa seguinte caso o professor avalie que está na hora de seguir em frente.

3.1.1 Construção dos materiais de estudo: os módulos como unidades de conteúdo

Para realizar a individualização de conteúdos é necessária sua sistematização antes do início do curso, subdividindo seus elementos denominados **módulos** (figura 22).

Figura 22. Organização dos conteúdos. Fonte: o autor

Cada módulo é constituído de documentos digitais: arquivos PDF, arquivos DOC, arquivos HTML, links para conteúdos hospedados em serviços WEB 2.0, etc. Eles são os

veículos para as atividades orientadoras de ensino e devem ser organizados de uma forma que facilite a sua escolha para a necessidade de cada aluno (figura 23).

Essa sistematização do conteúdo permitirá que o professor escolha os módulos que o aluno deve estudar em cada aula, de acordo com o nível e o ritmo de cada aluno.

Figura 23. A divisão do conteúdo em módulos permite ao professor estabelecer conteúdos de forma individualizada para cada aluno. Fonte: o autor

3.1.2 Conhecendo o aluno: os questionários prévios

Questionário Prévio

Pergunta 1: Você conhece alguma linguagem de programação?

Pergunta 2: Que tipo de software você irá construir com esta linguagem?

Diálogos do questionário:

Professor: Olá aluno. Você tem conhecimento de Orientação por Objetos?

Aluno: Sim

Figura 24. A divisão do conteúdo em módulos permite ao professor estabelecer conteúdos de forma individualizada para cada aluno. Fonte: o autor

Antes de o aluno iniciar suas atividades de ensino o professor deve aplicar um questionário para acumular informações a respeito do estudante. Esse questionário auxiliará no reconhecimento das motivações do aluno com relação aos assuntos que serão abordados e

aos aspectos da formação anterior do aprendiz (figura 24).

3.1.3 As tarefas como unidades de organização do curso

Cada tarefa possui um conjunto de módulos que são selecionados pelo professor. O aluno deverá interagir com os conteúdos dos módulos e deve atingir o objetivo determinado para a tarefa. Esse objetivo pode ter diferentes abordagens pedagógicas, e a tabela 3 mostra quatro exemplos de como podem ser estabelecidos.

Tabela 3. Exemplos de tarefas com diferentes abordagens pedagógicas

Objetivo da tarefa	Recursos utilizados	Resultado da tarefa
Discutir com os colegas a respeito dos textos que estão no módulo	Textos e PDF e um link para uma lista de discussão	O aluno pode enviar para o professor imagens das contribuições que ele fez na lista de discussão
Fazer um resumo dos textos que estão no módulo	Textos em PDF	O aluno envia um documento DOC com o resumo
Construir um mapa usando um tutorial que está no módulo de conteúdos	Vídeo no youtube apresentando o tutorial	O aluno envia para o professor a imagem do mapa que ele criou
Ler os textos da aula e responder o teste que está no módulo	Texto em PDF e um teste em XLS	O aluno envia o documento XLS com as respostas do teste

Fonte: o autor

A execução da tarefa, independente da abordagem pedagógica que ela implementa, deve resultar em algum tipo de resposta do aluno que é fruto de sua reflexão pelo processamento das informações contidas nos conteúdos. As respostas do aluno são o *feedback* do aluno para que o professor possa avaliar a sua aprendizagem.

3.1.4 O diálogo como *feedback* para o professor

Existem diversas ferramentas tecnológicas para realizar um diálogo virtual e, para que esta conversação possa auxiliar o professor na atividade pedagógica de individualizar o ensino para cada aluno, é necessário que as mensagens trocadas sejam organizadas. A decisão sobre o tipo de ferramenta que será utilizada é crucial para a viabilidade da operacionalização desta organização, principalmente com relação ao tipo de sincronicidade que a ferramentas utiliza.

Esta proposta metodológica preconiza a utilização de ferramentas de conversação assíncronas pois, apesar de parecerem menos vantajosas que as ferramentas síncronas, por serem menos parecidas com a comunicação presencial, apresentam algumas vantagens. Elas permitem aos intervenientes do diálogo que utilizem um tempo para a reflexão antes de emitir uma resposta. Esse processo de reflexão pode ser vantajoso no sentido de se poder elaborar melhor a mensagem que foi recebida e, assim, elaborar melhor a mensagem que será emitida.

Mesmo que a conversa assíncrona não seja a forma mais próxima da comunicação humana, ela é a mais utilizada na internet na atualidade em serviços da WEB 2.0 como Twitter, blogs, Youtube e redes sociais. Estes serviços implementam mecanismos de comunicação onde não existe sincronicidade nas mensagens trocadas entre os usuários, e isso não parece ser um obstáculo para que o diálogo se desenvolva nessas ferramentas.

Desta forma, esta metodologia preconiza a utilização de diálogos assíncronos e, com o objetivo de garantir que esses diálogos constituam o feedback do aluno com relação ao conteúdo, as mensagens trocadas entre o professor e o aprendiz são organizadas em torno das tarefas que são atribuídas aos alunos (figura 25). A cada vez que uma mensagem for enviada,

ela é registrada no sistema, em uma espécie de fórum eletrônico entre aluno e professor.

Figura 25. Os diálogos entre professor e aluno são agrupados em cada tarefa. Fonte: o autor

3.1.5 As interações com o material de estudo como *feedback* para o professor

Além dos diálogos, uma outra informação que pode constituir um *feedback* da motivação do aluno são os históricos de interação que o aprendiz realiza com os conteúdos. Nos sistemas computacionais, todas as ações executadas por um usuário podem ser gravadas no sistema e são chamadas de *logs* de interação. Portanto, toda vez que o aluno executa alguma ação no sistema, esse evento fica registrado. Nesta metodologia propomos que estas interações sejam agrupadas em torno das tarefas para que possam ser interpretadas pelo professor (figura 26).

Quando o professor visualiza esses *logs* de interação, eles estão organizados em uma sequência temporal e isto auxilia o professor na tomada de decisão pois, ao observar o número de acessos que o aluno faz ao material, permite uma inferência a respeito do grau de motivação do aprendiz e essa informação pode auxiliar o professor a adotar ações corretivas.

Figura 26. As interações que o aluno faz com o conteúdo de cada tarefa são registradas no sistema para que o professor possa utilizar essa informação. Fonte: o autor

Por exemplo, se o aluno acessar o sistema poucas vezes, ele pode estar desmotivado com relação ao curso e, então, o professor pode enviar uma mensagem para o aluno e assim ter um *feedback* a respeito da sua pouca assiduidade no curso.

Por outro lado, se ocorrerem muitos acessos ao mesmo conjunto de materiais, o aluno pode estar encontrando dificuldades com relação ao nível de conhecimento requerido para o entendimento dos conteúdos. Neste caso, o professor pode enviar conteúdos adicionais ao aluno.

3.1.6 A utilização de avisos por e-mail para dinamizar a interação com o aluno

Em um curso a distância ou presencial, a dinâmica nas interações entre o professor e o aluno é fundamental para garantir a manutenção da motivação. Respostas que demoram a chegar podem representar um fator negativo para o processo de aprendizagem. Portanto, é

necessário utilizar mecanismos que auxiliem na manutenção da dinâmica de um curso. Nesta metodologia, utilizamos o e-mail como ferramenta de avisos que são enviados automaticamente aos alunos quando o professor executa determinadas ações no sistema.

Figura 27. As interações que o aluno faz com o conteúdo de cada tarefa são registradas no sistema para que o professor possa utilizar essa informação. Fonte: o autor

A figura 27 ilustra um exemplo no qual um e-mail é enviado ao aluno para avisar que uma nova tarefa foi enviada pelo professor.

3.1.7 Gerenciador de atividades do professor

A organização e priorização das ações do professor é uma premissa para o funcionamento desta metodologia. Portanto, é necessário um mecanismo que auxilie o professor na execução de suas tarefas, para que ele despenda o seu esforço em atividades como “pensar, imaginar, criar e avaliar” o curso de cada aluno. Desta forma, deve existir uma “agenda de atividades do professor” para organizar as suas prioridades.

3.2 Desenvolvimento do sistema HAL-300

Para operacionalizar a proposta metodológica deste trabalho foi construído o software HAL-300, que foi desenvolvido utilizando a linguagem PHP e o banco de dados MySQL. A figura 28 apresenta a tela de apresentação do sistema que está hospedado no endereço eletrônico <http://hal300.sytes.net/>.

Figura 28. Página inicial do site onde está o sistema HAL-300

A primeira etapa na construção do sistema foi a realização da análise de requisitos, que é um levantamento das funcionalidades que devem ser desenvolvidas para atender às necessidades e expectativas da metodologia. Os apêndices A e B apresentam, respectivamente, uma descrição textual das funcionalidades do sistema para dois perfis de usuários (professor e aluno).

Após a análise de requisitos, foi feita a modelagem do banco de dados e o sistema foi codificado. No apêndice C são mostradas as telas do sistema que satisfazem a cada item exposto na análise de requisitos.

Figura 29. Fluxo de ações que devem ser realizadas por professores e alunos no sistema HAL-300.

Fonte: o autor

O fluxo de operação para que o professor e o aluno operem o sistema é mostrado na figura 29.

Cada vez que o professor escreve uma mensagem no sistema, é enviado automaticamente um aviso por e-mail ao aprendiz. No sistema HAL-300 optou-se por desburocratizar o acesso ao sistema pelos alunos, buscando utilizar uma sistemática diferente para implementar o controle de acessos ao sistema. Ao invés de um sistema de login, onde o aluno deveria digitar um nome de usuário e uma senha, optou-se por utilizar os e-mails como via de acesso entre o aluno e o sistema HAL-300. Cada mensagem que o aluno recebe do sistema contém um link com uma chave de acesso para o HAL-300.

No painel gerenciador de alunos, o professor pode visualizar de forma rápida o andamento de cada um dos alunos no curso e qual o status da atividade ele está realizando. O gerenciador permite que o professor priorize as ações que ele deve realizar com cada aluno. Caso um aluno envie uma mensagem no sistema com alguma dúvida, ele aparecerá no topo dessa lista.

4 ESTUDOS DE CASO DE APLICAÇÃO DO SISTEMA HAL-300

Este capítulo apresenta a descrição e estruturação da pesquisa empírica que foi realizada a partir da utilização do sistema HAL-300. A pesquisa realizada é do tipo qualitativa descritiva.

De acordo com Richardson (1999),

[...] a abordagem qualitativa é uma forma adequada à compreensão da natureza de um fenômeno social e possui como objeto situações complexas e particulares, dificilmente explicadas de forma quantitativa. O método qualitativo pode ser empregado em pesquisas cujos objetivos sejam descrever a complexidade de um fenômeno, analisar a interação entre variáveis, compreender processos dinâmicos em grupos sociais, contribuir no processo de mudança de um grupo e proporcionar compreensão aprofundada sobre o comportamento de indivíduos.

Foi utilizado o delineamento por estudo de caso. Segundo Martins (2006), um estudo de caso é

[...] uma investigação empírica que analisa um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto real, quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos e o pesquisador não possui controle sobre os eventos comportamentais, de forma que a coleta e análise de dados apresentam características específicas. O pesquisador busca apreender a totalidade de uma situação e então descrever, compreender e interpretar a complexidade do caso, revelando análises em profundidade.

Quando se realiza uma pesquisa com este tipo de delineamento é necessário que sejam formuladas proposições teóricas que orientarão a coleta e a análise dos dados.

4.1 Estudo de caso do curso Teoria e Método em Geoprocessamento

O primeiro curso a distância utilizado para medição de dados foi realizado com duas turmas de alunos da disciplina “Teoria e Método em Geoprocessamento”, que é ministrado no curso de graduação em Geografia, oferecido pelo Departamento de Geografia Física da FFLCH, da Universidade de São Paulo.

De acordo com a ementa da disciplina, ela tem os seguintes objetivos:

- Introduzir a tecnologia do geoprocessamento como apoio analítico, considerando as vantagens decorrentes de sua utilização para pesquisas acadêmicas em desenvolvimento.
- Apresentar as experiências conhecidas de implantação de sistemas de informações geográficas, bem como, apontar as tendências futuras destas técnicas computacionais.
- Possibilitar aprendizado prático, através da operação de sistemas de informações geográficas em laboratório.

O curso a distância da disciplina foi ministrado de forma complementar às aulas presenciais da disciplina e teve como objetivo mostrar alguns dos fundamentos teóricos dos Sistemas de Informações Geográficas, assim como efetuar um treinamento no uso do software Spring.

A dinâmica do curso a distância consistiu em atividades de leitura de materiais e também de execução de tutoriais de uso do software SPRING. O apêndice D possui uma descrição do conteúdo do curso e dos materiais que foram utilizados.

Os materiais de estudo de cada módulo são constituídos de documentos no formato PDF e de outros materiais complementares como, por exemplo, tutoriais em FLASH que foram construídos na ferramenta wink. Esse materiais são provenientes de edições anteriores do curso a distância, quando a plataforma utilizada era o sistema LMS Moodle. Por consequência, o conteúdo estava previamente construído em um formato de curso adequado ao formato semanal da plataforma Moodle e foi utilizado no mesmo formato na plataforma HAL-300. Desta forma, a dinâmica de curso consistiu na criação de tarefas individuais para cada aluno que continham um módulo cada uma.

Não foram utilizados os recursos de individualização no decorrer do curso, pois a principal preocupação neste primeiro experimento era verificar a viabilidade da utilização da nova ferramenta para substituir o sistema antigo, o Moodle. Além disso, buscou-se analisar as

funcionalidades de comunicação entre professor e aluno e também o mecanismo de gravação de *logs* de interação com o material.

A análise que foi feita neste estudo de caso busca responder os seguintes questionamentos:

- O uso de e-mails de aviso aos alunos foi efetivo?
- A ferramenta assíncrona de comunicação é condicionante para que o professor opere a individualização?

4.2 Estudo de caso no curso PHP para Iniciantes

Este curso foi elaborado especificamente para a realização deste trabalho de pesquisa e foi idealizado e ministrado pelo próprio pesquisador desta tese, com o objetivo de ser oferecido para alunos voluntários, com idade entre 17 e 25 anos. O objetivo do curso era abordar os conceitos da linguagem PHP a partir de exercícios práticos, onde os alunos constroem e executam exemplos de codificação que estão nos materiais de estudos.

A dinâmica do curso consiste em atividades de leitura de materiais e também de execução de tutoriais. O conteúdo do curso foi estruturado em 16 módulos, que estão descritos no apêndice E. Os materiais são oriundos das aulas práticas que o professor ministrava no modo presencial e foram adaptadas para serem aplicadas em atividades a distância.

Os conteúdos de cada módulo são constituídos de um tutorial no formato PDF e de outros documentos complementares, como por exemplo, vídeos do Youtube. Cada tutorial contém as explicações dos conceitos abordados, seguidos de exercícios que o aluno deve realizar à medida que prossegue a leitura do tutorial.

Durante o curso, não ocorreu nenhum encontro presencial entre aluno e aprendiz e os diálogos ocorreram apenas pelo sistema HAL-300.

As tarefas que foram designadas para cada aluno podiam abranger mais de um módulo, de acordo com a percepção do professor a partir dos questionários que foram preenchidos pelos alunos. Por exemplo, nos casos em que o aluno havia respondido no questionário prévio que já tinha conhecimento em outras linguagens de programação, o professor prescindiu o aluno de realizar as atividades dos módulos iniciais que eram de níveis mais básicos

O tempo médio para execução de cada tarefa foi estimado pelo professor para durar aproximadamente 4 horas e a passagem de uma tarefa para a outra só ocorreu após o aluno enviar para o professor as respostas dos tutoriais.

Neste curso foram utilizados vídeos gravados com uma *webcam* em substituição à algumas mensagens escritas pelo professor. Com a utilização dessas videomensagens buscou-se fazer uma análise de duas questões: a motivação do aluno em prosseguir no curso e o tempo gasto pelo professor para produzir essas mensagens.

Outra questão analisada neste estudo de caso foi a utilização da ferramenta de individualização de conteúdos.

A análise que foi feita neste estudo tem o propósito de responder às seguintes perguntas:

- De que forma os *logs* de acesso do aluno contribuem para o professor motivar o aprendiz?
- Quais são as implicações operacionais para o professor utilizar as ferramentas da WEB 2.0 nos conteúdos e nos diálogos?
- A individualização do ensino no EaD é viável do ponto de vista operacional?

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são analisados os dados coletados nos estudos de caso onde foi utilizado o sistema HAL-300.

5.1 Resultados do estudo de caso do curso Teoria e Método em Geoprocessamento

Os conteúdos deste curso são constituídos de arquivos digitais no formato PDF e de tutoriais feitos em HTML e Macromedia Flash. Utilizando o gerenciador de conteúdos, o professor realizou a configuração de cada módulo, gravando esses arquivos e também redigindo as instruções de interação com estes conteúdos. O resultado da visualização do módulo 11 pode ser visto na figura 30.

Título da aula

Modulo 11

LEGENDA (%)

- 0-2,5
- 2,5-5
- 5-10
- 10-20
- 20-35
- 35-50
- 50-70
- > 70

Instruções

Este módulo trata na parte teórica, a construção de grades regulares (retangulares) no modelo numérico, a partir de triangulações já existentes. Na parte prática trata da elaboração de mapas de declividade.

OBS:

1) Os arquivos deste módulo podem ser vistos on-line ou baixados ao computador do aluno e abertos nele (arquivos.rar).

2) A numeração dos arquivos referentes ao software Spring não coincide com o número de módulo ou aula.

Material

[aula10.htm](#)

[Aula 11.rar](#)

[Aula 10.pdf](#)

[Exercicios..pdf](#)

Figura 30. Visualização do Módulo 11

Após realizar a configuração dos módulos, o professor iniciou o curso no dia 24/05/2010, a partir de uma convocação feita aos alunos durante a aula presencial, requisitando-os para que acessassem a URL do sistema e que efetuassem a matrícula no curso.

A tabela 4 mostra dados extraídos a partir dos *logs* de acessos do sistema .

Tabela 4. Variáveis medidas no estudo de caso do curso “Teoria e Método em Geoprocessamento”

Nome da Variável	Quantidade
Quantidade de alunos participantes do curso	70
Data de início (primeiro acesso de um aluno)	24-5-2010
Data de término (último acesso feito por um aluno)	13-07-2010
Quantidade de tarefas enviadas pelo professor	317
Quantidade de tarefas que não foram visualizadas pelos alunos	21 (7%)
Perguntas e respostas enviadas pelo professor	41
Perguntas e respostas enviadas por alunos	27
Quantidade de acessos de aluno feito a partir do link recebido pelo e-mail	769
Quantidade de acessos de alunos sem visualização de conteúdo	88 (11%)
Quantidade de acessos de alunos no mesmo momento em que o professor estava logado	75 (10%)
Tempo total que o professor ficou logado no sistema durante o curso	09:57:48

Enquanto os alunos finalizavam a inscrição, o professor realizava a configuração do curso e enviava imediatamente a primeira tarefa para cada aluno. Como o formato do curso era correspondente às aulas que eram realizadas na plataforma Moodle, os alunos recebiam um módulo por vez a cada semana (figura 31).

Figura 31 - Visualização do Módulo 11 do curso a distância da disciplina Teoria e Método em Geoprocessamento

O gráfico 1 apresenta a distribuição dos *logs* acessos dos alunos ao sistema, onde é possível ver que o incremento de alunos que ingressaram no curso foi feito de forma gradual e ocorreu até a sexta semana de curso.

Gráfico 1. Distribuição de acessos ao sistema pelos alunos.

No gráfico 1, os dias que correspondem aos finais de semana possuem uma coloração destacada em cinza. É possível observar que entre as semanas 2 e 5 existe uma concentração de acessos que foram realizados no meio da semana. Isto se deve provavelmente

ao fato de os alunos utilizarem os laboratórios da faculdade durante o período de aulas.

Em três ocasiões (semana 4, semana 5 e semana 6) o professor utilizou um mecanismo dentro do sistema para enviar tarefas em lote, ou seja, enviar tarefas para todos os alunos de uma só vez. No gráfico 1 é possível observar que houve um grande número de acessos ao sistema após o envio dessas tarefas.

No sistema HAL-300, a cada ação que o professor realiza no sistema, é disparado um e-mail para o aluno. Ao clicar no link recebido pelo e-mail, o aluno é remetido diretamente à tela da tarefa que está em andamento. Isso ocorre porque não existe um sistema de login para o aluno acessar o sistema. Em substituição a este controle de acesso, o aluno recebe uma chave de acesso a cada e-mail enviado pelo sistema.

A ausência de um sistema de login para os aluno na plataforma HAL-300 (e sua substituição pelos links com chave de acesso) mostrou-se funcional, pois não houve nenhuma manifestação dos alunos relatando problemas de acesso.

O uso do e-mail mostrou-se também como um fator motivador para o aluno acessar o sistema. Isso pode ser constatado pelos dados na tabela 4, onde vemos que em apenas 7% das vezes que o professor enviou uma tarefa ao aluno, não ocorreu o acesso do aluno ao sistema.

A cada tarefa criada e a cada mensagem que o professor escrevia, um e-mail era enviado automaticamente para o aluno, totalizando ao final do curso 358 e-mails enviados (“Quantidade de tarefas enviadas pelo professor”+“Perguntas e respostas enviadas pelo professor”). O gerenciamento desse volume de mensagens tornar-se-ia inexequível caso o professor não dispusesse de um sistema gerenciador que o auxiliasse nesta atividade. Desta forma, o sistema HAL-300 atuou como um canal concentrador das mensagens entre aluno e professor, viabilizando a comunicação entre eles.

No sistema HAL-300 a utilização da ferramenta assíncrona é uma premissa para que o ensino individualizado ocorra. A preocupação com a questão da sincronicidade na troca de

mensagens entre o professor e o aluno surgiu da constatação de que sincronidade produz três implicações para um professor que pretende gerir um curso de forma individualizada:

1) em primeiro lugar, se o sistema implementa apenas formas síncronas de comunicação, é exigido do professor uma disponibilidade de várias horas por dia para que ele possa atender todos os alunos;

2) em segundo lugar, no sistema síncrono as respostas aos alunos devem ser dadas no momento em que ocorre a comunicação, o que pode gerar uma fila de espera, caso a conversa do professor se estenda com um aluno em um assunto específico;

3) por último, o encontro virtual do aluno com o professor sempre está condicionado ao funcionamento de todos os mecanismos tecnológicos - o link de internet, a energia elétrica, o computador, etc.

Esse conjunto de restrições elege a assincronicidade como uma forma mais eficaz para a ocorrência do diálogo do EaD.

Podemos constatar a importância da assincronicidade da comunicação ao confrontar os horários de acesso dos alunos com os horários de acesso do professor neste estudo de caso. Em 90% dos acessos realizados pelos alunos, o professor não estava logado no sistema. Isto significa que, caso se tivesse optado pela escolha de ferramentas de comunicação síncrona, como por exemplo o chat, haveria pouca coincidência de horários para que estas conversas ocorressem.

Pôde-se constatar que o uso da ferramenta assíncrona de comunicação é importante para que aluno e professor possam se comunicar e também para que o professor consiga dar a devida atenção a cada aluno.

Neste estudo de caso ocorreu um baixo número de mensagens enviadas pelos alunos (27 mensagens) e pelo professor (41 mensagens) durante o curso. Isso pode ser justificado pela ocorrência dos encontros semanais presenciais entre alunos e professor, que ocorriam por

em função da disciplina ao qual o curso a distância estava ligado. No entanto, é necessário ressaltar que não houve a preocupação em estimular o uso da ferramenta de comunicação pelos alunos pois, no momento em que se desenvolveu este estudo de caso, a ferramenta ainda estava em fase de testes.

5.2 Resultados do estudo de caso no curso PHP para Iniciantes

Neste estudo de caso foram utilizadas ferramentas WEB 2.0 para a construção do conteúdo do curso. Os tutoriais com os exercícios foram construídos utilizando a ferramenta Google Docs (figura 32), onde os documentos eram editados e depois exportados no formato PDF. O uso dessa ferramenta facilitou o processo de criação e correção dos materiais.

Figura 32. Utilização da ferramenta de edição de textos do Google Docs.

A montagem dos materiais deste curso constituiu-se um grande desafio, pois o professor não tinha experiência em construir materiais para atividades exclusivamente a distância. A figura 33 apresenta a tela com o módulo “Webserver e o PHP”.

No curso “PHP para iniciantes” a divulgação do curso foi feita por um e-mail que foi propagado entre contatos do pesquisador. A convocação foi aberta e não houve uma preocupação em selecionar os alunos com relação a pré-requisitos de conhecimentos. Também não houve um período definido para a realização do curso e, em cada tarefa enviada para o aluno, não era estabelecido nenhum prazo para sua realização.

Título da aula
WebServer e o PHP
Instruções	
<p>A partir de agora deixaremos de utilizar o PHP apenas como uma linguagem de linha de comando e vamos utilizá-lo de uma forma um pouco mais complexa: dentro de um servidor web.</p> <p>Para isso, você deverá instalar um servidor web no seu computador. Não nos atentaremos nas questões técnicas de configuração deste servidor, visto que é um assunto bastante complexo e fugiria do escopo deste curso (que é o aprendizado da linguagem PHP).</p> <p>Um forma bem simplificada de instalação, é utilizar pacotes prontos de softwares que contém o servidor web, a linguagem PHP e o banco de dados Mysql. Vamos utilizar um pacote chamado Vertrigo neste curso.</p> <p>Baixe o aplicativo em http://vertrigo.sourceforge.net/?lang=pt</p> <p>Proceda a instalação do aplicativo. Se tiver dificuldades, olhe nos links abaixo alguns vídeos de como proceder a instalação do Vertrigo.</p>	
Material	
<p>Texto da aula</p> <p>Instalação do Vertrigo (youtube) (Vídeo do youtube mostrando a instalação do Vertrigo)</p>	

Figura 33. Visualização do módulo “Webserver e o PHP” do curso “PHP para iniciantes”.

A tabela 5 mostra dados extraídos a partir dos *logs* de acesso ao sistema.

Analisando a tabela 5, é possível notar que o número de interações que ocorreram nesse curso é menor que no curso Teoria e método em Geoprocessamento, principalmente devido ao número menor de alunos inscritos.

Tabela 5. Variáveis medidas no estudo de caso do curso PHP para iniciantes

Nome da Variável	Quantidade
Quantidade de alunos participantes do curso	15
Data de início (primeiro acesso de um aluno)	23-06-2010
Data de término (último acesso feito por um aluno)	04-07-2010
Quantidade de tarefas enviadas pelo professor	33
Quantidade de tarefas que não foram visualizadas pelos alunos	0
Perguntas e respostas enviadas pelo professor	39
Perguntas e respostas enviadas por alunos	71
Quantidade de acessos de alunos ao sistema feito a partir do link recebido no e-mail	166
Quantidade de acessos de alunos ao sistema sem visualização de conteúdo	97 (58%)
Quantidade de acessos de alunos ao sistema no momento em que o professor estava logado	41 (25%)
Tempo total que o professor ficou logado no sistema durante o curso	05:38:18

O gráfico 2 apresenta a distribuição de acessos dos alunos ao sistema e é possível notar que ocorreu um grande número de desistências dos alunos logo no início do curso, após o envio da primeira tarefa.

Gráfico 2. Distribuição de acessos dos alunos ao sistema no curso “PHP para iniciantes”

Não foi aplicado nenhum questionário para o aluno ao final do curso pois o escopo do estudo de caso era apenas analisar as questões ligadas à operacionalização da metodologia. Portanto, as causas das desistências dos alunos não foram avaliadas. Mas mesmo assim, é possível notar que os alunos apresentaram dificuldades na realização das atividades que foram solicitadas nos tutoriais. Isso pode ser visualizado no diálogo da figura 34, onde o aluno expressa as dificuldades em executar uma atividade da tarefa proposta no conteúdo do Módulo 2.

Figura 34. Diálogo com aluno à respeito da execução do tutorial .

Especificamente no caso da tarefa que consta no módulo 2, o professor pôde perceber como o distanciamento com os alunos é um fator complicador para o ensino, principalmente no ensino de ferramentas de informática. Essa atividade do módulo 2 consistia em executar os scripts PHP que eram construídos pelos aprendizes utilizando o *prompt* de comando do Windows. Nas aulas presenciais, essa etapa de execução do exercício também era fonte de dificuldades por parte dos alunos, e era facilmente sanada com o auxílio direto do professor. No ambiente virtual essa dificuldade não foi superada facilmente.

Interações com o Sistema		
15-07-2010	09:44	O aluno acessou a página tarefa no sistema
Aluno		
08-07-2010	07:43	O aluno acessou a página tarefa no sistema
Aluno		
08-07-2010	07:36	Aluno visualizou o módulo
Aluno		WebServer e o PHP
07-07-2010	10:52	O aluno acessou a página tarefa no sistema
Aluno		
06-07-2010	13:24	O aluno acessou a página tarefa no sistema
Aluno		
02-07-2010	07:44	Aluno visualizou o módulo
Aluno		WebServer e o PHP

Figura 35. Visualização dos acessos do aluno em uma determinada tarefa.

Neste estudo de caso, os *logs* de acesso dos alunos foram utilizados pelo professor para avaliar o comportamento do aluno durante as interações com os conteúdos, buscando de forma empírica alguns indícios da motivação do aprendiz. A figura 35 mostra o item “Interações com o Sistema” da ficha do aluno para um dos alunos do curso.

Em duas circunstâncias, após a observação do comportamento do aluno com relação à sua assiduidade no acesso ao sistema, o professor enviou mensagens para tentar motivar o aluno, como pode ser observado na figura 36.

Interações com o Sistema			Diálogo entre aluno e professor	
03-08-2010	16:10	O aluno acessou a página tarefa no sistema		
Aluno				
03-08-2010	16:10	Aluno visualizou o módulo	30-06-2010	Olá Allana!
Aluno		Primeiros Scripts - Sintaxe e Variáveis	12:27	
25-06-2010	12:11	O aluno acessou a página tarefa no sistema	Professor	Tá conseguindo fazer os exercícios? Qualquer dúvida, estou por aqui!
Aluno				
25-06-2010	12:09	Aluno visualizou o módulo		Até mais!!!
Aluno		Primeiros Scripts - Sintaxe e Variáveis		

Figura 36. Mensagem enviada pelo professor após constatar que o aluno não estava mais acessando o sistema.

Além do GoogleDocs, outro recurso da WEB 2.0 utilizado neste curso foram os vídeos hospedados no youtube, que foram utilizados pelo professor em substituição à algumas mensagens de texto enviadas aos alunos. A figura 37 mostra a visualização do aluno ao receber essa mensagem do professor.

A utilização desses vídeos mereceu atenção especial na execução deste estudo de caso, onde foram feitos alguns testes para operacionalizar a sua utilização. Em primeiro lugar, é necessário reforçar que antes da WEB 2.0, a utilização desse tipo de mídia para fins educacionais apresentava diversas dificuldades técnicas. Era necessário a instalação de softwares especializados para a edição do vídeo e a aquisição de equipamentos adicionais (webcam e microfone). Essas necessidades faziam com que a produção de mensagens de vídeo, mesmo que de curta duração, consumisse uma grande quantidade de tempo e também de recursos financeiros (para aquisição de equipamentos, softwares, treinamento, etc).

Figura 37. Mensagem em vídeo recebida por um aluno em substituição à mensagem de texto.

Com a WEB 2.0, muitas dessas dificuldades foram superadas e os equipamentos necessários para a gravação de vídeo são partes integrantes dos computadores da atualidade. Os vídeos são gravados diretamente da webcam para os servidores dos serviços WEB 2.0, e o usuário não tem que manipular nenhum arquivo ou fazer upload de grandes quantidades de dados. É necessário apenas um clique para iniciar o processo de gravação de um vídeo e o

resultado desse processo é uma URL com o endereço do servidor onde o vídeo está hospedado.

A figura 38 ilustra as etapas que são realizadas pelo professor para integrar os vídeos nas mensagens do sistema HAL-300.

Como não é necessário fazer qualquer intervenção no vídeo, o tempo total consumido para produzir e disponibilizar o vídeo corresponde praticamente ao tempo da sua gravação.

Figura 38 - Etapas de produção do vídeo utilizadas nesse estudo de caso

Neste estudo de caso buscou-se aplicar a metodologia de individualização proposta no capítulo 3, tanto na questão do diálogo aluno-professor quanto na questão dos conteúdos que foram designados aos alunos. A figura 39 mostra um caso onde foi realizada a individualização do conteúdo ao escolher três módulos de uma só vez, pois o aluno já possuía um bom conhecimento de linguagens de programação.

Figura 39. Demonstração da utilização da ferramenta de individualização de conteúdo para um aluno.

A operacionalização do processo de individualização é esquematizada na figura 40. O processo inicia-se a partir da ordenação feita no sistema gerenciador de alunos, onde o professor consegue organizar as ações que ele deve realizar para cada aluno. Quando o aluno inicia um curso, o gerenciador coloca esse aluno no topo da lista e indica ao professor que uma ação deve ser executada (1). O professor abre a ficha do aluno e avalia as respostas que foram preenchidas no questionário prévio com o objetivo de conhecer o aluno (2). Essas atividades que o professor executa correspondem à primeira etapa da metodologia, que foi proposta no capítulo 3.

Ao identificar o contexto ao qual o aluno pretende aplicar o tema tratado no curso, o professor faz a “engenharia da aprendizagem” configurando o curso para o aluno. Isso é feito, criando-se as “tarefas” (3) e selecionando os módulos de conteúdo (4) para cada uma delas. Essas atividades correspondem à etapa 2 da metodologia.

Uma vez que o curso tenha sido configurado, é iniciada a etapa 3, onde o professor envia a tarefa ao aluno (5). O sistema se encarrega de enviar um e-mail avisando sobre a nova atividade que o aluno deve executar (6).

Quando o aluno envia uma mensagem ao professor dizendo que finalizou uma tarefa, o gerenciador coloca esse aluno no topo da lista novamente e indica ao professor que uma

nova ação deve ser executada. O professor abre novamente a ficha do aluno e, à partir da aba “Tarefas”, acessa o conteúdo da mensagem. Essa mensagem pode conter algum arquivo, caso o objetivo da tarefa tenha sido a construção de algum documento pelo aluno.

Ao ler a mensagem do aluno, o professor avalia se a tarefa foi cumprida e então pode enviar uma nova tarefa ao aluno.

Figura 40 - Etapas do processo de individualização

O tempo gasto para realizar todo este processo é consumido nas atividades de avaliar o teor da mensagens do diálogo com o aluno. Todas as atividades de organizar informações e enviar tarefas e mensagens são realizadas pelo sistema. Portanto, a ferramenta de individualização do sistema HAL-300 mostrou-se eficiente no seu papel de entregar para o aluno, com o mínimo de esforço, o conteúdo individualizado que foi selecionado pelo professor.

6 CONCLUSÕES

Esta tese de doutorado propôs uma metodologia de trabalho para viabilizar uma aprendizagem a distância de forma individualizada e orientada às necessidades de cada aluno. Foi desenvolvido um software para auxiliar na operacionalização das etapas da metodologia e o sistema foi aplicado em dois cursos a distância. A partir de uma análise de natureza qualitativa com um delineamento por estudo de casos, as informações obtidas pelos *logs* do sistema permitiram responder às proposições feitas nos dois estudos de caso.

No capítulo 4.1 foram propostas duas questões para serem analisadas no curso **“Teoria e Método em Geoprocessamento”**.

Após a apresentação da metodologia, foi proposto no capítulo 3.1.6 a utilização do e-mail como mecanismo para auxiliar na manutenção da motivação do aluno no decorrer do curso a distância. Estabeleceu-se que o e-mail seria utilizado como ferramenta de avisos que são enviados automaticamente aos alunos, quando o professor executa determinadas ações no sistema. Essa proposição culminou no seguinte questionamento: **O uso de e-mails de aviso aos alunos foi efetivo?**

A constatação de que os alunos acessaram o sistema em 93% das vezes que o professor enviou uma mensagem, permitiu obter uma resposta afirmativa a este questionamento, nos fazendo concluir que o correio eletrônico é um bom artifício para incentivar os alunos a acessarem o sistema de EaD.

No capítulo 3.1.4, foi colocada em evidência a necessidade da organização das mensagens que são trocadas entre professor e aprendiz para que ambos tenham um tempo para a reflexão antes de emitir uma resposta. Foi estabelecido que as mensagens deveriam utilizar um sistema assíncrono, resultando no segundo questionamento deste estudo de caso: **A ferramenta assíncrona de comunicação é condicionante para que o professor opere a individualização?**

Como resposta a este questionamento, foi constatado que em 90% dos acessos realizados pelos alunos, o professor não estava logado no sistema. Esse “desencontro” virtual atesta a essência atemporal desta modalidade de ensino e demonstra que, para estarem “virtualmente juntos”, o professor e aluno devem usar ferramentas assíncronas como ferramenta de comunicação.

No capítulo 4.2 foram propostas duas questões para serem analisadas no estudo de caso do curso “**PHP para iniciantes**”.

A primeira questão foi derivada da idéia apresentada no capítulo 3.1.5, na qual o professor poderia inferir a motivação do aprendiz ao visualizar os *logs* de interação do aluno no sistema, e foi colocada da seguinte forma: **De que forma os logs de acesso do aluno contribuem para o professor motivar o aprendiz?**

Nesse estudo de caso a visualização dos *logs* de acesso dos alunos permitiu ao professor perceber a ausência do aprendiz no sistema HAL-300 e propiciou que o docente enviasse perguntas ao alunos na tentativa de reestabelecer a sua motivação.

A segunda questão é resultante de toda a prospecção das ferramentas WEB 2.0 que consta no capítulo 2.7, onde buscou-se apresentar serviços que pudessem ser utilizados como ferramentas para construção de conteúdos e para a comunicação. Essa prospecção levou ao seguinte questionamento: **Quais são as implicações operacionais para o professor utilizar as ferramentas da WEB 2.0 nos conteúdos e nos diálogos?**

Ao construir o curso “PHP para Iniciantes”, o professor constatou que a ferramenta Google Docs facilitou a manipulação e correção dos materiais de estudo. A criação de mensagens de vídeo no YouTube a partir da webcam foi feita de forma ágil, sem atrasos, e as etapas para sua gravação e disponibilização não representaram nenhum impacto na rotina do professor.

Por fim, na terceira proposição de análise deste estudo de casos, foi colocada a

seguinte questão: **A individualização do ensino é viável do ponto de vista operacional?**

Ao utilizar as funcionalidades de individualização no curso “PHP para Iniciantes”, concluiu-se que o sistema HAL-300 foi efetivo em automatizar as tarefas repetitivas e a proposta metodológica emprega os artifícios necessários para operar a individualização (a divisão dos conteúdos em módulos, a estruturação das atividades em tarefas, a organização das tarefas designadas aos alunos, o diálogo assíncrono, etc).

A partir da experiência de uso do sistema, foi possível concluir que a implementação operacional da individualização do ensino pôde ser resolvida utilizando a metodologia proposta e de que é possível que o professor execute as ações para um ensino individualizado de forma produtiva e organizada. Portanto, os resultados das proposições de análise comprovam a hipótese principal de que **“é possível operacionalizar a individualização da aprendizagem a distância tendo como referência as percepções do professor sobre as motivações e o desempenho de cada aprendiz”**.

Para estudos futuros, incentivamos o uso desta ferramenta em projetos de EaD que buscam estudar a aplicação do ensino individualizado a distância.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J. R. M. Educação à distância e as novas tecnologias de informação e aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação à distância**. 1, 1993.

ARAUJO, M. **Educação a distância e a Web Semântica**: modelagem ontológica de materiais e objetos de aprendizagem para a plataforma COL. 2003. 178 f. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2003.

ARETIO, L. G. **La educación a distancia**: de la teoría a la práctica. Barcelona: Ariel Educación, 2001.

BARROWS, H. S.; TAMBLYN, R. (1980). Problem-based learning: An approach to medical education. New York, USA: Springer Pub. Co.

BELLONI, M.L. **Educação a distância**. 1a Edição. São Paulo: Autores Associados, 1999.

Bulhões P.N.S. **O estudo individualizado**: uma experiência com o Método Keller em cursos de graduação na UFRN. <http://www.angrad.org.br/area_cientifica/artigos/>. Acesso: 29 outubro 2010.

CAMARGO, W.P. **Desenvolvimento de um ambiente WEB para a interação entre participantes de projetos de agricultura de precisão**. 2005. 59 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2005.

CAMARGO, W.P.; RAFFO, J.G.G. Implementation of a non-linear format of interaction with contents in the Moodle platform. In: ICERI, 2009, Madri. **Proceedings...** Madri: IATED, 2009, CD-ROM.

CARVALHO, A.A.A. (Org.). **Manual de ferramentas da web 2.0 para professores**. Portugal: Ministério da Educação/DGIDC, 2008.

COLLINS, H. et al. Por que é difícil participar de chats? **Revista Brasileira de Linguística Aplicada**, Belo Horizonte, v. 3, n 2, p. 41-71, 2003.

COSTA, M. P. S.;CHAGAS, É.. **Manual de treinamento do método Keller, através da disciplina metodologia do ensino superior**. Florianópolis: Editora Universitária, 1980.

COSTA, C. R. M. **Motivação na aprendizagem de inglês como língua estrangeira mediada pelo uso da internet**. 2006. 228f. Dissertação (Mestrado em Lingüística Aplicada) - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto.2006.

FILATRO, A.C. **Learning design como fundamentação teórico-prática para o design instrucional contextualizado**. 2008. 417 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

DELISLE, R. **How to use problem-based learning in the classroom**. Alexandria:Association for Supervision and Curriculum Development, Virginia, USA, 1997.

DOOLAN, M.A.Making the tacit explicit: developing a pedagogy using web 2.0 to engage the net generation learner. In:ICERI, 2009, Madri. **Proceedings...**Madri:IATED, 2009, CD-ROM.

DOWNES, S. E-learning 2.0. **Elearn Magazine**, 2005. Disponível em <http://www.elearnmag.org/subpage.cfm?section=articles&article=29-1>, consulta em 31/out/2010

EUROPEAN COMISSION. **Communication from the Commission: Making a European Area of Lifelong Learning a Reality**. Brussels, 20 December 2001.

FELDER, R. M.; BRENT, R. Understanding Student Differences. **Journal of Engineering Education**, v. 94, n.1, p. 57-72, 2005.

FELDER, R. M.; SILVERMAN, L.K. Learning and Teaching Styles in Engineering Education. **Engineering Education**, 78, p. 674-681, 1988.

FIGUEIRA, M. **e-Learning Presente e Futuro**. 27 fevereiro 2009 [acesso em 31 out 2010] <http://www.novabase.pt:80/showNewsDetail.asp?idProd=IMPRESAB301FA17>

FIGUEIREDO, A. D.; AFONSO, A. P. Context and Learning: a Philosophical Framework, In Figueiredo, A. D. & A. P. Afonso. **Managing Learning in Virtual Settings: The Role of Context**. Hershey:Information Science Publishing, 2005. p.1-22.

GALLEGO,R.;BLANCO,J. Problem solving in mathematics through a wiki. In:ICERI, 2009,

Madri. **Proceedings...**Madri:IATED, 2009, CD-ROM.

GARRISON, D.R. Three generations of technological innovations in distance education. **Distance Education**, v.6, n. 2,p. 235-241, 1985.

GOMES, M.J. Na senda da inovação tecnológica na Educação a Distância. **Revista Portuguesa de Pedagogia**. Braga, v.42 p. 181-202, 2008.

GORSKY, P.;CASPI, A critical analysis of transactional distance theory. **The Quarterly Review of Distance Education**, v.6, p 1-11, 2005.

HADDAD, S. A educação continuada e as políticas públicas no Brasil. **Revista de Educação de Jovens e Adultos**. [S.I.], v. 1, n. 0, p. 1-113, 2007. Disponível em: <<http://www.oei.es/noticias/spip.php?article985>>. Acesso em: 26/10/2010.

HOUAISS, A. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Ed.Objetiva, 2007

HUGHES, W. G. **Transactional Distance Theory**: the effect of disseminating educational messages to frontline nurses in an acute care hospital setting. 2010. 149f. Dissertation (PhD). Louisiana State University, Louisiana, 2010.

JACOBSON, L. V. **A contribuição do e-learning no desenvolvimento de competências do administrador**: considerando o estilo de aprendizagem do aluno de graduação. 2003. 215f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2003.

JORGE, N.R. **Contextos de Aprendizagem 2.0**: a utilização de ferramentas web 2.0 para uma aprendizagem em contexto. 2009. 230f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Aberta. Lisboa. 2009.

KALATZIS, A. C. **Aprendizagem baseada em problemas em uma plataforma de ensino a distância com o apoio dos estilos de aprendizagem**: uma análise do aproveitamento dos estudantes na engenharia.2008. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

KARASAVVIDI, I. Wiki work as collaborative work: exploring aspects of collaboration. In:ICERI, 2009, Madri. **Proceedings...** Madri:IATED, 2009, CD-ROM.

Keller, F.S. Goodbye, teacher. **Journal of Applied Behavioral Analysis**, p 79-89, 1968.
Disponível em:<<http://www.teachingtech.com/Library/GOODBYE,TEACHER.HTM>>
Acesso em: 31 Out 2010.

KOLB, D. A. Experiential learning theory and the learning style inventory: A reply to Friedman and Stumpf. **Academy of Management Review**, v. 6, n. 2, p.289-296, 1981.

LIMA, F. O. **A Sociedade Digital: o impacto da tecnologia na sociedade, na cultura, na educação e nas organizações**. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 2000.

LUZZI, D.A. **O papel da educação a distância na mudança de paradigma educativo: da visão dicotômica ao continuum educativo**. 2007. 400 f. Tese (Doutorado), Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2007.

MAEDA, V. A. **Desenvolvimento de objetos de aprendiz para o ensino de geoprocessamento**. 2007. 117 f. Dissertação(Mestrado em Engenharia de Transportes) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2007.

MADRIGAL,J.A.F.;MARTÍN, A.C. An evaluation system based on students collaborative work through wiki for engineering coursesIn:ICERI, 2009, Madri. **Proceedings...** Madri:IATED, 2009, CD-ROM.

MIRANDA, P. R. **E-learning aqui e agora**. Revista T&D. São Paulo: T&D,ASTD, novembro 2002.

MAGDALENA, B.C.; COSTA, Iris Elisabeth Tempel. **Internet em sala de aula: com a palavra, os professores**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

MARGETSON, D. Why is problem-based learning a challenge? In BOUD, D.;FELETTI, G. **The challenge of problem-based-learning**, London: Kogan Page, 1997. p.36-44.

MARTINS, G. A. de. **Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2006. 96 p.

MOORE, M. G. Theory of transactional distance. In: KEEGAN, D. **Theoretical principles of distance education**. 1. ed. London; New York: Routledge, 1993. p. 22-38.

MORAES, J.V. 2010. **A alfabetização científica, a resolução de problemas e o exercício da cidadania: uma proposta para o ensino de Geografia**. 2010. 246 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

MOREIRA, M. B. (2004). "Em casa de ferreiro, espeto de pau": o ensino de análise experimental do comportamento. **Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva**, São Paulo, v. 6, 73-79, 2004.

PAPERT, S. (1986) Constructionism: A New Opportunity for Elementary Science Education. A Proposal to the National Science Foundation, Massachusetts Institute of Technology, Media Lab, Epistemology and Learning Group, Cambridge, Massachusetts.

PETERS, O. **Didática do ensino a distância**. São Leopoldo, Unisinos. 2001. 404 p.

POZO, J. I.; GONZALO, I. e POSTIGO, Y. **Las estrategias de aprendizaje como contenido procedimental**. Madrid: Memoria de investigación. Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de Madrid, 1994.

PRIMO, A. Avaliação em processos de educação problematizadora online. In: SILVA, M.; SANTOS, E. **Avaliação da aprendizagem em educação online**. São Paulo: Loyola, 2006.

RICHARDSON, R.J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 334 p.

SANTOS, A.C. **Um estudo sobre quem é o professor que se disponibiliza participar de atividades de EaD**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. 2008

SANTOS, V. S. **Wiki como ambiente virtual de construção colaborativa de textos multimodais em um cenário de educação não-formal: um Telecentro da Prefeitura de São Paulo**. 2009. Dissertação (Mestrado em Letras) - Universidade de São Paulo. 2008

SANTOS, G.H.R. **Sistemas hipermídia para o ensino: estendendo as facilidades para o tutor e o estudante**. 1997. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Ciências Matemáticas de São Carlos, Universidade de São Paulo. 1997.

SHERRON, G.T., BOETTCHER, J.V. **Distance learning: the shift to interactivity**. In: Professional Paper Series. n. 17. 1997. Disponível em: <www.educause.edu/ir/library/pdf/PUB3017.pdf> Acesso em 28 de outubro de 2010.

SIQUEIRA, S. W. M. **Educo: Modelando Conteúdo Educacional**. Tese (Doutorado), 2005. Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

STAROBINAS, L. **Interação de professores em fóruns eletrônicos: Um estudo de caso do programa Educar na Sociedade da Informação**. 2008. 181 f. Tese de Doutorado, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2008.

TEIXEIRA, A. M. S. Análise de Contingências em Programação de Ensino: Legado de Carolina Martuscelli Bori. In: Guilhardi, H.J.; Aguirre, N.C. **Sobre Comportamento e Cognição, expondo a variabilidade**, 1 ed. Santo André: ESETec Editores Associados, vol. 15, p.7-17, 2002.

TOMLINSON, C. A. **How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms**. Alexandria, VA: ASCD. 2001.

VALENTE, J.A. Mudanças na sociedade, mudanças na educação, o fazer e o compreender. In J. A. Valente (org) **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: NIED - UNICAMP, 1999, pp. 29-48.

WEBER D. **Ensino a distância cresce 91% ao ano**. 11 de maio de 2009 [acesso em 31 de outubro de 2010]. Disponível em: <http://www.pr.senac.br>

WOMACK, J.; JONES, D.; ROOS, D. **The machine that changed the world**. New York: Rawson Associates, 1990.

ZAINA, L.A.M. **Avaliação do perfil do aluno baseado em interações contextualizadas para adaptação de cenários de aprendizagem**. 2008. 171 f. Tese (Doutorado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, 2008

APÊNDICE A - Requisitos que o sistema deve cumprir para atingir as necessidades do professor

1) O professor deverá ter acesso às seguintes funcionalidades:

1.1) criar um formulário com múltiplas perguntas, que serão respondidas pelos alunos e tem como objetivo prover o professor de informações para conhecer o contexto do aluno e seus conhecimentos prévios.

1.2) criar e gerenciar os módulos de conteúdo, que são compostos por arquivos (exemplo: arquivos com a extensão PDF, DOC, etc) e endereços de serviços na internet (exemplo: www.youtube.com/fheudh)

1.3) criar múltiplas tarefas para cada aluno

1.4) selecionar os módulos de conteúdo individualmente para cada tarefa do aluno

1.5) responder as mensagens dos alunos que são agrupadas em torno das tarefas

1.6) visualizar os *logs* de acesso do aprendiz ao material do curso

1.7) visualizar o histórico das ações do aluno dentro do sistema, as respostas dadas no questionário e as mensagens trocadas nas tarefas

1.8) gerenciar todas as atividades que são demandadas do professor em uma única interface, que organize a prioridade de execução destas atividades

APÊNDICE B - Requisitos que o sistema deve cumprir para atingir as necessidades do aluno

2)O aluno deverá ter acesso às seguintes funcionalidades:

2.1) responder o questionário de início de curso

2.2) visualizar os materiais de estudo

2.3) receber mensagem via e-mail do professor, para saber que novas tarefas e mensagens estão à sua espera no sistema

2.4) fazer perguntas diretamente para o professor a respeito da tarefa

2.5) Acessar as respostas dadas pelo professor

APÊNDICE C - Telas do sistema apresentando o desenvolvimento que foi realizado para cada item exposto na análise de requisitos.

1) Funcionalidades criadas para satisfazer os requisitos dos alunos.

Para acessar o sistema, o professor deve inicialmente fornecer o login e a senha.

login:

senha:

1.1) os módulos de conteúdo são gravados a partir de um gerenciador de conteúdos:

[Novo Módulo](#)

Nome e descrição do Módulo	Arquivos e Links
<p>^ O que é a internet?</p> <p>editar nome e descrição</p> <p>v visualizar o módulo como aluno</p>	<p><input type="text"/></p> <p>link: A Historia da Internet (Youtube) <input type="text"/></p> <p>Uma animção interessante para quem quer entender um pouco mais sobre a sopa de letrinhas que é a internet <input type="text"/></p> <p>(capa)(escondido) arquiteto.jpg <input type="text"/></p>
<p>^ O que é a linguagem PHP?</p> <p>editar nome e descrição</p> <p>v visualizar o módulo como aluno</p>	<p><input type="text"/></p> <p>http://www.artigonal.com/internet-artigos/linguagem-php-vantagens-e-aplicacoes-1788643.html <input type="text"/></p> <p>http://pt.wikibooks.org/wiki/Aplicativos_em_PHP/Introdução/História <input type="text"/></p> <p>(capa)(escondido) php_logo-300x158.png <input type="text"/></p> <p>link: Vídeo-aula do Prof. Gustavo Guanabara <input type="text"/></p>
<p>^ Primeiros Scripts - Sintaxe e Variáveis</p> <p>editar nome e descrição</p> <p>v visualizar o módulo como aluno</p>	<p><input type="text"/></p> <p>_learning_PHP_MODULO_I_Introducao_Tipo_Va(3).pdf <input type="text"/></p> <p>(capa)(escondido) mg1.png <input type="text"/></p>

1.2) o professor constrói formulários que deverão ser respondidos pelos alunos. Ele utiliza uma ferramenta de cadastro de questionários dentro do sistema:

[Nova Pergunta](#)

Pergunta	
^ v	Qual o seu objetivo com relação a ele?
^ v	Você conhece HTML?
^ v	Fale um pouco do que motivou você para realizar esse curso.

1.3) as tarefas são criadas e gerenciadas para cada aluno, e aparecem na ficha do aluno na aba “Tarefas”

Nome do Aluno

Questionario
Tarefas
Dados Cadastrais

[\(exibir\)](#) Tarefa 3
Finalizada

[\(exibir\)](#) Tarefa 4
Finalizada

[\(exibir\)](#) Tarefa 5
Finalizada

[\(exibir\)](#) Tarefa 6
Em andamento

1.4) o professor pode seleccionar os módulos de conteúdo individualmente para cada tarefa do aluno

Aluno:

Questionario	Tarefas	Dados Cadastrais
	☐ O que é a linguagem PHP?	(visualizar o modulo)
	☐ Primeiros Scripts - Sintaxe e Variáveis	(visualizar o modulo)
	☐ Operadores	(visualizar o modulo)
	☐ Estruturas de Controle - Condicional	(visualizar o modulo)
	☐ Trabalhando com Arrays	(visualizar o modulo)
	☐ Estruturas de Controle - Looping	(visualizar o modulo)
	☐ Estruturas de Controle - Exercícios	(visualizar o modulo)
	☐ Funções, o comando Include/Require	(visualizar o modulo)
	☒ O que é a internet?	(visualizar o modulo)
	☒ WebServer e o PHP	(visualizar o modulo)

1.5) todas as mensagens trocadas entre professor e aluno são registradas no sistema e são agrupadas em torno das tarefas.

Aluno:

Questionario	Tarefas	Dados Cadastrais
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> (esconder) Tarefa 1 Finalizada </div> <div style="background-color: #f0f0f0; padding: 5px; margin-top: 5px;"> Diálogo entre aluno e professor </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>24-06-2010 15:57 Professor: Ok. Fique tranquilo que isso está programado para fazermos a partir das próximas tarefas.</p> <p>24-06-2010 15:30 Aluno: ok tudo tranquilo, deu certinho, mas você talvez poderia ensinar a instalar o php também daquela forma que tem que ficar copiando arquivos para a pasta windows não me recordo ou mesmo recomendar programas que instalam o pacote completo como o que uso o xampp. Até</p> </div>		

1.6) a cada vez que o aluno acessa um módulo de conteúdo, o sistema registra essa informação e a exibe para o professor juntamente com os diálogos

Questionario	Tarefas	Dados Cadastrais
Interações com o Sistema		
15-07-2010 09:44	O aluno acessou a página tarefa no sistema	
Aluno		
08-07-2010 07:43	O aluno acessou a página tarefa no sistema	
Aluno		
08-07-2010 07:36	Aluno visualizou o modulo	
Aluno	WebServer e o PHP	
07-07-2010 10:52	O aluno acessou a página tarefa no sistema	
Aluno		
06-07-2010 13:24	O aluno acessou a página tarefa no sistema	
Aluno		
02-07-2010 07:44	Aluno visualizou o modulo	
Aluno	WebServer e o PHP	
02-07-2010 07:43	O aluno acessou a página tarefa no sistema	
Aluno		

1.7) visualizar o histórico das ações do aluno dentro do sistema, as respostas dadas no questionário e as mensagens trocadas nas tarefas

Questionario	Tarefas	Dados Cadastrais
1.1 Respostas ao Questionário:		
Como você ficou sabendo desse curso?		
indicação de amigo		
Em quais outras linguagem você já programou?		
Outras		
Qual o seu nível de conhecimento em SQL? (MySQL, SQLServer, Oracle ou Postgre)		
Nunca vi		
Qual o seu nível de conhecimento em HTML?		
Consigo me virar		
Em que tipo de aplicação você pretende utilizar a linguagem PHP?		
Programação de sites		
Você já teve alguma experiência anterior em curso a distância através da Internet?		
Não		

1.8) Painel gerenciador de alunos

Curso de PHP (visível para o aluno)

Alunos Aceitos Alunos Aguardando

Ordem alfabética

Aluno	Dados do Projeto	Resumo das Atividades do Aluno
adsfadf	Qtdd Tarefas: 1 Tarefas Finalizadas: 0 Em andamento: 1	Aguardando resposta de: ALUNO Última mensagem: "Tarefa - Envio de email para o aluno" há 2 dias
André Cons Andrade	Qtdd Tarefas: 2 Tarefas Finalizadas: 0 Em andamento: 1	Aguardando resposta de: ALUNO Última mensagem: "Tarefa - Envio de email para o aluno" há 0 dias
Antonio	Qtdd Tarefas: 3 Tarefas Finalizadas: 2 Em andamento: 1
Antonio Carlos	Qtdd Tarefas: 2 Tarefas Finalizadas: 1 Em andamento: 1	Aguardando resposta de: ALUNO Última mensagem: "Tarefa - Envio de email para o aluno" há 0 dias
Cristiano Moreira	Qtdd Tarefas: 2 Tarefas Finalizadas: 1 Em andamento: 1 Em andamento: 1	Aguardando resposta de: ALUNO Última mensagem: "Tarefa - Envio de email para o aluno" há 0 dias

2) Funcionalidades criadas para satisfazer os requisitos dos alunos:

2.1) Formulário que deve ser preenchido pelo estudante.

A metodologia de aprendizagem usada no HAL300 está orientada às necessidades do aluno com relação ao tema do curso.

Por isso, solicitamos que você responda as perguntas a seguir, para que a partir delas, o professor-orientador possa formular um curso específico pra você.

Nome (*)
<input type="text"/>
E-mail (*)
<input type="text"/>
Qual o seu objetivo com relação a ele?
<div><div>Apenas conhecer a linguagem</div><div>Construir aplicações de web commerce</div><div>Construir portais</div><div>Construir Sistemas intra-net</div><div>Fazer manutenção de um sistema que já existe</div></div>
Você conhece HTML?
<input type="text"/>
Fale um pouco do que motivou você para realizar esse curso.
<div><div></div></div>

----- Enviar Pedido de Inscrição -----

2.2) Visualizar os materiais de estudo

Título da aula

Primeiros Scripts - Sintaxe e Variáveis

Instruções

Nesta aula vamos começar a fazer alguns códigos em PHP utilizando a sua forma mais básica de execução: a linha de comando. Ao invés de executarmos o PHP em um ambiente de internet, vamos fazê-lo através de um um Prompt do DOS.

Nas próximas aulas, na medida em que formos avançando no conteúdo do curso, iremos começar a trabalhar com o ambiente web.

Execute todos os exemplos que estão no Texto da aula.

Material

<http://www.youtube.com/watch?v=exwa04PfFhY>

[_learning PHP MODULO I Introducao Tipo Va\(3\).pdf](#)

2.3) E-mail que o aluno recebe avisando sobre a nova tarefa ou novas mensagens que foram escritas no sistema pelo professor

Sistema HAL-300 Nova mensagem do professor no curso [Curso de PHP]

Ao clicar no link, o aluno é direcionado para a tela com as tarefas:

Exibir:
Tarefa 1 (Em andamento)

Tarefa 1 (Em andamento)

Conteúdo indicado pelo professor para esta tarefa

[Trabalhando com Arrays](#)
[Estruturas de Controle - Looping](#)

Diálogo entre Professor e Aluno

25-05-2010
22:28
wladimir

25-05-2010
23:17

Não entendi muito bem o conteudo dos materiais.
Você poderia dar alguns exemplos mais concretos ?

APÊNDICE D - Módulos do curso a distância da disciplina Teoria e Método em Geoprocessamento

- **Módulo 10:** Discute-se o fundamento teórico da elaboração de modelos de grade regular nos modelos numéricos usados nos SIGs. Na parte prática trata-se: Perfil Topográfico, Operações Métricas, e Geração de Imagens a partir do modelo numérico.
- **Módulo 11:** Este módulo trata na parte teórica da construção de grades regulares (retangulares) no modelo numérico, a partir de triangulações já existentes. Na parte prática trata da elaboração de mapas de declividade.
- **Módulo 12:** Trata-se da construção do mapa de exposição ou orientação de vertentes. Na parte teórica, os fundamentos matemáticos usados pelos sistemas de informação geográfica para a elaboração dos mapas de declividade e de exposição.
- **Módulo 13:** Construção de mapa temático.
- **Módulo 14:** Neste módulo começa o tema Análise Espacial. Nele são vistos os recursos de pesquisa por atributos usando categoria cadastral e objeto.
- **Módulo 15:** Neste módulo continua sendo explorada a análise espacial por atributos de objetos num mapa cadastral na Aula 14 do Spring.

APÊNDICE E - Módulos do curso a distância do curso PHP para iniciantes

- **Módulo 1:** O que é a linguagem PHP?
- **Módulo 2:** Primeiros Scripts - Sintaxe e Variáveis
- **Módulo 3:** Operadores
- **Módulo 4:** Estruturas de Controle - Condicional
- **Módulo 5:** Trabalhando com Arrays
- **Módulo 6:** Estruturas de Controle - Looping
- **Módulo 7:** Estruturas de Controle - Exercícios
- **Módulo 8:** Funções, o comando Include/Require
- **Módulo 9:** O que é a internet?
- **Módulo 10:** WebServer e o PHP
- **Módulo 11:** Formulário HTML + PHP
- **Módulo 12:** PHP + MySQL
- **Módulo 13:** Formulário HTML + PHP + MySQL
- **Módulo 14:** Manipulação de arquivos com PHP
- **Módulo 15:** Orientação por Objetos
- **Módulo 16:** Criando Sessões