

Rommel Wladimir de Lima

***Mapa de Conteúdos e Mapa de Dependências:
Ferramentas Pedagógicas para uma Metodologia de
Planejamento baseada em Objetivos Educacionais e
sua Implementação em um Ambiente Virtual de
Aprendizagem***

Natal,RN

Junho,2009



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA



Mapa de Conteúdos e Mapa de Dependências: Ferramentas Pedagógicas para uma Metodologia de Planejamento baseada em Objetivos Educacionais e sua Implementação em um Ambiente Virtual de Aprendizagem

Rommel Wladimir de Lima

Orientador: Prof. D. Sc. Sergio Vianna Fialho

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e de Computação da UFRN (Área de concentração: Engenharia de Computação) como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Número de ordem PPgEE: D44

Natal, RN, Junho de 2009

Tese de Doutorado sob título *Mapa de Conteúdos e Mapa de Dependências: Ferramentas Pedagógicas para uma Metodologia de Planejamento baseada em Objetivos Educacionais e sua Implementação em um Ambiente Virtual de Aprendizagem*, defendida por Rommel Wladimir de Lima e aprovada em 01 de junho de 2009, em Natal, Estado do Rio Grande do Norte, pela banca examinadora constituída pelos doutores:

Prof. D. Sc. Sergio Vianna Fialho
Orientador

Prof^a. D. Sc. Apuena Vieira Gomes
SEDIS/UFRN - Examinador Interno

Prof. Dr. Arnon Alberto Mascarenhas de
Andrade
DE/UFRN - Examinador Interno

Prof. D. Sc. Francisco Milton Mendes Neto
UFERSA - Examinador Externo

Prof^a. Docteur Maria Elizabeth Sucupira
Furtado
UNIFOR - Examinador Externo

*“Aos meus filhos, Klisman e Lucas, os
sonhos que ficaram. Obrigado pela
paciência durante a realização deste
trabalho.”*

Agradecimentos

Ao meu orientador, professor Fialho, pela imensa contribuição à minha formação como pesquisador. Sou eternamente grato pela orientação e amizade.

Ao professor Arnon pela ajuda e orientação nas teorias pedagógicas da tese e pelas conversas sempre enriquecedoras.

À minha amiga Apuena, pelo apoio e orientação nas questões relacionadas com a Educação a Distância e na definição de pontos importantes deste trabalho.

Ao Wagner, bolsista da SEDIS, pelo apoio nas questões referentes ao ambiente Moodle.

Aos colegas do Laboratório de Sistemas Inteligentes, em especial Rafael, Heliana, João Paulo e Roque, por compartilharem o cafezinho e pelas horas agradáveis que serviram para superar os momentos difíceis.

Agradeço aos meus amigos e colegas, em especial Lima Júnior, e a todos os demais pela amizade, companheirismo e contribuição no desenvolvimento deste trabalho.

À minha família pelo apoio e confiança durante toda a minha vida, e por serem minha base.

À Sunny, sem seu apoio jamais teria iniciado essa jornada.

À Cláudia, por tirar o mundo de minhas costas. Obrigado por entrar em minha vida e me fazer viver mais uma vez.

À UERN, pelo apoio financeiro.

Resumo

Com a expansão da Educação a Distância, promovida principalmente pelos novos recursos tecnológicos, existe atualmente uma procura por ferramentas e metodologias que possibilitem trabalhar o ensino-aprendizagem, de acordo com teorias pedagógicas consolidadas e que possam ser inseridas nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem. O objetivo deste trabalho é apresentar uma metodologia de planejamento, baseada em teorias pedagógicas já comprovadas, e que contribua para a inserção da avaliação no processo de ensino-aprendizagem. Para isso foi realizada uma revisão da literatura para identificação dos conceitos pedagógicos necessários à definição da metodologia e utilizado um método descritivo no estabelecimento das relações existentes entre esses conceitos e a Educação a Distância. Como resultado desse processo, foram especificados e implementados o Mapa de Conteúdos e o Mapa de Dependências, duas ferramentas pedagógicas que promovem o planejamento de uma disciplina e possibilitam pensar a avaliação ainda nessa fase. Implementadas no Moodle, as ferramentas desenvolvidas foram testadas em uma disciplina a distância para observação, na prática, dos conceitos implementados. Com isso, foi possível verificar que a metodologia de planejamento proposta, através das ferramentas desenvolvidas, auxilia no planejamento da disciplina e no processo de avaliação do aluno, contribuindo para inserção da avaliação no processo de ensino-aprendizagem e colocando o aluno como elemento central desse processo.

Palavras-chave: Educação a Distância, Metodologia de Planejamento, Avaliação da Aprendizagem, Avaliação Formativa, Taxionomia de Bloom.

Abstract

Furthered mainly by new technologies, the expansion of distance education has created a demand for tools and methodologies to enhance teaching techniques based on proven pedagogical theories. Such methodologies must also be applied in the so-called Virtual Learning Environments. The aim of this work is to present a planning methodology based on known pedagogical theories which contributes to the incorporation of assessment in the process of teaching and learning. With this in mind, the pertinent literature was reviewed in order to identify the key pedagogical concepts needed to the definition of this methodology and a descriptive approach was used to establish current relations between this conceptual framework and distance education. As a result of this procedure, the Contents Map and the Dependence Map were specified and implemented, two teaching tools that promote the planning of a course by taking into account assessment still in this early stage. Inserted on Moodle, the developed tools were tested in a course of distance learning for practical observation of the involved concepts. It could be verified that the methodology proposed by the above-mentioned tools is in fact helpful in course planning and in strengthening educational assessment, placing the student as central element in the process of teaching and learning.

Keywords: Distance Education, Planning Methodology, Learning Assessment, Formative Assessment, Bloom's Taxonomy.

Sumário

Lista de Figuras	ix
Lista de Tabelas	xi
1 Introdução	12
1.1 Contextualização (O Papel da Educação a Distância)	12
1.2 Definição do Problema e Justificativa	13
1.3 Objetivos da Pesquisa	17
1.3.1 Objetivo Geral	17
1.3.2 Objetivos Específicos	17
1.4 Metodologias Utilizadas	18
1.5 Organização do Trabalho	18
2 Teorias Pedagógicas Relacionadas e outros Aspectos Relevantes	20
2.1 Introdução	20
2.2 Avaliação e Planejamento da Aprendizagem	20
2.3 Taxionomia de Bloom	23
2.3.1 O Domínio Cognitivo	24
2.4 Aprendizagem Significativa e Mapas Conceituais	30
2.4.1 Aprendizagem Significativa	30
2.4.2 Mapas Conceituais	33
2.5 Educação a Distância	35
2.5.1 Aprendizagem na Educação a Distância	37

2.5.2	Avaliação da Aprendizagem na Educação a Distância	38
2.5.3	Aprendizagem Significativa e Mapas Conceituais na Educação a Distância	39
2.5.4	Taxionomia de Bloom na Educação a Distância	41
2.6	Ambientes Virtuais de Aprendizagem	41
2.6.1	Componentes	42
2.6.2	Aspectos Pedagógicos	43
2.6.3	Modelos de Ambientes Virtuais de Aprendizagem	44
2.7	Conclusão	45
3	Trabalhos Relacionados	47
3.1	Introdução	47
3.2	Sistemas de Autoria	47
3.2.1	Técnicas de Engenharia de Software	47
3.2.2	Técnicas de Inteligência Artificial	48
3.2.3	Limitações Encontradas	49
3.3	Uso de Teorias Pedagógicas na Educação a Distância	50
3.3.1	Limitações Encontradas	52
3.4	Conclusão	52
4	Metodologia para o Planejamento de uma Disciplina	54
4.1	Introdução	54
4.2	Objetivos Pedagógicos	54
4.3	Metodologia de Planejamento da Disciplina	58
4.4	Mapa de Conteúdos	58
4.4.1	Definição	59
4.4.2	Metodologia de Criação do Mapa de Conteúdos	61
4.4.3	Contribuição para o Processo de Ensino-Aprendizagem	62

4.5	Definição de Objetivos Educacionais	63
4.5.1	Metodologia de Definição dos Objetivos Educacionais	63
4.5.2	Contribuição para o Processo de Ensino-Aprendizagem	66
4.6	Mapa de Dependências	67
4.6.1	Definição	67
4.6.2	Metodologia de Criação do Mapa de Dependências	69
4.6.3	Contribuição para o processo de Ensino-Aprendizagem	69
4.7	Conclusão	70
5	Implementação e Desenvolvimento	73
5.1	Introdução	73
5.2	Moodle	73
5.2.1	Introdução	73
5.2.2	Filosofia	74
5.2.3	Características	74
5.2.4	Componentes	75
5.2.5	Uso do Moodle	77
5.3	Modelagem em UML	77
5.3.1	Análise de Requisitos	78
5.3.2	Análise	81
5.4	Resultados da Implementação	85
5.4.1	Criação do Mapa de Conteúdos	87
5.4.2	Definição do Objetivo Educacional	93
5.4.3	Criação do Mapa de Dependências	95
5.5	Conclusão	101
6	Conclusões e Trabalhos Futuros	103

6.1	Contribuições Alcançadas	104
6.1.1	Trabalhos Publicados	108
6.2	Questões em Aberto e Perspectivas para o Futuro	109
	Referências Bibliográficas	110
	Anexo A – Programa Geral da Disciplina de Educação a Distância	116

Lista de Figuras

1.1	Ferramentas encontradas em alguns dos principais AVA	15
2.1	Mapa Conceitual da Taxionomia de Bloom	23
2.2	Classes do Domínio Cognitivo da Taxionomia de Bloom	25
2.3	Processo de assimilação	32
2.4	Mapa conceitual contendo seus conceitos básicos (DUTRA, 2006)	34
4.1	Exemplo de um Mapa de Conteúdos	59
4.2	Exemplo de um Conteúdo Programático utilizado em uma Disciplina de Educação a Distância	60
4.3	Quadro utilizado para escolha do nível taxonômico do objetivo educacional . .	65
4.4	Quadro para escolha do verbo do objetivo educacional	66
4.5	Exemplo de um Mapa de Dependências	68
5.1	Diagrama Caso de Uso - criar Mapa de Conteúdos	79
5.2	Diagrama Caso de Uso - inserir objetivo educacional	80
5.3	Diagrama Caso de Uso - criar Mapa de Dependências	80
5.4	Diagrama Caso de Uso - acesso dos alunos	81
5.5	Diagrama de Classes	82
5.6	Diagrama de Sequência - criar Mapa de Conteúdos	82
5.7	Diagrama de Sequência - inserir conteúdo	83
5.8	Diagrama de Sequência - criar subnível	83
5.9	Diagrama de Sequência - definir Objetivo Educacional	84
5.10	Diagrama de Sequência - definir Mapa de Dependências	84
5.11	Modelagem do Banco de Dados	85

5.12	Tela do Moodle com a nova opção de formato de curso	86
5.13	Tela inicial de um curso com o novo formato	86
5.14	Informando a quantidade de conteúdos	87
5.15	Definindo os nomes dos conteúdos	87
5.16	Definindo as relações existentes entre os conteúdos	87
5.17	Identificando os nomes das relações	87
5.18	Tela inicial de um curso com o novo formato	88
5.19	Menu Principal	90
5.20	Criação de subnível	90
5.21	Tela mostrando um Mapa de Conteúdos com subnível	91
5.22	Menu Operações com Conteúdos	91
5.23	Menu Operações com as Relações entre Conteúdos	92
5.24	Alterando a posição de um conteúdo no Mapa de Conteúdos	93
5.25	Tela antes da definição do objetivo educacional	94
5.26	Definição do conteúdo onde o objetivo educacional será inserido	94
5.27	Descrição do objetivo educacional	95
5.28	Tela após a definição de um objetivo educacional	96
5.29	Tela com mais de um conteúdo possuindo objetivo educacional	97
5.30	Tela com o Mapa de Dependências contendo apenas o objetivo educacional. . .	97
5.31	Definição do nível taxonômico do comportamento esperado	99
5.32	Definindo o objetivo educacional o qual o comportamento necessário se relaciona. .	99
5.33	Tela com um Mapa de Dependências completo.	100
5.34	Definindo o tipo de exclusão no Mapa de Dependências.	100
5.35	Excluindo um objetivo educacional.	101

Lista de Tabelas

2.1	Resumo dos Tipos de Avaliação	21
2.2	Classes e Subclasses da Taxionomia de Bloom	27
2.3	Resumo da Taxionomia de Bloom - Domínio Cognitivo	29
2.4	Características dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem	45
5.1	Atores	78

1 Introdução

1.1 Contextualização (O Papel da Educação a Distância)

Desde a revolução industrial que a educação vem passando por um processo de democratização: o acesso à educação está cada vez mais universal e se inserindo em diferentes classes sociais. Com o auxílio de novos ambientes educacionais virtuais se está atingindo uma quantidade ainda maior de pessoas, incluindo aquelas que não podem se locomover, sair do seu trabalho ou de sua cidade para estudar.

A árdua tarefa de atender a educandos dispersos geograficamente e residentes em locais onde não há instituições educacionais formais é facilitada através da Educação a Distância (EaD). Com o auxílio dos novos recursos tecnológicos e dos atuais ambientes educacionais virtuais é possível atingir uma grande quantidade de pessoas, dando um novo sentido à função social do ensino, com igualdade de oportunidades educativas e permanência dos alunos no seu meio cultural e natural, evitando o êxodo para as cidades grandes.

Essa significativa contribuição da EaD de poder alcançar uma maior quantidade de educandos é, segundo (FARIA, 2002), uma forma de aumentar as oportunidades educacionais para a população em geral e a via mais rápida para a democratização do ensino, bem como para a universalização do conhecimento, de forma que todos possam usufruir de um benefício que, até então, era privilégio de alguns.

No contexto local, as duas maiores universidades públicas do estado: a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) possuem, dentro de suas estruturas, órgãos destinados exclusivamente à realização de atividades de EaD, sendo que a UFRN iniciou suas primeiras turmas de graduação a distância em 2003.

A busca de soluções, em nível local, para democratizar o acesso à educação através da EaD são estimuladas a nível nacional pelo Ministério da Educação. Para a Secretaria de Educação a Distância do Ministério da Educação - MEC/SEED, a EaD e as novas tecnologias são con-

sideradas “estratégias para democratizar e elevar o padrão de qualidade da educação brasileira” (MEC/SEED, 2006).

Além da democratização do ensino, se levarmos em consideração o fato de que muitas das pesquisas em educação não são ou não foram implementadas, devido às restrições culturais impostas pelo sistema educacional, podemos visualizar a EaD como uma forma de também melhorar o sistema educacional vigente.

Para (ROSENBERG, 2001 apud PIMENTEL; OMAR; FRANÇA, 2005), “o sistema tradicional de sala de aula não consegue mais atender sozinho, de maneira eficiente, as exigências da sociedade do conhecimento”. Em uma era de especialização, cada indivíduo precisa de um plano personalizado de aprendizagem. Nesse sentido, a EaD se apresenta como opção sem volta, seja para democratizar o acesso ao ensino, seja para melhorar a qualidade do sistema tradicional. Para Pedro Demo:

“Parece claro que ir à escola ou à universidade todo dia vai se tornar coisa do passado. É preciso estudar todo dia, no sentido de pesquisar, elaborar, reconstruir, mas não no sentido de estar presente em alguma instituição. [...]” (DEMO, 1998, p.54)

Dessa forma, os avanços no uso dos recursos tecnológicos e o grande número de pesquisas na área fazem com que a EaD contribua, também, na qualificação dos processos pedagógicos e educacionais. Contudo, essas mudanças não acontecem repentinamente, o que torna imprescindível um contínuo processo de reflexão, avaliação e pesquisa, para que as inovações aconteçam com mais qualidade e credibilidade.

1.2 Definição do Problema e Justificativa

Com os órgãos educacionais oficiais brasileiros apontando a EaD como uma forma de diminuir o baixo índice educacional da nação (MEC/SEED, 2006), os investimentos nessa área estão cada vez maiores. Internacionalmente, a EaD também vem ganhando espaço, proporcionando um grande número de pesquisas relacionadas com o desenvolvimento de ferramentas e metodologias que possibilitam um melhor aproveitamento dessa modalidade de ensino.

De acordo com (COUTINHO; BOTTENTUIT JUNIOR, 2007), o uso da Internet e o desenvolvimento dos ambientes virtuais de ensino-aprendizagem promovem uma verdadeira revolução na EaD, com esse processo se expandindo, principalmente na última década, através desses novos espaços.

Esses ambientes virtuais, também conhecidos por Sistemas de Gerenciamento da Aprendizagem ou AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem), são plataformas com um grande número de recursos pedagógicos disponibilizados que, se bem empregados, podem contribuir para o processo de ensino-aprendizagem (COUTINHO; BOTTENTUIT JUNIOR, 2007). São exemplos desses ambientes: Moodle (MOODLE, 2009), TelEduc (TELEDUC, 2009), BlackBoard (BLACKBOARD, 2008), AulaNet (AULANET, 2007), dentre outros.

Um ambiente virtual de apoio ao ensino-aprendizagem é composto por diversos componentes ou ferramentas, por exemplo: *chat*, *e-mail*, fórum, mural, *newsgroup*, sala de aula virtual, videoconferência, entre outros. Em geral, estes componentes são responsáveis pela comunicação, interação e disponibilização de conteúdos nos formatos de texto, som e imagem.

No entanto, devido à distância espacial existente entre os atores do processo educacional (professor e aluno), a EaD possui determinadas características que devem ser levadas em consideração na utilização e no desenvolvimento desses componentes. Alguns exemplos dessas características distintas incluem: estudo individualizado, aluno imerso em uma realidade local diferente e às vezes até desconhecida do professor, turmas muito heterogêneas e a necessidade de um maior esforço pessoal para que aconteça o processo de aprendizagem.

Dessa forma, os recursos tecnológicos e as ferramentas computacionais desenvolvidas para os AVA devem ser idealizadas com base em teorias pedagógicas, que possam contribuir para diminuir os impactos causados pelas peculiaridades da EaD ou que até mesmo venham a tirar vantagens dessas especificidades. Para Pedro Demo:

“[...] todo processo formativo precisa de informação, não cabendo traçar dicotomias entre os dois termos, ainda que o segundo seja insumo do primeiro; os meios eletrônicos são particularmente decisivos no campo da informação disponível, permanecendo como desafio fundamental do futuro aproximar, cada vez mais, os recursos tecnológicos na direção de ambientes de aprendizagem reconstrutiva.” (DEMO, 1998, p.44)

Em (SOUZA, 2000) e (OREY, 2009) encontramos algumas das principais teorias pedagógicas que privilegiam esses aspectos, mostrando a sua associação com os AVA. Para (COMASSETTO, 2006), as práticas e posturas pedagógicas e comunicacionais encontradas nesses ambientes podem ser tanto instrucionistas, interativas, quanto cooperativas e que, embora exista alguma distinção na utilização das teorias pedagógicas, as ferramentas existentes para comunicação e interação nestes ambientes são praticamente as mesmas, com poucas exceções, como a realidade virtual. A originalidade também é algo difícil de ser detectado nesses ambientes, que apresentam as mesmas funções, mudando apenas a disposição espacial e a nomenclatura. A Figura 1.1 ilustra essa informação com a apresentação das principais ferramentas e a sua forma

de utilização em três dos principais AVA.

AVA	Ferramentas																			
	Comunicação e Discussão				Construção Coletiva				Instrução Direta			Pesquisa e Opinião		Gerenciamento do Curso						
	Fóruns	Chats	Mural	Mensagens	Glossário	Wikis	Troca de Arquivos	Portfólio	Diário de Bordo	Material de Apoio	SCORM	Perguntas Frequentes	Exercícios	Enquetes	Agenda	Acessos	Perfil	Avaliações	Grupos	Armazenamento das Sessões
Moodle	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
TelEduc	OK	OK	OK	OK	-	-	OK	OK	OK	OK	-	OK	OK	-	OK	OK	OK	OK	OK	OK
BlackBoard	OK	OK	OK	OK	OK	-	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

Figura 1.1: Ferramentas encontradas em alguns dos principais AVA

Outro ponto importante é que o sistema tradicional de sala de aula não consegue mais atender, de maneira eficiente, às exigências da sociedade do conhecimento (ROSENBERG, 2001 apud PIMENTEL; OMAR; FRANÇA, 2005). Dessa forma, o tradicional sistema de educação passa por um processo de modificação, onde a transmissão do conhecimento adquirido pela sociedade já não é suficiente para a formação do indivíduo.

A natureza das mudanças que se verificam na sociedade moderna exige que a educação continue pela vida inteira. Para isso, o sistema educacional tem que desenvolver no aluno as competências e habilidades que lhe permitirão viver de forma eficiente numa sociedade complexa. Com isso, as alterações do sistema educacional passam necessariamente pela definição dos novos objetivos educacionais que os alunos devem atingir, após passarem pelo processo de ensino-aprendizagem.

Dessa forma, as atuais práticas pedagógicas vêm sendo associadas ao conceito de autonomia, proporcionando novos papéis tanto aos professores como aos alunos. Assim, a autonomia constitui-se em uma inovação necessária nos processos de ensino mediados pela tecnologia (CERN; ERN, 2001, p. 5).

Além disso, o uso da EaD como ferramenta para elevar o nível da educação brasileira só faz sentido na medida em que os professores a conceberem como uma ferramenta de auxílio as suas atividades didático-pedagógicas, como instrumento de planejamento e realização de projetos interdisciplinares, como elemento que motiva e ao mesmo tempo desafia o surgimento

de novas práticas pedagógicas, tornando o processo ensino-aprendizagem uma atividade inovadora, dinâmica, participativa e interativa.

Podemos observar pela Figura 1.1 que, embora os AVA tenham uma grande quantidade de ferramentas ou componentes, em geral os ambientes não possuem componentes relacionados com o planejamento da disciplina ou curso. Assim, uma das grandes carências nos ambientes de EaD diz respeito aos instrumentos de planejamento das disciplinas ou cursos.

Essa carência de ferramentas voltadas para o planejamento talvez reflita a menor atenção que, em geral, é dispensada para essa fase do processo de ensino. Os professores estão acostumados a produzir somente um programa da disciplina ou curso, baseado em uma ementa que lhes é fornecida, relacionando os principais tópicos que pretendem abordar. Muito pouco tempo é dispensado a descrever as relações existentes entre estes tópicos, de forma a deixar claro o encadeamento dos assuntos da disciplina.

Além disso, os professores, em geral, também não têm claro para si mesmos, ao iniciar a preparação da disciplina, em que profundidade cada tópico será abordado e quais as habilidades que serão exigidas do aluno no tratamento de cada tópico. Esse refinamento no planejamento da disciplina é quase sempre “atropelado” pela necessidade de realizar os levantamentos bibliográficos relacionados à preparação da disciplina e produzir os materiais didáticos que serão utilizados durante o período de sua execução. Essa falha em realizar um planejamento mais detalhado pode se refletir no momento de produzir uma avaliação do conteúdo, quando nem o professor nem o aluno sabem exatamente o que deve ser avaliado.

Mesmo sabendo da dificuldade em se convencer o professor da necessidade de se utilizar um tempo e um esforço maior no planejamento da disciplina, os benefícios ocasionados pelo detalhamento dessa atividade são inegáveis, uma vez o planejamento realizado. Assim, para estimular essa tarefa, seria conveniente que o professor pudesse contar com um ambiente favorável ao planejamento da disciplina, que disponibilizasse recursos de uso amigável e que viesse a facilitar a descrição dos vários aspectos relacionados a esse planejamento. Essa ferramenta deveria ser embasada em teorias pedagógicas já consolidadas e refletir uma metodologia de planejamento bem fundamentada. A implementação da ferramenta em um ambiente de EaD de uso difundido pode estimular a sua adoção.

Assim, se faz necessário uma ferramenta de planejamento da disciplina ou curso para os ambientes de EaD, que reflita as teorias pedagógicas já consolidadas e que seja adequada às características desses ambientes. Além disso, é preciso buscar soluções que possibilitem desenvolver, no aluno, as capacidades e habilidades necessárias ao atual contexto social, estimulando sua autonomia e evitando a simples adaptação de uma ferramenta existente a uma teoria

pedagógica.

Nesse sentido, identificou-se que o desenvolvimento de uma ferramenta voltada para o planejamento com base em objetivos educacionais, pode se caracterizar como uma contribuição de importância significativa e um tema bastante atual.

1.3 Objetivos da Pesquisa

Partindo da necessidade de uma ferramenta de planejamento nos AVA, que auxilie o professor em sua atividade de ensino e promova a autonomia do aluno, os seguintes objetivos foram definidos:

1.3.1 Objetivo Geral

Com base nas discussões apresentadas, este trabalho tem como objetivo propor uma metodologia de planejamento baseada em objetivos educacionais, a ser implantada em um AVA, que auxilie o professor no planejamento de uma disciplina ou curso e promova a autonomia do aluno.

1.3.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral citado anteriormente, os objetivos específicos foram divididos em pedagógicos e computacionais. Os objetivos pedagógicos se referem à parte teórica e representam os objetivos necessários para se desenvolver uma metodologia de planejamento, que contribua com o fortalecimento do processo de ensino-aprendizagem, através do auxílio ao professor na tarefa de planejar a disciplina e possibilitando ao aluno, uma maior autonomia no seu processo de aprendizagem. Os objetivos computacionais se referem à implementação da metodologia e representam os objetivos necessários para a inserção da metodologia proposta dentro de um AVA.

Objetivos Pedagógicos:

- Guiar o planejamento de uma disciplina;
- Permitir o planejamento através de objetivos educacionais;
- Utilizar objetivos educacionais desde os níveis básicos, tais como: memorização e compreensão, até os objetivos de nível superior, tais como: análise e síntese;

- Possibilitar ao aluno trabalhar objetivos educacionais relacionados aos níveis mais básicos, até conseguir atingir o nível pretendido pelo professor;
- Servir como elemento facilitador da aprendizagem do aluno;
- Servir como elemento facilitador da atividade de ensino do professor;
- Fornecer uma maior autonomia ao processo de aprendizagem do aluno.

Objetivos Computacionais:

- Selecionar, dentre os possíveis Ambientes Virtuais de Aprendizagem, aqueles que podem ser utilizados no trabalho;
- Definir as técnicas computacionais que serão utilizadas;
- Especificar uma arquitetura para metodologia desenvolvida;
- Modelar a arquitetura proposta através de uma linguagem apropriada;
- Proporcionar uma forma gráfica de visualização do processo de planejamento;
- Implementar a ferramenta idealizada.

1.4 Metodologias Utilizadas

O conjunto dos procedimentos de investigação adotados nesta pesquisa inclui: a revisão da literatura relacionada ou de referências bibliográficas, um método descritivo, a modelagem e implementação da ferramenta.

A revisão da literatura ou das referências bibliográficas busca a identificação dos conceitos pedagógicos necessários à definição da metodologia e das ferramentas pedagógicas.

O método descritivo procura estabelecer as relações existentes entre as teorias pedagógicas selecionadas e a EaD. Após essa etapa, para o desenvolvimento de uma ferramenta computacional de planejamento é necessário especificá-la, em uma linguagem apropriada, para em seguida implementá-la.

1.5 Organização do Trabalho

Este trabalho é composto de mais cinco capítulos: teorias pedagógicas relacionadas e outros aspectos relevantes, trabalhos relacionados, metodologia para o planejamento de uma disciplina, implementação e desenvolvimento e conclusão e trabalhos futuros.

O próximo capítulo apresenta as teorias pedagógicas utilizadas no trabalho e mostra as

características da EaD que foram levadas em consideração no desenvolvimento da metodologia de planejamento.

O terceiro capítulo apresenta um estudo sobre alguns trabalhos de pesquisa relacionados com o tema desse trabalho.

O quarto capítulo apresenta a metodologia proposta, assim como as ferramentas que foram idealizadas para o seu desenvolvimento.

O quinto capítulo tem como objetivo apresentar a implementação realizada, mostrando o AVA escolhido, a modelagem da ferramenta desenvolvida e exemplos de utilização da ferramenta.

Por fim, o sexto capítulo apresenta a conclusão, os resultados conseguidos e algumas considerações sobre os trabalhos futuros.

2 Teorias Pedagógicas Relacionadas e outros Aspectos Relevantes

2.1 Introdução

Este capítulo tem como objetivo apresentar as teorias pedagógicas utilizadas nesse trabalho e mostrar as características da EaD que foram levadas em consideração no desenvolvimento da metodologia de planejamento de uma disciplina. Além disso, esse capítulo aborda a relação existente entre o referencial teórico e a EaD.

Fornecer autonomia de aprendizagem para o aluno exige uma revisão das práticas de avaliação. Nesse sentido, a próxima seção aborda alguns conceitos relacionados com a avaliação da aprendizagem e como este trabalho entende a relação entre o planejamento da disciplina e sua avaliação.

2.2 Avaliação e Planejamento da Aprendizagem

Tradicionalmente, a avaliação sempre foi vista como sinônimo de prova. Em 1920, os testes avaliativos já eram tão conhecidos e usados que se criou uma ciência chamada Docimologia¹. Criada na França, difundiu-se para outros países e, desse período em diante, a avaliação foi orientada pelos estudos docimológicos, restrita ao estudo dos exames e fundada no modelo de medida (CERN; ERN, 2001).

No campo educacional, a avaliação assume diferentes papéis. Em (BLOOM; HASTINGS; MADANS, 1983) encontramos a avaliação classificada de três formas: diagnóstica, somativa e formativa. A Tabela 2.1 apresenta um resumo dessa classificação.

A avaliação diagnóstica precede a ação de formação. Ela tem a função de permitir um ajuste recíproco aprendiz/programa de estudos, seja pela modificação do programa, que será

¹Estudo sistemático dos exames e do sistema de atribuições de notas.

adaptado aos aprendizes, seja pela orientação dos aprendizes para subsistemas de formação mais adaptados a seus conhecimentos e competências atuais. Segundo (HADJI, 2001 apud FERREIRA, 2003), “toda avaliação pode ser diagnóstica, na medida em que identifica certas características do aprendiz e faz um balanço mais ou menos aprofundado, de seus pontos fortes e fracos”.

Assim, em princípio, toda avaliação deve ser diagnóstica na medida em que toda avaliação informa aos interlocutores do processo educacional a posição assumida em relação aos objetivos da ação pedagógica e as condições necessárias para o prosseguimento do projeto de ensino/aprendizagem.

Tabela 2.1: Resumo dos Tipos de Avaliação

Tipo	Função	Propósito	Quando Aplicar
Diagnóstica	Diagnosticar	Verificar a presença ou ausência de pré-requisitos para novas aprendizagens. Detectar dificuldades específicas de aprendizagem, tentando identificar suas causas.	Início do ano ou semestre letivos, ou início de uma unidade de ensino.
Somativa	Classificar	Classificar os resultados de aprendizagem alcançados pelos alunos, de acordo com níveis de aproveitamento estabelecidos.	Ao final de um ano ou semestre letivo, ou ao final de uma unidade de ensino.
Formativa	Controlar	Constatar se os objetivos estabelecidos foram alcançados pelos alunos. Fornecer dados para aperfeiçoar o processo ensino-aprendizagem	Durante o ano letivo, isto é, ao longo do processo ensino-aprendizagem

O segundo tipo de avaliação, a somativa, ocorre depois da ação de formação. Ela tem a função de verificar se as aquisições visadas pela formação foram feitas. Ou seja, a avaliação somativa é aquela que tem a função de classificar o aluno. Essa classificação deve ser feita conforme os níveis de aprendizagem pré-estabelecidos.

O terceiro tipo de avaliação, a formativa, situa-se no centro da ação de formação. Sua função principal é contribuir para uma boa regulação da atividade de ensino. Ela serve para verificar se os alunos estão atingindo os objetivos estabelecidos. Com isso, evita-se seguir adiante sem o aluno estar devidamente apto a prosseguir, o que poderia acarretar, posteriormente, problemas ainda maiores. Esta modalidade de avaliação também tem uma função orientadora, pois é nela que o aluno conhece seus erros e acertos e busca o estímulo necessário para um estudo sistemático.

A avaliação formativa tem uma função muito importante no processo de ensino aprendizagem, pois ela fornece o *feedback* a alunos e professores de como está o nível de aprendizagem do aluno e, com isso, permite que se faça um controle de qualidade de cada ciclo do processo ensino-aprendizagem.

Além do campo educacional, segundo Gipps (1997), os sociólogos enxergam a visão somativa da avaliação como um mecanismo de controle social, usado nas sociedades desenvolvidas, decorrentes do fornecimento da educação de massa, uma vez que os indivíduos devem demonstrar competência através de um procedimento de certificação baseado na competição.

Mesmo dentro dessa perspectiva, onde a avaliação é vista como um dispositivo social, é necessário pensar a avaliação de uma nova forma. Atualmente, estamos imersos em uma sociedade em processo contínuo e acelerado de mudanças, exigindo novos comportamentos dos indivíduos. Em (GIPPS, 1997, p. 66), temos que: “(...) a revolução da informação do conhecimento, juntamente com as mudanças nas carreiras e nas formas de trabalho regular previstas para o próximo século exigem que nós todos continuemos a aprender além da escola.”

Assim, é preciso ensinar e avaliar não apenas as habilidades básicas, mas também as habilidades de ordem superior, de resolução de problemas, raciocínio crítico e capacidade de avaliação; e principalmente tornar o aprendiz eficaz, consciente e no controle do seu próprio processo de aprendizagem. Nesse novo contexto, faz-se necessário rever as práticas pedagógicas e consequentemente as concepções e práticas de avaliação (DEMO, 1998).

Para isso, o grande avanço que se coloca hoje para a avaliação é constituir-se como parte do processo de ensino-aprendizagem, permeando e auxiliando todo este processo, não mais como uma atividade em momentos estanques e pontuais. A avaliação e o ensino devem manter simultaneidade e concomitância de ação, de intervenção e de efeito, pois, ensinando, avalia-se e avaliando ensina-se, ao mesmo tempo. Não significa enfraquecer ou abolir a avaliação no processo de ensino-aprendizagem, mas sim criar uma intimidade de atuação entre ambos, a ponto de se confundirem como processo, isto é, avaliação deve ser formativa (DEMO, 1998).

Dessa forma, para inserir a avaliação no processo ensino-aprendizagem e verificar se o aluno está atingindo determinados objetivos, se faz necessário que o professor deixe bem claro para si e para o aluno quais os objetivos que o aluno deve atingir. Esse detalhamento deve forçosamente ser realizado durante o planejamento da disciplina.

A próxima seção trata da Taxionomia de Bloom, uma teoria da década de 50 que possibilita trabalhar a avaliação de habilidades de ordem superior através de objetivos educacionais.

2.3 Taxionomia de Bloom

A taxionomia² de Bloom (BLOOM; KRATHWOHL; MASIA, 1973; BLOOM et al., 1977; BLOOM; HASTINGS; MADANS, 1983), que tem a finalidade de classificar objetivos do sistema educacional, surgiu para facilitar a troca de informações sobre os desenvolvimentos curriculares e os planos de avaliação.

A idéia desse sistema de classificação nasceu em uma reunião informal de examinadores universitários em 1948, que buscavam por um quadro teórico de referência que facilitasse a comunicação entre examinadores e proporcionasse a troca de idéias e materiais sobre objetivos educacionais.

Verificou-se que a forma mais adequada para obter esse quadro de referência seria um sistema de classificação de objetivos educacionais, uma vez que estes constituem a base do planejamento do currículo e da avaliação e representam o ponto de partida para muitas das pesquisas educacionais (BLOOM et al., 1977). A Figura 2.1 mostra um Mapa Conceitual (NOVAK; CAÑAS, 2006) contendo os principais conceitos presentes na taxionomia.

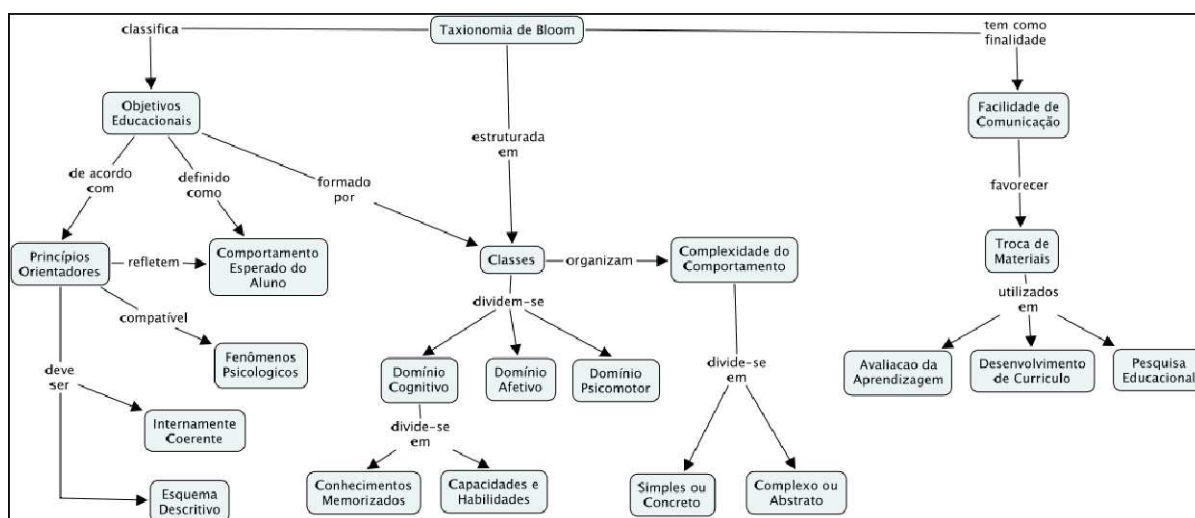


Figura 2.1: Mapa Conceitual da Taxionomia de Bloom

A Taxionomia foi definida seguindo um conjunto de objetivos educacionais, elaborados por uma amostra significativa de professores norte-americanos. O objetivo era construir um modelo que fizesse todos os professores do país adotarem uma compreensão homogênea e prática, que fosse passível de generalização quanto ao planejamento e à avaliação.

No desenvolvimento da taxionomia, foi atribuída uma importância primordial às dimensões educacionais, uma vez que um dos principais objetivos da taxionomia é o desenvolvimento da

²Taxionomia - classificação de palavras (FERREIRA, 2004)

comunicação entre educadores. Então, a consideração primária deveria ser dada às discriminações educacionais (BLOOM et al., 1977).

A taxionomia de Bloom dividiu os objetivos educacionais em três domínios: cognitivo, afetivo e psicomotor. O domínio cognitivo, foco deste trabalho, classifica os objetivos referentes às capacidades e habilidades intelectuais, tais como: memorização e reconhecimento.

A segunda parte da taxionomia, o domínio afetivo, inclui os objetivos que descrevem mudanças de interesse, atitudes e valores e o desenvolvimento de apreciações e ajustamento adequado. Por fim, a terceira parte da taxionomia, o domínio psicomotor, trata da área das habilidades manipulativas ou motoras.

2.3.1 O Domínio Cognitivo

O desenvolvimento de uma taxionomia de objetivos educacionais requer a seleção adequada de uma série de símbolos que representem todos os principais tipos de resultados educacionais. Esta taxionomia destina-se a ser uma classificação dos comportamentos do aluno, que representem resultados pretendidos do processo educacional. Essencialmente, as mesmas classes de comportamento são observadas em diferentes níveis de educação (elementar, médio e superior). Assim, um simples esquema de classificação seria aplicável em todos os casos.

Como sabemos, o ensino pode fazer com que os alunos não desenvolvam as habilidades em um nível desejado ou mesmo em qualquer grau. Nesse sentido, a taxionomia procura obter evidências sobre a qualidade do desempenho do aluno, verificando se os comportamentos desejados ou pretendidos foram desenvolvidos pelo mesmo.

Segundo (BLOOM et al., 1977), durante o desenvolvimento da taxionomia, foram estabelecidos quatro princípios que orientaram a escolha das classes, assim como seus respectivos títulos. Dessa forma, o primeiro princípio distingue as classes de acordo com o comportamento que os professores esperam dos alunos. O segundo princípio é que a taxionomia devia ser logicamente desenvolvida e internamente coerente, com cada termo sendo definido e usado coerentemente ao longo da taxionomia e com cada categoria permitindo subdivisões lógicas, claramente definidas e ainda passíveis de outras divisões. O terceiro princípio procurou fazer com que a taxionomia fosse compatível com a compreensão dos fenômenos psicológicos conhecidos na época. Por fim, o quarto princípio procurou fazer a classificação na forma de um esquema descritivo, no qual cada espécie de objetivo educacional estivesse representada de forma relativamente neutra.

Também foi possível verificar, durante o desenvolvimento da taxionomia, que os objetivos

cognitivos podem, com a finalidade de estudo, serem divididos em dois grupos. Um grupo estaria constituído dos comportamentos simples de evocação ou conhecimento memorizado e o outro de comportamentos mais complexos, abrangendo as capacidades e habilidades dos comportamentos esperados.

Nesse caso, conhecimento deve ser entendido como evocação, por memorização ou reconhecimento, de alguma idéia ou fenômeno sobre os quais o aluno teve experiências durante o processo educacional. Nesse sentido, o conhecimento é caracterizado como algo que é pouco mais do que a lembrança de idéias ou fenômenos, tal como foram aprendidos (BLOOM et al., 1977).

Apesar da importância da informação ou conhecimento como produto da educação, também é necessário que os alunos demonstrem sua capacidade de fazer algo com o conhecimento adquirido, isto é, que possa aplicar a informação em novas situações e problemas. Espera-se também que os alunos adquiram novas técnicas generalizadas para tratar com novos problemas e novos materiais. Segundo Gipps (1997), essas novas habilidades se fazem necessárias no atual contexto social, onde as mudanças acontecem de forma rápida.

Para essas novas habilidades, a taxionomia emprega a expressão “capacidade e habilidades intelectuais” com o sentido de que o indivíduo pode buscar em suas experiências anteriores informações e técnicas apropriadas para examinar e solucionar novos problemas.

Com base nos princípios e nesses dois grupos, foi desenvolvida uma taxionomia, cuja estrutura para o domínio cognitivo é constituída de seis classes principais: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação. A Figura 2.2 mostra a divisão do domínio cognitivo em seus dois grandes grupos e as respectivas classes de cada grande grupo.

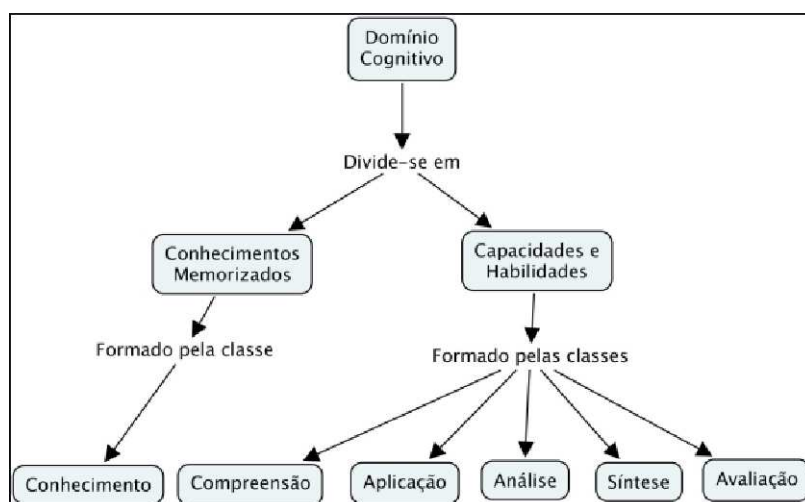


Figura 2.2: Classes do Domínio Cognitivo da Taxionomia de Bloom

A seguir, uma pequena descrição de cada classe ou categoria segundo Bloom et al. (1977):

- a categoria **conhecimento** inclui comportamentos e situações de verificação, nos quais se salienta a evocação, por reconhecimento ou memória, de idéias, materiais ou fenômenos. O aluno adquire e armazena informações que mais tarde precisa evocar.
- a categoria **compreensão** refere-se àqueles objetivos, comportamentos ou respostas que representam um entendimento da mensagem literal contida em uma comunicação. Para alcançar esta compreensão, o estudante pode modificar mentalmente a comunicação, expressando-a em uma forma análoga que lhe é mais significativa.
- a categoria **aplicação** necessita de uma etapa a mais do que a categoria compreensão, que requer apenas que o aluno conheça suficientemente a abstração para demonstrar seu uso quando necessário. Em um problema novo apresentado para o aluno, ele deverá aplicar as abstrações apropriadas, sem que lhe tenha sido sugerido quais são estas abstrações ou sem que lhe seja ensinado como usá-las naquela situação. O aluno, ao demonstrar compreensão, pode usar abstração quando seu uso está especificado. Na aplicação, o aluno deve usar corretamente a abstração em uma situação na qual ela não está de modo algum especificada.
- a categoria **análise** focaliza o desdobramento do material em suas partes constitutivas, a percepção de suas inter-relações e seus modos de organização. Orienta-se, também, em relação às técnicas e instrumentos que se empregam para comunicar o significado ou estabelecer o resultado final de uma comunicação.
- na categoria **síntese** o aluno deve reunir elementos de diversas fontes e reorganizá-los em uma estrutura ou configuração não claramente percebida antes. Seus esforços devem estar dirigidos para a elaboração ou construção de um resultado identificável em vários sentidos e mais integral do que os materiais com que ele iniciou seu trabalho.
- a categoria **avaliação** pode ser definida como um processo de julgamento acerca do valor de idéias, trabalhos, soluções, métodos, materiais, dentre outras, realizados com um determinado propósito. A avaliação foi colocada neste nível da taxionomia porque é relativamente considerada como um estágio final do complexo processo, que envolve certa combinação de todos os outros comportamentos classificados nas categorias anteriores.

Embora seja possível ordenar estas classes principais de diferentes formas, esta organização apresenta uma certa ordem hierárquica que favorece a categorização dos diversos objetivos educacionais. As classes foram definidas de modo que os objetivos categorizáveis em uma classe compreendem e se baseiam em comportamentos incluídos nas classes precedentes do esquema (BLOOM et al., 1977). A Tabela 2.2 ilustra as classes e suas respectivas subclasses da

Taxionomia de Bloom para o domínio cognitivo (BLOOM et al., 1977).

Tabela 2.2: Classes e Subclasses da Taxionomia de Bloom

Categorias	Subcategorias	Definição da Subcategoria
1. Conhecimento	1.1 Conhecimento de específicos	Refere-se basicamente ao que se pode chamar de núcleo fundamental de fatos ou de informações em cada área do conhecimento.
	1.2. Conhecimento de maneiras e meios de tratar com específicos	Conhecimento dos modos de organizar, estudar, julgar e criticar idéias e fenômenos.
	1.3 Conhecimento de universais e abstrações em um certo campo	Conhecimento dos principais esquemas e modelos para organização de fenômenos e idéias. Esta categoria abrange o conhecimento de estruturas gerais, teorias e generalizações que imperam num campo e são de uso generalizado para o estudo de fenômenos e solução de problemas.
2. Compreensão	2.1. Translação	Significa a capacidade de um indivíduo em organizar uma comunicação em outra linguagem, em outros termos ou em outra forma de comunicação.
	2.2. Interpretação	Envolve o tratamento da comunicação como uma configuração de idéias, cuja compreensão pode exigir uma reordenação dessas em uma nova configuração na mente do indivíduo.
	2.3. Extrapolação	Inclui estimativas ou previsões baseadas na compreensão de tendências, direções ou condições descritas na comunicação. Envolve, ainda, inferências relativas a implicações, conseqüências, corolários e efeitos que se ajustam às condições descritas na comunicação.
3. Aplicação		O uso de abstrações em situações particulares e concretas. As abstrações podem apresentar-se sob a forma de idéias gerais, regras de procedimentos ou métodos generalizados. As abstrações podem também ser princípios técnicos, idéias e teorias, que devem ser recordados e aplicados.
<i>Continua na próxima página</i>		

<i>Continuação da página anterior</i>		
Categorias	Subcategorias	Definição da Subcategoria
4. Análise	4.1. Análise de elementos	Desdobramento do material em suas partes constitutivas, a fim de identificar ou classificar os elementos da comunicação.
	4.2. Análise de relações	Em geral, trata a correspondência de parte para parte ou de elemento para elemento; ou da relevância de elementos ou partes para idéia central ou tese de uma comunicação.
	4.3. Análise de princípios organizacionais	A tarefa de analisar a estrutura e a organização de uma comunicação se encontra em um nível bastante difícil e complexo. A análise destas qualidades fundamentais de organização auxilia a compreender e avaliar a comunicação integral.
5. Síntese	5.1. Produção de uma comunicação singular	Abrange objetivos cuja ênfase principal reside na comunicação – transmissão de idéias, sentimentos e experiências para outras pessoas.
	5.2. Produção de um plano ou indicação de um conjunto de operações	Visa, em geral, à produção de um plano de operações, o que constitui um ato de síntese. O produto ou plano de operações deve satisfazer os requisitos da tarefa, que, em geral, são apresentados em forma de especificações ou dados.
	5.3. Derivação de um conjunto de relações abstratas	Inclui objetivos que requerem do aluno uma produção ou derivação de um conjunto de relações abstratas. Parecem existir duas espécies diferentes de tarefas: (1) aquelas em que o aluno estuda dados ou fenômenos concretos, que devem ser classificados ou explicados; (2) aquelas em que o aluno deve deduzir proposições ou relações diversas com base em outras proposições ou representações simbólicas.
6. Avaliação	6.1. Julgamentos em termos de evidências internas	A avaliação da exatidão de uma comunicação a partir de evidências como precisão lógica, coerência e outros critérios internos. Os objetivos da avaliação valorizam amplamente julgamentos sobre exatidão, usualmente com referência a padrões internos, como coerência, precisão lógica e ausência de certas falhas internas.
<i>Continua na próxima página</i>		

Continuação da página anterior		
Categorias	Subcategorias	Definição da Subcategoria
	6.2.Julgamentos em termos de critérios externos	Nesse caso, os critérios podem representar fins a serem atingidos; técnicas, regras ou normas segundo as quais os trabalhos são julgados; ou a comparação do trabalho com outros trabalhos.

Um resumo da taxionomia é apresentado na Tabela 2.3, juntamente com a declaração de desempenho e com uma amostra de verbos usados para cada nível. Os verbos apresentados devem ser encontrados nas tarefas ou atividades desenvolvidas para avaliar se determinado objetivo foi atingido.

Tabela 2.3: Resumo da Taxionomia de Bloom - Domínio Cognitivo

Nível	Desempenho	Amostra de Verbos
Conhecimento	O aluno irá recordar ou reconhecer informações, idéias, e princípios na forma (aproximada) em que foram aprendidos.	escreva, liste, rotule, nomeie, identifique, cite e defina.
Compreensão	O aluno traduz, compreende ou interpreta informação com base em conhecimento prévio.	explique, traduza, ordene, diferencie, resuma, parafraseie, descreva e ilustre.
Aplicação	O aluno seleciona, transfere, e usa dados e princípios para completar um problema ou tarefa com um mínimo de supervisão.	use, desenvolva, compute, resolva, demonstre, aplique e construa.
Análise	O aluno distingue, classifica, e relaciona pressupostos, hipóteses, evidências ou estruturas de uma declaração ou questão.	analise, classifique, categorize, deduza e separe.
Síntese	O aluno cria, integra e combina idéias num produto, plano ou proposta, novos para ele.	crie, proponha, formule, modifique, planeje, elabore hipótese(s), invente, projete e desenvolva.
Avaliação	O aluno aprecia, avalia ou critica com base em padrões e critérios específicos.	julgue, argumente, compare, contraste, recomende, critique e justifique.

O uso da Taxionomia de Bloom permite que o planejamento da disciplina ou curso seja trabalhado através de objetivos educacionais. Além disso, a taxionomia possibilita que esses objetivos especifiquem habilidades de níveis superiores, uma exigência do atual contexto social,

onde o conhecimento de uma área pode sofrer mudanças rápidas e dessa forma é necessário dotar o aluno de habilidades que possa torná-lo capaz de acompanhar essas mudanças.

Contudo, para um melhor aproveitamento dos objetivos educacionais no processo de ensino é necessário pensar, também, no processo de aprendizagem do aluno. Dessa forma, a próxima seção aborda uma teoria pedagógica de aprendizagem que será utilizada nesse trabalho.

2.4 Aprendizagem Significativa e Mapas Conceituais

De acordo com (MOREIRA; MASINI, 1982), uma das teorias de aprendizagem de grande utilidade, por ter sido formulada dentro de experiências vivenciadas na sala de aula, é a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Segundo essa teoria, existem vários tipos de aprendizagem, mas deve-se procurar incentivar a aprendizagem significativa, sendo esta, por definição, uma aprendizagem integral e relacionada com o contexto social do aprendiz. A partir deste ponto de vista, o aprender envolve a produção de mudanças nos conceitos prévios e tal aprendizagem serve para continuar aprendendo.

Assim, a próxima seção apresenta a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e, em seguida, os conceitos relacionados com Mapas Conceituais.

2.4.1 Aprendizagem Significativa

A aprendizagem significativa é uma teoria criada por David Ausubel (AUSUBEL, 1976), que prioriza a aprendizagem cognitiva através da integração do conteúdo aprendido em uma edificação mental conectada à estrutura cognitiva já existente. Essa estrutura cognitiva representa todo um conteúdo informacional armazenado por um indivíduo, organizado de uma certa forma, relativo a qualquer modalidade do conhecimento.

Segundo Ausubel (1976), o fator mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Por isso, o ponto central da aprendizagem significativa é estabelecer o máximo de relações entre os conhecimentos prévios dos educandos com os novos conteúdos.

Na aprendizagem significativa, o novo conhecimento passa a ter significado para o indivíduo, quando há uma associação com a maneira de ver, sentir, reagir, própria e especial de cada pessoa. A aprendizagem sem atribuição de significados pessoais e sem relação com a estrutura cognitiva preexistente é mecânica, não significativa.

Na aprendizagem mecânica não há atribuições de significados, também não há relação com

o conhecimento preexistente. A pessoa simplesmente recebe a informação e a armazena, de forma que ela permanece disponível por um determinado tempo. Nesse tipo de aprendizagem, o novo conhecimento é armazenado de maneira arbitrária e literal na mente do indivíduo. O que não significa que ele seja armazenado em um vácuo cognitivo, mas sim que ele não interage significativamente com a estrutura cognitiva preexistente, não adquire significados. Durante um certo período de tempo, a pessoa é inclusive capaz de reproduzir o que foi aprendido mecanicamente, mas não significa nada para ela (MOREIRA, 1988).

Segundo (TAVARES; LUNA, 2007), o esforço necessário na aprendizagem mecânica é muito menor. Apesar disso, esse tipo de aprendizagem é volátil, com um grau de retenção baixíssimo na aprendizagem de médio e longo prazo.

Ao contrário da aprendizagem mecânica, a aprendizagem significativa tem como base as informações já existentes na estrutura cognitiva, que é considerada como idéia-âncora ou subsunçor. O conteúdo previamente detido pelo indivíduo representa um forte influenciador do processo de aprendizagem. Novos dados serão assimilados e armazenados na razão direta da qualidade da estrutura cognitiva prévia do aprendiz.

Dessa forma, na aprendizagem significativa, o novo conhecimento nunca é internalizado de maneira literal, porque no momento em que passa a ter significado para o aprendiz entra em cena o componente idiossincrático da significação. Aprender significativamente implica atribuir significados, e estes têm sempre componentes pessoais (FARIA, 1995).

À medida que o conhecimento prévio serve de base para a atribuição de significados à nova informação, ele também se modifica, os subsunçores vão adquirindo novos significados, tornando-se mais diferenciados e estáveis, de forma que novos subsunçores vão se formando e interagindo entre si. A estrutura cognitiva está constantemente se reestruturando durante a aprendizagem significativa. Assim, o conhecimento vai sendo construído.

Quando os conceitos interagem com o conhecimento, servindo de base para a atribuição de novos significados, surge um processo característico da dinâmica da estrutura cognitiva chamado de diferenciação progressiva. Outro processo que ocorre ao se estabelecer relações entre idéias, conceitos, proposições já instituídas na estrutura cognitiva, é a reconciliação integrativa.

A diferenciação progressiva vê a aprendizagem significativa como um processo contínuo no qual subsunçores adquirem significados mais abrangentes à medida em que são estabelecidas novas relações entre os conceitos. No curso da aprendizagem significativa, os conceitos que interagem com o novo conhecimento e servem de base para a atribuição de novos significados vão

também se modificando em função dessa interação, isto é, vão adquirindo novos significados e se diferenciando progressivamente (MOREIRA, 1988).

A teoria de Ausubel indica que a maneira mais natural de aquisição de conhecimentos para a aprendizagem é através da diferenciação progressiva. Segundo Ausubel, é mais fácil construir o conhecimento quando se inicia de uma idéia mais geral e inclusiva e se encaminha para idéias menos inclusivas. O objetivo é apresentar as idéias mais gerais e, progressivamente, detalhar o que diferencia cada item (MOREIRA; MASINI, 1982).

Por outro lado, a reconciliação integrativa é o processo pelo qual a pessoa reconhece novas relações entre conceitos até então vistos de forma isolada. Elementos existentes na estrutura cognitiva são percebidos como relacionados, adquirindo, assim, novos significados e promovendo uma reorganização da estrutura cognitiva (MOREIRA, 1988). Para facilitar esse processo, a apresentação de um novo conhecimento deve ser feita através de comparações e referências a um material anteriormente mostrado.

“A reconciliação integrativa e a diferenciação progressiva são dois processos relacionados que ocorrem no curso da aprendizagem significativa. Toda aprendizagem que resultar em reconciliação integrativa resultará também em diferenciação progressiva adicional de conceitos e proposições. A reconciliação integrativa é uma forma de diferenciação progressiva da estrutura cognitiva. É um processo cujo resultado é o explícito delineamento de diferenças e similaridades entre idéias relacionadas.” (MOREIRA, 1988, p.6)

A aquisição de significados na estrutura cognitiva se dá através da assimilação, que pode ser exemplificada conforme ilustra a Figura 2.3:

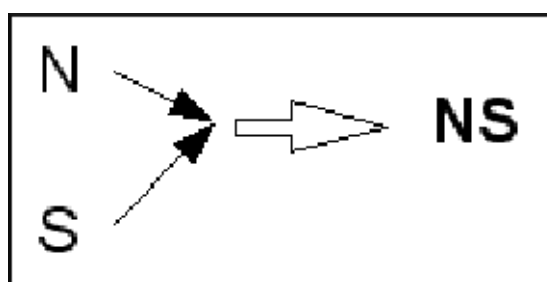


Figura 2.3: Processo de assimilação

onde:

N - Nova informação, potencialmente significativa.

S - Conceito subsunçor presente na estrutura cognitiva do aprendiz.

NS - Resultado relacionado que também altera o subsunçor (informação assimilada).

Após esse estágio ocorre a assimilação obliteradora, onde o conceito recém assimilado NS, que antes podia ser desassociado em N e S, passa a integrar o subsunçor definitivamente não permitindo mais uma desassociação.

Segundo (TAVARES; LUNA, 2007), são necessários três requisitos básicos para que ocorra a aprendizagem significativa: o material a ser assimilado seja potencialmente significativo; a existência de um mínimo de conhecimento na estrutura cognitiva que possibilite o relacionamento com o novo conhecimento; a atitude explícita de aprender e conectar o seu conhecimento com aquele que pretende absorver.

De acordo com Ausubel (1976), a estrutura cognitiva pode ser estimulada substantivamente, através de métodos de integração e unificação de conceitos. E, programaticamente, por uma organização estruturada que use a formação sequencial de subsunçores. Dessa forma, o papel pedagógico deve envolver, ao menos, quatro etapas:

- determinação da estrutura da matéria de ensino e seu potencial significativo, de modo a organizá-lo numa sucessão de melhor possibilidade de assimilação;
- identificação dos subsunçores do processo sequencial de ensino, que devem possuir correlatos nas estruturas cognitivas do aprendiz;
- identificação do potencial significante do aprendiz, isto é, as suas estruturas cognitivas já consolidadas;
- aplicação de um método de ensino, que priorize a associação dos conceitos da matéria com os subsunçores do aprendiz, de forma a criar uma aprendizagem significativa, e possibilitar uma gama de opções de associação de conceitos, de modo a levar a uma consolidação do aprendizado.

A próxima seção apresenta uma ferramenta que, de acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa, é utilizada para modelar graficamente o conhecimento.

2.4.2 Mapas Conceituais

A teoria a respeito dos mapas conceituais foi desenvolvida, nos anos 70, pelo pesquisador norte-americano Joseph Novak (NOVAK; CAÑAS, 2006). Ele define mapa conceitual como uma ferramenta para organizar e representar conhecimento, baseado na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.

De um modo geral, mapas conceituais são apenas diagramas, indicando relações entre conceitos ou entre palavras que usamos para representar conceitos (MOREIRA, 1988). Trata-se

de uma representação gráfica em duas dimensões de um conjunto de conceitos construídos de tal forma que as relações entre eles sejam evidentes. Os conceitos aparecem dentro de caixas, enquanto que as relações entre os conceitos são especificadas através de frases de ligação nos arcos que unem os conceitos. Chamamos de proposição a dois conceitos conectados por uma frase de ligação (DUTRA; FAGUNDES; CAÑAS, 2004).

A Figura 2.4, encontrada em (DUTRA, 2006), representa um mapa conceitual simples, apresentando os conceitos relacionados anteriormente. Embora normalmente tenham uma organização hierárquica e muitas vezes incluam setas, tais diagramas não devem ser confundidos com organogramas ou diagramas de fluxos. Mapas conceituais são diagramas de significados, de relações significativas e de hierarquias conceituais (MOREIRA, 1988).

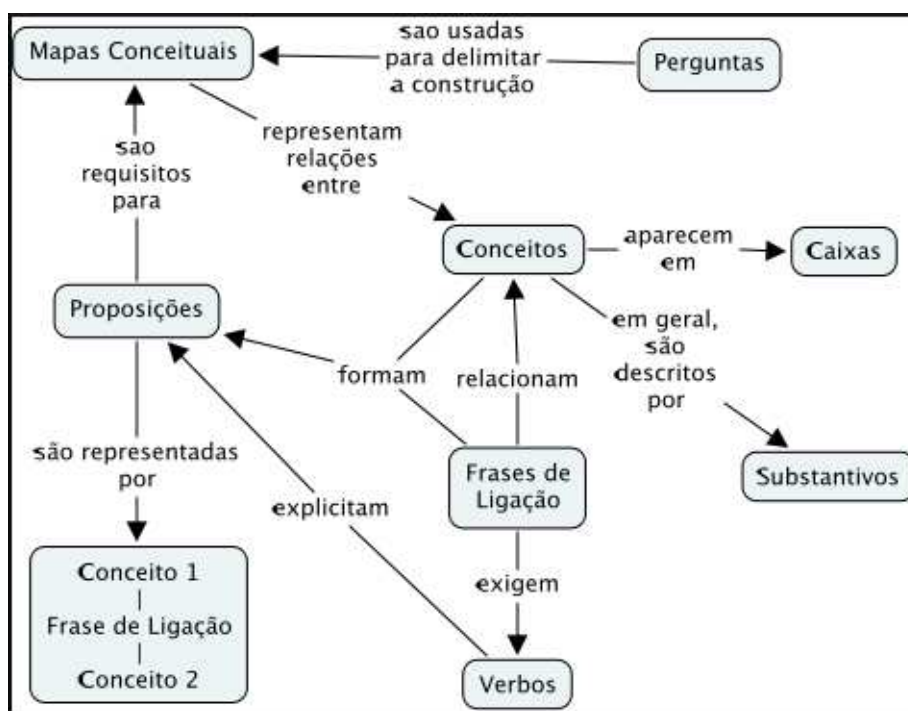


Figura 2.4: Mapa conceitual contendo seus conceitos básicos (DUTRA, 2006)

Também na Figura 2.4 é possível observar algumas características que são imprescindíveis. A primeira delas é que, num mapa conceitual, sempre que há uma relação entre dois conceitos, ela deve ser expressa através de uma frase de ligação. Outra característica importante é que as frases de ligação devem sempre conter verbos conjugados de acordo com o sentido que se quer dar à proposição.

O mapeamento conceitual é um instrumento capaz de evidenciar significados atribuídos a conceitos e relações entre conceitos, dentro de um determinado contexto. Dessa forma, trata-se de uma técnica muito flexível e, em razão disso, pode ser usada em diversas situações e para

diferentes finalidades como: instrumento de análise de currículo, técnica didática, recurso de aprendizagem e meio de avaliação (MOREIRA, 1988).

Mapas conceituais podem ser usados para mostrar relações significativas entre conceitos ensinados em uma única aula, em uma unidade de estudo ou em um curso inteiro. São representações concisas das estruturas conceituais que estão sendo ensinadas e, como tal, provavelmente facilitam a aprendizagem dessas estruturas.

Na medida em que os alunos utilizam mapas conceituais para integrar, reconciliar e diferenciar conceitos; na medida em que usarem essa técnica para analisar artigos, textos, capítulos de livros, romances, experimentos de laboratório e outros materiais educativos do currículo, eles estarão usando o mapeamento conceitual como um recurso de aprendizagem.

Como instrumento de avaliação da aprendizagem, mapas conceituais podem ser usados para se obter uma visualização da organização conceitual que o aprendiz atribui a um dado conhecimento. Trata-se basicamente de uma técnica não tradicional de avaliação, que busca informações sobre os significados e relações significativas entre conceitos-chave da matéria de ensino, segundo o ponto de vista do aluno (MOREIRA, 1988).

2.5 Educação a Distância

Existem várias abordagens conceituais para o termo Educação a Distância. Em (MEC/SEED, 2006), a EaD, estabelecida no Art. 80 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 20 de dezembro de 1996 e regulamentada pelo decreto lei nº 5.622 de 19 de dezembro de 2005, caracteriza-se como uma modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos.

Já para Nunes (1994), EaD é um conjunto de ferramentas que possibilitam o atendimento de uma grande quantidade de alunos, independentes da localização geográfica e com alta qualidade, uma vez que não compromete o conteúdo e a forma de atendimento.

De acordo com Gomes (2004), atualmente existe um grande debate sobre qual a terminologia sobre EaD é a mais apropriada. Para Faria:

“[...] ‘ensino a distância’, ‘educação a distância’, ‘aprendizagem a distância’, ‘tecnologia na educação’, ‘teleeducação’, ‘aprendizagem mediatizada’ são preocupações semânticas sobre a melhor maneira de expressar/entender a EAD,

conforme os modelos propostos pelas instituições / teóricos / paradigmas.” (FARIA, 2002, p. 51)

Neste trabalho, além de se utilizar o termo Educação a Distância, será considerado a definição de teleducação de Pedro Demo para sua conceituação: “Por TELEDUCAÇÃO tomamos uma proposta educativa que se aproveita dos meios eletrônicos em toda sua extensão e intensidade para informar e sobretudo para formar, de modo permanente e tendencialmente a distância” (DEMO, 1998, p.235).

Ainda segundo (DEMO, 1998), os meios eletrônicos não levam ninguém a aprender. A aprendizagem é feita pelo esforço construtivo do aluno, pelo papel orientador do professor e pelo ambiente interdisciplinar e social. Contudo, a informática desempenha um papel importantíssimo na EaD, desde que:

1. tenha o caráter reconstrutivo e permita ao aluno pensar e aprender a aprender;
2. possibilite a “presença” constante do professor;
3. fomente o trabalho interdisciplinar em grupo.

Um ponto interessante que deve ser ressaltado é a divergência que temos com Pedro Demo em relação a questão de distância. Para Pedro Demo:

“[...] a distância não é necessariamente educativa, sendo este um dos mitos mais banais, embora possa facilitar a vida dos estudantes, obviamente; no fundo, acredita-se no milagre da osmose, como método de aprendizagem, com o agravante de que seria uma osmose à distância; esta expectativa não encontra qualquer suporte nas modernas teorias da aprendizagem, embora seja, na prática, a fonte maior de falsificação da proposta;” (DEMO, 1998, p.237)

No caso, preferimos entender a distância segundo a Teoria da Distância Transacional de Moore (MOORE, 2002), que compreende a distância física, não como um obstáculo a ser superado, mas como uma oportunidade a ser positivamente explorada e aproveitada. Para tanto, em educação, distância não tem sentido estritamente físico/geográfico, mas fundamentalmente relacional, afetivo e comunicacional.

“Esta abordagem re-significa o conceito de “distância”, agora numa perspectiva psicológica e pedagógica, ao invés de fatores geográficos e tecnológicos que dominavam a visão da época. A teoria afirma que educação a distância não é uma simples separação geográfica entre alunos e professores, mas um conceito pedagógico.” (MACHADO, 2005, p. 3)

Essa forma de conceber a distância não contradiz o conceito de educação a distância apresentado, visto que este novo significado origina-se no universo da relação professor-aluno sepa-

rados no espaço e/ou no tempo, construção baseada na estrutura dos programas educacionais, na interação entre alunos e professores e na natureza e no grau de autonomia do aluno.

Assim, reduzir os fatores que contribuem para a distância transacional, depende das técnicas de desenho do curso, dos métodos de comunicação selecionados, bem como decisões organizacionais e administrativas. Portanto, o uso das tecnologias da informação e da comunicação, associadas a um conjunto de técnicas e abordagens metodológicas, podem reduzir a distância transacional e promover a proximidade afetiva, relacional e comunicacional, necessária à aprendizagem efetiva.

Dessa forma, a educação a distância pode se transformar em uma ferramenta de atualização e desenvolvimento, que permite oferecer um ensino de qualidade, sem limites de tempo, espaço, idade e ocupação, possibilitando a atualização permanente face às transformações operadas no mundo pela revolução tecnológica, ao mesmo tempo em que torna exequível incorporar ao processo de aprendizagem as mais modernas tecnologias de comunicação.

No entanto, devido à distância espacial existente entre os atores do processo educacional (professor e aluno), a EaD possui determinadas características que devem ser levadas em consideração. Alguns exemplos dessas características distintas incluem: estudo individualizado, aluno imerso em uma realidade local diferente e às vezes até desconhecida do professor, turmas muito heterogêneas e a necessidade de um maior esforço pessoal para que aconteça o processo de aprendizagem.

Essa especificidade da EaD influencia diretamente na aprendizagem e na avaliação do aluno. Nesse sentido, as duas próximas sub-seções abordam características particulares da aprendizagem e da avaliação, respectivamente, dentro do âmbito da EaD.

2.5.1 Aprendizagem na Educação a Distância

A EaD possibilita a aplicação natural das modernas teorias de aprendizagem, uma vez que essas valorizam o processo de autoformação socialmente sustentado (DEMO, 1998). O que se percebe é que a EaD, com o uso de modernas tecnologias de informação e comunicação, possibilita a aplicação de diversas teorias de aprendizagem, até mesmo algumas que não puderam ser aplicadas no sistema tradicional de ensino, seja por incredulidade na teoria, seja por variáveis internas do sistema educacional que se opõem à sua aplicação.

Contudo, uma vez que tanto os professores como os alunos desempenham novos papéis e a transmissão do conhecimento já não é considerada a forma mais eficaz e única de formar sujeitos, vem sendo associado o conceito de auto-aprendizagem às práticas pedagógicas de

EaD. Nesse caso, a autonomia constitui-se em uma inovação necessária ao processo de ensino mediado pela tecnologia. Principalmente na EaD, onde os atores do processo estão "distantes".

“(...) a ação educativa deveria estimular o auto-desenvolvimento, a auto-aprendizagem e a auto-regulação de um sujeito, modificando seu meio, entrando em interação com ele. (...) apostar na auto-regulação é reforçar as capacidades do sujeito de gerir ele próprio seus projetos, seus progressos, suas estratégias diante das tarefas e obstáculos.” (CERN; ERN, 2001, p.5)

2.5.2 Avaliação da Aprendizagem na Educação a Distância

Na EaD, o processo de avaliação da aprendizagem pode ser mais difícil para o aluno devido à distância física que existe entre ele e o professor e até mesmo em relação aos seus colegas. Nesse sentido, a avaliação deve ser pensada de forma que ela sirva como um elemento a mais no processo de aprendizagem.

A avaliação deve ser um instrumento para estimular o interesse e motivar o aluno, desempenhando uma função energizante, à medida que serve de incentivo ao estudo. Além disso, a avaliação deve servir de *feedback* para o aprendiz, possibilitando que ele conheça seus erros e acertos. Dessa forma, a avaliação contribui para a fixação da aprendizagem e constitui um incentivo para o estudante aprender, e não apenas para se preocupar com a nota.

Para o avaliador, a avaliação da aprendizagem é o conjunto de ações organizadas com a finalidade de obter informações sobre o que foi assimilado pelo estudante, de que forma e em quais condições. A avaliação deve funcionar, por um lado, como um instrumento que possibilite ao avaliador analisar criticamente a sua prática e, por outro, como instrumento que apresente ao avaliado a possibilidade de saber sobre seus avanços, dificuldades e possibilidades. Logo, a avaliação não é um fim em si, mas um indicador do que foi aprendido e do que falta aprender.

Neste contexto, é necessário rever as práticas pedagógicas e, conseqüentemente, as concepções e práticas de avaliação. A avaliação deve deixar de ser apenas um instrumento de verificação da aprendizagem, para atuar diretamente no processo de ensino-aprendizagem, contínua, ao longo de todo o processo, de forma formativa (PERRENOUD, 1999; BLOOM; HASTINGS; MADANS, 1983).

Segundo (OTSUKA; ROCHA, 2002a), avaliação formativa é toda a avaliação que ajuda o aluno a aprender e a se desenvolver, que participa da regulação das aprendizagens e do desenvolvimento no sentido de um projeto educativo.

De acordo com (CERN; ERN, 2001), uma avaliação formativa dá informações, identifica e exemplifica erros, sugere interpretações quanto às estratégias e atitudes dos alunos e alimenta diretamente a ação pedagógica. Acima de tudo há uma redefinição das relações de poder na avaliação, envolvendo o aprendiz como um parceiro, assumindo a responsabilidade pelo seu desempenho e acompanhando a própria aprendizagem, estimulando a auto-aprendizagem e metacognição.

O uso dessa modalidade de avaliação vai ao encontro à mudança de paradigma na área de avaliação, apontada por (CERN; ERN, 2001), onde o modelo de testes e exames que valorizam a medição das quantidades aprendidas de conhecimentos transmitidos está sendo substituído por um modelo que valoriza as aprendizagens qualitativas e quantitativas no decorrer do próprio processo de aprendizagem.

Dessa forma, no contexto da EaD existe uma busca por métodos que possibilitem a avaliação formativa do aluno, baseada no acompanhamento e orientação da participação destes no desenvolvimento de tarefas individuais ou em grupo. No ambiente da EaD, este modelo de avaliação tem relevância ainda maior, por possibilitar a percepção do comportamento do aluno e favorecer a identificação de problemas. Por ser contínua, esta forma de avaliação permite também alguma forma de autenticação da identidade do aluno, pela familiarização com o estilo e habilidades do mesmo.

2.5.3 Aprendizagem Significativa e Mapas Conceituais na Educação a Distância

Dentre as teorias educacionais existentes, uma que se apresenta com forte ligação com as características impostas pela EaD é a Teoria da Aprendizagem Significativa, uma vez que a construção das aprendizagens significativas implica na conexão ou vinculação do que o aluno já sabe com os conhecimentos novos. Este tipo de estratégia leva o aluno a refletir sobre a sua aprendizagem, já que na maioria das vezes estuda individualmente. Dessa forma, encaminha o indivíduo a uma situação de comunicação, colocando-o em confronto com seus próprios limites e, no melhor dos casos, auxiliando-o a ultrapassá-los (MOREIRA, 1988).

A clássica “repetição para aprender” deve ser deixada de fora na medida do possível; uma vez que se deseja que a aprendizagem seja funcional, deve-se assegurar a auto-estruturação significativa (BARREIRA, 2006).

Nesse sentido, sugere-se que os alunos realizem aprendizagens significativas por si próprios, o que é o mesmo que aprendam a aprender. Assim, garante-se a compreensão e a facilitação de

novas aprendizagens, ao ter-se um suporte básico na estrutura cognitiva prévia construída pelo sujeito.

Além disso, faz-se necessário modificar os esquemas do sujeito, como resultado do aprender significativamente. Quando se dá a aprendizagem significativa, o aprendiz transforma o significado lógico do material pedagógico em significado psicológico, à medida que esse conteúdo se insere de modo peculiar na sua estrutura cognitiva. Cada pessoa tem um modo específico de fazer essa inserção, o que torna essa atitude um processo idiossincrático (MOREIRA, 1988).

Para Barreira (2006), falar em aprendizagem significativa é assumir que aprender possui um caráter dinâmico, que exige ações de ensino direcionadas para que os aprendizes aprofundem e ampliem os significados elaborados, mediante suas participações nas atividades de ensino e aprendizagem.

Nessa concepção, o ensino pode ser visto como um conjunto de atividades sistemáticas, cuidadosamente planejadas, em torno da qual conteúdo e forma articulam-se inevitavelmente, e nas quais o professor e o aprendiz compartilham parcelas cada vez maiores de significados com relação aos conteúdos do currículo escolar, ou seja, o professor guia suas ações para que o aprendiz participe de tarefas e atividades, que o faça se aproximar cada vez mais dos conteúdos que a escola tem para lhe ensinar.

Essa concepção da aprendizagem significativa possibilita seu uso de forma expressiva na EaD (BARREIRA, 2006).

A essência do processo de aprendizagem significativa está relacionada com a forma de ligar as novas informações com o que o aprendiz já sabe. Nesse sentido, os Mapas Conceituais possibilitam uma representação gráfica da organização do conhecimento que se está trabalhando, fornecendo um mecanismo poderoso para relacionar as informações.

Dessa forma, os Mapas Conceituais podem ser usados para mostrar relações significativas entre conceitos ensinados em uma única aula, em uma unidade de estudo ou em um curso inteiro. São representações concisas das estruturas conceituais que estão sendo ensinadas e, como tal, provavelmente facilitam a aprendizagem dessas estruturas através da apresentação das evidências de significados atribuídos a conceitos e proposições (MOREIRA, 1988).

Segundo (PEÑA et al., 2005), os Mapas Conceituais estão de acordo com um modelo de educação que:

1. é centrado no aluno e não no professor;
2. atende ao desenvolvimento das habilidades e não se conforma somente com a repetição

- mecânica da informação por parte do aluno;
3. pretende o desenvolvimento harmônico de todas as dimensões da pessoa, não somente as intelectuais.

2.5.4 Taxionomia de Bloom na Educação a Distância

A globalização e a Internet promovem uma disseminação de informações que fazem com que o conhecimento de uma determinada área seja significativamente alterado em um curto espaço de tempo. Dessa forma, o sistema educacional assume um novo papel na preparação do indivíduo, onde não basta simplesmente repassar o conhecimento de uma determinada área, sendo necessário auxiliar o aluno a adquirir capacidades gerais e habilidades, que lhe possam servir adequadamente nesse novo contexto. Essas capacidades e habilidades devem proporcionar meios para a auto-aprendizagem, atualmente elemento fundamental de equilíbrio no indivíduo para organizar o mundo em que vive.

A Taxionomia de Bloom possibilita ao sistema educacional trabalhar através de objetivos educacionais, e as classes presentes na taxionomia promovem as capacidades e habilidades pretendidas pelo atual contexto social. Além disso, a taxionomia permite verificar se as habilidades pretendidas foram realmente alcançadas. Assim, o uso da Taxionomia de Bloom na EaD promove a adaptação dessa modalidade de ensino à atual necessidade do sistema educacional.

2.6 Ambientes Virtuais de Aprendizagem

As mudanças provocadas pelos avanços tecnológicos estão em todos os segmentos da sociedade. As redes virtuais contribuem com uma extraordinária expansão da informação, do conhecimento e com a diminuição das distâncias.

De acordo com Comassetto (2006), a grande repercussão oriunda da evolução das novas tecnologias de informação e comunicação constitui-se certamente nos novos espaços e nas novas formas de relacionamento. Sejam pessoais, de negócios, de educação ou lazer. A importância disto na sociedade está disseminada em todos os seus segmentos, influenciando o meio social.

Nesse contexto, a educação vem sofrendo alterações significativas. A capacidade do computador de manipular dados e, mais recentemente, sua capacidade de trabalhar com várias mídias e de permitir a comunicação em larga escala vem sendo investigada como ferramenta pedagógica.

Com o uso da Internet e o desenvolvimento de ambientes virtuais de ensino e aprendizagem,

encontra-se uma verdadeira revolução na EaD. Comassetto define os ambientes virtuais como:

“...um local não situado geograficamente, onde ocorre o processo de ensino e de aprendizagem através da organização e aplicação de uma estrutura pedagógica, contendo comunicação e interação, bem como o apoio e o estímulo de uma instituição ou equipe de profissionais multidisciplinares.” (COMASSETTO, 2006, p. 26).

Esses ambientes de ensino ou de aprendizagem se constituem em plataformas com um grande número de recursos pedagógicos disponibilizados, que se bem empregados podem contribuir para o processo de ensino aprendizagem (COUTINHO; BOTTENTUIT JUNIOR, 2007)

O processo de ensino e de aprendizagem através desses novos espaços de aprendizagem tem se expandido na última década (COMASSETTO, 2006). Existem hoje inúmeros ambientes, também conhecidos como AVA, que reúnem uma série de recursos para criação e estruturação de cursos na modalidade a distância. Como exemplos desses ambientes pode-se citar: Moodle (MOODLE, 2009), DotLRN (DOTLRN, 2007), Intralearn (INTRALEARN, 2007), WebAula (WEBAULA, 2007), WebEnsino (WEBENSINO, 2007), AulaNet (AULANET, 2007), Learn-Loop (LEARNLOOP, 2007), TelEduc (TELEDUC, 2009), BlackBoard (BLACKBOARD, 2008), dentre outros. Estes ambientes variam em muitos aspectos, sejam na linguagem em que foram desenvolvidos ou nas funcionalidades e ferramentas que cada um oferece.

2.6.1 Componentes

Um ambiente virtual de apoio ao ensino e a aprendizagem é composto por diversos componentes, que são responsáveis pela comunicação, interação e disponibilização de conteúdos nos formatos de texto, som e imagens. Esses componentes, com uma proposta pedagógica adequada a estes espaços, fazem com que o processo de ensino e de aprendizagem aconteça.

Nem todas as plataformas virtuais possuem os mesmos componentes. Isso depende da abordagem pedagógica, dos objetivos e da instituição que as desenvolveram. Esses componentes denominam-se ferramentas, como por exemplo: *chat*, *e-mail*, fórum, mural, *NewsGroup*, sala de aula virtual, videoconferência, entre outros (COMASSETTO, 2006).

A sala de *chat* é o espaço mais informal de comunicação. Sua diferença em relação ao fórum de discussão é a sensação de interação em tempo real, o que supre certas expectativas de resposta imediata dos interlocutores. As novas versões dos *chats* incluem imagem e som, permitindo maior interação.

O fórum é usado para debates por alunos e professores para discutirem temas do curso, que

podem ser sugeridos pelo professor e também pelo aluno. O mural é uma ferramenta utilizada por professores, alunos e tutores para avisos de interesse geral.

O *e-mail* é uma ferramenta que tem como principal objetivo o envio e recepção de mensagens. Sua utilização é muito importante para que os participantes realizem troca de informações entre si de maneira personalizada, em que cada um pode contribuir com autonomia e responsabilidade. Também é utilizada a chamada lista de *e-mails* (*Mailing Lists*) para comunicação com o grupo todo.

A ferramenta *on-line* e assíncrona, “Tira-dúvidas”, serve como espaço para o registro de perguntas dos alunos encaminhadas ao professor. As dúvidas são sanadas e armazenadas normalmente em um espaço chamado “Dúvidas mais freqüentes” - FAQs (*Frequent Asked Questions*) para consulta dos demais. O *NewsGroup* é ferramenta para discussão de um determinado assunto por um grupo. Para cada assunto proposto forma-se um novo grupo.

A sala de aula virtual, também denominada de página interativa, é um espaço onde se apresenta os componentes do processo educacional na forma de imagem, texto ou som. A videoconferência utilizada nos ambientes virtuais é uma ferramenta que permite que grupos distantes situados em dois ou mais lugares geograficamente diferentes se comuniquem “face a face”, através de sinais de áudio e vídeo, recriando, a distância, as condições de um encontro entre pessoas.

2.6.2 Aspectos Pedagógicos

Com o uso das tecnologias computacionais na educação, principalmente as mais recentes, estão ocorrendo influências significativas nas práticas pedagógicas. Inicialmente com o desenvolvimento de programas educativos, depois com o uso da Internet e agora com os ambientes virtuais, estão surgindo mudanças no processo de ensino e de aprendizagem (COMASSETTO, 2006).

De acordo com Comassetto (2006), é possível encontrar plataformas com diferentes práticas e posturas pedagógicas e comunicacionais, que podem ser tanto instrucionistas, interativas quanto cooperativas.

As plataformas instrucionistas estão centradas no conteúdo, que pode ser impresso, e no suporte: tutoriais ou formulários enviados por *e-mail*, normalmente respondidos por outras pessoas. A interação é mínima e a participação *on-line* do estudante é praticamente individual.

A plataforma interativa atende a pressupostos da teoria de Vygostky (ANDRADE, 2003),

cujas visões de desenvolvimento apóiam-se na concepção de um sujeito ativo. O pensamento é construído gradativamente em um ambiente histórico social. O desenvolvimento do comportamento humano é uma construção resultante da relação do organismo com o meio em que está inserido. A interação social é origem e motor da aprendizagem e do desenvolvimento intelectual (CASTORINA et al., 2003).

Este tipo de plataforma objetiva a interação *on-line*, onde a participação é essencial no curso e as expectativas dos participantes são atendidas. Nesse ambiente, ocorre muita discussão e reflexão. Os materiais têm o objetivo de envolver e são desenvolvidos no decorrer do curso, a partir de opiniões dos participantes. Existe o incentivo à liberdade e à responsabilidade de cada um em escolher o material desejado e fazer suas próprias interpretações. As atividades podem ser organizadas em temas de interesse, e profissionais externos podem ser convidados para participação. Neste caso, o papel do professor é mais intenso, pois as atividades são criadas no decorrer do curso.

Na plataforma cooperativa, os objetivos são o trabalho colaborativo e a participação *on-line*. Baseado na teoria de aprendizagem construtivista - teoria de Piaget com a contribuição do interacionismo de Vygotsky - para a elaboração do processo de comunicação, interação e de ensino e de aprendizagem, objetiva uma aprendizagem essencialmente ativa (CASTORINA et al., 2003). O aluno aprende algo novo e incorpora a essa experiência toda a sua bagagem de experiências. Cada novo fato ou experiência é assimilado numa rede viva de compreensão que já existe na mente desse aluno, que constrói socialmente sua aprendizagem.

Nestas plataformas virtuais, existe muita interação entre os participantes por meio de comunicação *on-line*, construção de pesquisas, descobertas de novos desafios e soluções. O conteúdo do curso é fluido e dinâmico e determinado pelos indivíduos do grupo. É um curso também diferente do presencial por possibilitar a construção, de forma mais fácil, de comunidades de aprendizes (COMASSETTO, 2006).

2.6.3 Modelos de Ambientes Virtuais de Aprendizagem

Os modelos de plataformas virtuais de suporte ao ensino e a aprendizagem estão em ampla ascensão. Isto reflete na evolução e expansão da EaD. Dentre as plataformas existentes, algumas são livres e com código aberto, já outras são de propriedade das empresas que os desenvolveram objetivando a comercialização. Na Tabela 4.1, extraída a partir de (COMASSETTO, 2006), são apresentadas algumas características e informações gerais dessas plataformas.

Tabela 2.4: Características dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem

Plataforma	Instituição Responsável	Principais Características	Objetivo do LMS	Utilização	Concepção ou abordagem pedagógica	Forma de Distribuição	Código Aberto
Aulanet	EduWeb	Simples de usar; promove a interatividade; reutilização de conteúdo.	Possibilitar que sejam criados cursos a distância através da Internet.	EaD	Aprendizagem cooperativa	Gratuito	Não
DotLRN	Teknet Digital	Possui arquitetura escalável, modularizada e extensível.	Oferecer um ambiente on-line para promover a colaboração entre pessoas.	Treinamento	A abordagem pedagógica não está clara (COMASSETTO, 2006).	Gratuito/Livre	Sim
IntraLearn	QuickMind	Interatividade e colaboração a partir de um conjunto de ferramentas e recursos digitais.	Oferecer um ambiente on-line para promover a colaboração entre pessoas.	Treinamento	Não apresenta	Comercializado	Não
Moodle	moodle.com	Promove uma pedagogia social construcionista;	Combina um sistema de administração de atividades educacionais com pacotes de software desenhados para ajudar os educadores a obter padrão de qualidade em atividades educacionais on-line.	EaD	Construtivismo; construcionismo; construtivismo social e conectado separado.	Gratuito/Livre	Sim
Teleduc	NIED-UNICAMP	Facilidade de uso; flexibilidade; conjunto enxuto de funcionalidades.	Permite a elaboração e acompanhamento de cursos através da Web.	EaD	Resolução de problemas, interação e a colaboração.	Gratuito/Livre	Sim
WebAula	WebAula	Modular; sala de aula; tutoria; administrativo;	Plataforma de soluções integradas de gerenciamento de aprendizagem e conhecimento.	EaD e Treinamento	Não apresenta	Comercializado	Não
WebEnsino	Ilog Tecnologia	Modelos flexíveis; personalização; integração com outros sistemas; padrões: SCORM e AICC (SCORM, 2009).	Oferecer uma ferramenta completa para o gerenciamento e oferta de cursos e treinamentos a distância.	EaD	Não apresenta	Comercializado	Não
LearnLoop	OpenSource	Software livre; modular; criação de cursos; login de autenticação integrado ao sistema; editor WYSIWYG integrado.	Groupware que pode ser utilizado como ferramenta de suporte na educação a distância ou em atividades colaborativas.	EaD	Não apresenta	Gratuito/Livre	Sim
BlackBoard	BlackBoard	Ambiente amigável; gerenciamento de cursos; desenvolvimento de conteúdo; avaliações; e colaboração.	Ambiente amigável para o gerenciamento de cursos, desenvolvimento de conteúdo, avaliações e promoção de atividades de colaboração e trabalhos desenvolvidos em grupo.	EaD e Treinamento	Não apresenta	Comercializado	Não

Segundo Comassetto (2006), a origem dos ambientes virtuais utilizados para a educação datam ainda da década de 80 do século passado. Ainda segundo a autora, as ferramentas utilizadas para a comunicação e interação, desde seu surgimento, são praticamente as mesmas, salvo poucas que foram desenvolvidas e aplicadas mais recentemente, como a realidade virtual. A originalidade também é algo difícil de se detectar na maioria dos ambientes virtuais, que em geral apresentam as mesmas funções, mudando apenas a disposição espacial e a nomenclatura.

2.7 Conclusão

Com a evolução da EaD proporcionada pela Internet e pelo uso crescente de novas tecnologias, a EaD se apresenta como uma alternativa para a disseminação da educação, através do acesso cada vez maior de pessoas a essa modalidade de ensino, e como uma oportunidade de melhorar a qualidade do sistema educacional tradicional, através do uso de novas tecnologias nos ambientes de ensino.

Porém, para que a EaD possa contribuir de forma significativa para o sistema educacional, ela deve levar em consideração o atual contexto social onde as mudanças estão acontecendo de forma cada vez mais rápida, seja no trabalho ou mesmo no dia-a-dia das pessoas. Para conseguir lidar com essas contínuas alterações, o indivíduo tem que estar constantemente buscando novos

conhecimentos. Dessa forma, a EaD tem que desenvolver no sujeito habilidades que o permita “aprender a aprender”.

Assim se faz necessário estabelecer objetivos educacionais que promovam essas habilidades no indivíduo. A Taxionomia de Bloom, além de definir objetivos educacionais, através de classes hierarquicas de comportamentos e habilidades, também possibilita verificar se esses objetivos foram atingidos. Dessa forma, o uso dessa taxionomia permite o planejamento através de objetivos educacionais.

Contudo, para tornar o planejamento através de objetivos educacionais mais eficiente, o uso desses objetivos deve conduzir para o desenvolvimento de uma avaliação formativa, fornecendo assim uma maior autonomia ao aluno. Dessa forma, a avaliação na EaD deve ser formativa, com a mesma fazendo parte do processo de ensino-aprendizagem.

Essa nova forma de se enxergar o uso dos objetivos educacionais estabelece parâmetros de atuação para professores e alunos, direcionando o processo de aprendizagem. Se também for levada em consideração a teoria da aprendizagem significativa, pode-se verificar que, além de fazer parte do processo de aprendizagem, servindo para mediar tomadas de decisão no processo de ensino e aprendizagem, os objetivos educacionais tem que ser a favor do aluno, contribuindo para torná-lo consciente de seus avanços e necessidades, fazendo com que se sinta responsável por suas atitudes e sua aprendizagem.

O uso da Teoria da Aprendizagem Significativa no planejamento da disciplina torna o processo centrado no aluno e não no professor. Através do uso dos Mapas Conceituais, a informação fornecida torna-se mais significativa, além de ser uma forma mais prazerosa e eficaz de representar a estrutura de uma informação.

3 *Trabalhos Relacionados*

3.1 Introdução

O objetivo principal desse trabalho é fornecer uma metodologia que auxilie o professor no planejamento de uma disciplina ou curso em um Ambiente Virtual de Aprendizagem. Além disso, a metodologia de planejamento deve ser baseada em objetivos educacionais. Dessa forma, este trabalho abrange duas grandes áreas de pesquisa: sistemas de autoria e o uso de teorias pedagógicas na EaD. Assim, o objetivo deste capítulo é apresentar um estudo sobre pesquisas relacionadas com essas duas áreas de atuação.

3.2 Sistemas de Autoria

Embora exista uma grande quantidade de pesquisas relacionadas com a área de EaD, o que se percebe é que há um número relativamente reduzido de pesquisas relacionadas com o planejamento de cursos para EaD.

Nessa linha de pesquisa, também conhecida como sistemas de autoria, se identifica, principalmente, duas áreas de atuação. A primeira trabalha com aplicações de técnicas de engenharia de *software* no desenvolvimento de cursos e a segunda utiliza técnicas de inteligência artificial.

3.2.1 Técnicas de Engenharia de Software

As pesquisas relacionadas com sistemas de autoria que utilizam técnicas de engenharia de software visam minimizar a complexidade existente em um sistema de EaD e fornecer mecanismos que possibilitem a criação e o gerenciamento de cursos a distância, através de técnicas de engenharia de *software*, tais como: processo de *software* ou *workflow*,

Como exemplo, Dahmer (2006) propõe a aplicação dos conceitos provenientes da área de tecnologia de processo de *software* na gerência de cursos a distância. Para isso, o modelo baseia-se na comparação entre as atividades dos cursos a distância com o processo de desen-

volvimento de *software*. No caso, o modelo de processo de curso é constituído pelas atividades que compõem um curso a distância, tais como: projeto, execução, avaliação e outras, pelos agentes que realizam essas atividades, produtos gerados e recursos necessários para a realização da atividade.

Em (DAHMER; VICCARI; NUNES, 2006) existe uma comparação da proposta anterior com outros trabalhos relacionados, como, por exemplo, (RAPCHAN et al., 2002), que propõe o EduQNet (Educação com Qualidade Mediada pela Internet), um modelo de qualidade de processo para a elaboração, operação, gerência e manutenção de cursos a distância que utilizem a Internet como elemento mediador.

Além desses dois trabalhos, é possível mencionar exemplos de outras pesquisas relacionadas com aplicação da engenharia de software no desenvolvimento de cursos, tais como: (SIZILIO; EDELWEISS, 2001), (SILVA et al., 2003), entre outros. Sizilio e Edelweiss (2001) apontam as técnicas de modelagem de *workflow* (WF) como uma tecnologia capaz de modelar a criação de cursos de EaD e implementar os conceitos relacionados à interação entre os processos, proporcionando uma forma de tratar os aspectos dinâmicos existentes, as restrições temporais e a troca de controle entre tarefas.

Já em (SILVA et al., 2003) se apresenta uma arquitetura visando a construção de um espaço integrado, personalizado e multiparadigmático. A arquitetura proposta baseia-se em agentes, componentes e um *framework*. A utilização de componentes e *framework* nesse ambiente têm como finalidade a (re)utilização de ferramentas disponíveis na arquitetura, além da construção de espaços de aprendizagem seguindo diferentes abordagens e ferramentas pedagógicas.

O trabalho descrito em (TRIANTAFYLLAKOS; PALAIGEORGIOU; TSOUKALAS, 2008) apresenta uma metodologia participativa centrada no estudante chamada We!Design. A metodologia consiste de duas fases. Na primeira fase o estudante aponta suas necessidades e suas características, de acordo com seu perfil cognitivo. Na segunda fase, o *designer*, com base nas sugestões apontadas pelo estudante, interage com o *framework* com o intuito de desenvolver o protótipo de curso de acordo com o perfil apontado pelo aluno.

3.2.2 Técnicas de Inteligência Artificial

Outra linha que se identifica na área de sistemas de autoria diz respeito ao uso de técnicas de inteligência artificial (O'NEIL, 2008). Os trabalhos dessa área procuram facilitar ou automatizar o desenvolvimento de cursos, através do uso de técnicas como: ontologias, agentes, algoritmos adaptativos, entre outras. Como exemplo de pesquisas nessa área tem-se: (SIL-

VEIRA; GOMES; VICARI, 2003), (BITTENCOURT et al., 2006), (BORGES et al., 2003).

Silveira, Gomes e Vicari (2003) propõem uma arquitetura constituída por um conjunto de recursos para a construção de Ambientes Inteligentes Distribuídos de Ensino ou (ILE-*Intelligent Learning Environment*) (SELF, 1998). Esta arquitetura é baseada em uma sociedade composta por agentes autônomos e cooperativos.

Em (BITTENCOURT et al., 2006) se propõe a construção de um sistema de autoria para construção de ambientes interativos de aprendizagem baseado em agentes. Para isso, a abordagem engloba ferramentas de colaboração, uma infra-estrutura baseada em ontologia para sistemas educacionais e sociedades de agentes que auxiliem na modelagem do domínio e no processo de resolução de problemas, através de técnicas de inteligência artificial.

Em (BORGES et al., 2003) se propõe uma ferramenta de autoria que oferece recursos que possibilitam o relacionamento e a organização dos conteúdos presentes no curso a ser ministrado, por meio de um sistema educacional apoiado na Web. Através de uma interface amigável, o professor/autor informa os relacionamentos existentes entre os conteúdos que serão visualizados em uma forma gráfica. Estas relações servem de base para as adaptações das estratégias de ensino a serem adotadas pelos agentes pedagógicos da ferramenta de autoria durante o aprendizado do aluno.

Além dessas duas grandes áreas de atuação que utilizam técnicas de inteligência artificial e de engenharia de software, é possível encontrar outros tipos de sistemas de autoria cujo objetivo é facilitar o desenvolvimento de cursos, onde o usuário do sistema não tenha nenhum tipo de conhecimento. Como exemplo desse tipo de pesquisa temos (HUI; LIU, 2005), que apresenta um sistema *on-line* de autoria, que permite aos usuários criar conteúdos interativos e cursos de forma rápida e fácil. Através de um sistema de gerenciamento de curso, CMS (*Content Management System*), é possível desenvolver conteúdos em *flash* ou para o WebCT, também conhecido como BlackBoard (BLACKBOARD, 2008).

3.2.3 Limitações Encontradas

Os sistemas de autoria que utilizam técnicas de engenharia de *software* para auxiliar no desenvolvimento de cursos para EaD, tais como: (DAHMER, 2006), (SIZILIO; EDELWEISS, 2001) e (RAPCHAN et al., 2002), possuem como objetivo principal facilitar o processo de desenvolvimento dos cursos através do uso de técnicas tais como: processo de *software* e *work-flow*.

Um dos grandes problemas verificados nessa linha é a falta de suporte pedagógico para as

abordagens desenvolvidas. Na maior parte dos trabalhos encontrados, as pesquisas trabalham apenas a complexidade computacional relacionada com o desenvolvimento de sistemas para EaD, esquecendo da abordagem pedagógica necessária para um sistema educacional.

Tentando minimizar esse problema, alguns sistemas de autoria tratam a questão fornecendo, por meio de técnicas de inteligência artificial, algum tipo de suporte pedagógico. Nesse tipo de pesquisa é comum o uso de agentes como, por exemplo, em (SILVEIRA; GOMES; VICARI, 2003), onde são utilizados na definição do perfil do aluno ou do curso, ou o uso de ontologias, para a modelagem de um recurso a ser tratado de forma computacional.

O objetivo dos sistemas de autoria que utilizam inteligência artificial é fornecer um sistema de autoria automatizado e que promova o uso adaptativo de algum tipo de recurso pedagógico. Contudo, embora essas ferramentas consigam tratar o problema, utilizando alguma teoria pedagógica, elas continuam focadas no desenvolvimento do sistema e não pensam no aluno como elemento central do processo de ensino-aprendizagem.

Além da autoria de sistemas, a proposta desse trabalho também considera determinados aspectos da avaliação da aprendizagem. A próxima seção apresenta alguns trabalhos relacionados com essa área.

3.3 Uso de Teorias Pedagógicas na Educação a Distância

De acordo com (OTSUKA et al., 2002), entre as pesquisas existentes sobre o uso de teorias pedagógicas na EaD, existe uma linha de investigação que busca a aprendizagem através da construção do conhecimento. Essas pesquisas têm como objetivo fazer os aprendizes construir suas próprias representações do conhecimento, ao invés de interagirem com aquelas criadas por outras pessoas. Essa abordagem geralmente é associada com a pedagogia construtivista (OTSUKA; ROCHA, 2002b).

Dentre as várias linhas de pesquisa que utilizam a abordagem construtivista relacionadas com a EaD, uma que se destaca, com muitos trabalhos, diz respeito ao uso da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (AUSUBEL, 1976).

Em (CUNHA et al., 2004) se apresenta um ambiente baseado na *Web* que oferece suporte para o acompanhamento de atividades cooperativas de avaliação da aprendizagem significativa. A proposta permite verificar se o aprendiz atingiu os objetivos instrucionais estabelecidos. Para isso, o ambiente permite que os aprendizes, após terem realizado as atividades instrucionais especificadas, sejam envolvidos em atividades de avaliação de aprendizagem significativa, com

opções de manipulação de mapas conceituais de forma individual ou cooperativamente. Com isso, o facilitador da aprendizagem poderá avaliar o nível de aprendizado alcançado pelos aprendizes e validar os objetivos instrucionais pretendidos.

Nas pesquisas que procuram soluções onde o aprendiz constrói sua própria representação do conhecimento com base na Teoria da Aprendizagem Significativa, encontramos várias soluções que apontam o uso dos mapas conceituais como uma ferramenta poderosa para EaD. Nessa linha de investigação, os mapas conceituais são utilizados como ferramentas para diversos propósitos: avaliação, construção do conhecimento e como mecanismo para tornar o material disponibilizado mais significativo.

Os mapas conceituais, desde sua criação, sempre foram relacionados com o processo de avaliação. Contudo, o grande potencial de expressão dessa ferramenta dificulta a tradução automática dos mapas conceituais em uma representação formal. Dessa forma, os primeiros trabalhos encontrados dizem respeito ao uso de mapas conceituais na avaliação, através da definição de uma representação formal que permita a manipulação computacional dos mapas.

Por exemplo, em (CABRAL; GIRAFFA, 2002) é proposto o uso de mapas conceituais no processo de avaliação. O trabalho define uma metodologia para comparar o mapa conceitual do aprendiz com o mapa conceitual feito pelo instrutor, em um ambiente WBT (*Web Based Training*).

Já em (CUNHA; FERNANDES, 2002) é apresentado o AC3As-Web - Ambiente Cooperativo de Apoio à Avaliação de Aprendizagem Significativa na Web. Nesse trabalho é proposto uma arquitetura e um conjunto de ferramentas que possibilitam o desenvolvimento de mapas conceituais, individuais ou em grupo, e a interação entre os participantes. O objetivo do AC3As-Web é fornecer um ambiente computacional para avaliação da aprendizagem significativa, com a utilização de mapas conceituais e com o suporte ao trabalho cooperativo pela Internet.

Devido à flexibilidade de expressão fornecida pelos mapas conceituais, os processos de correção, avaliação e verificação tornam-se extremamente difíceis de se automatizar. Contudo, existem várias pesquisas que investigam o uso de técnicas de inteligência artificial para tornar a representação dos mapas conceituais mais formais e, dessa forma, torná-los passíveis de tratamento computacional.

No trabalho apresentado em (CAÑAS; CARVALHO, 2005), eles buscam não restringir a criação dos mapas conceituais a determinadas taxonomias ou ontologias. Ao contrário, eles procuram manter a flexibilidade da representação do conhecimento permitida pelos mapas conceituais, propondo o uso de ferramentas, que utilizam inteligência artificial, para tirar vantagens

da estrutura e do contexto fornecido pelos mapas conceituais.

Em outra linha de atuação, (ROCHA; COSTA JR; FAVERO, 2005) mostra uma pesquisa que investigou o uso de ontologias para avaliação da aprendizagem significativa mediada por mapas conceituais. Nesse trabalho é apresentada uma ferramenta que possibilita o desenvolvimento de mapas conceituais e que, através de uma ontologia e de um algoritmo genético (ROCHA et al., 2004), possibilita a comparação do mapa conceitual desenvolvido pelo professor com os mapas conceituais criados pelos alunos.

Outro exemplo de trabalho que utiliza os conceitos da teoria da Aprendizagem Significativa é apresentado em (NOBRE; MOTTA; ELIA, 2003). Este trabalho apresenta uma ferramenta de autoria, que tem como base a teoria da Aprendizagem Significativa, com o objetivo de dar suporte computacional aos professores para que eles possam ter autonomia ao planejar e elaborar conteúdos de aulas ou cursos para o ensino a distância.

Embora exista uma semelhança no objetivo apresentado em (NOBRE; MOTTA; ELIA, 2003) com o trabalho proposto, na prática, o objetivo é desenvolver uma ferramenta que permita ao professor criar um curso sem a necessidade de conhecer os mecanismos para criação e gerenciamento de páginas *html*.

3.3.1 Limitações Encontradas

Embora as pesquisas encontradas no uso das teorias pedagógicas na EaD tenham como objetivo principal o processo de aprendizagem do aluno, através da adoção de teorias voltadas para construção do conhecimento. Na grande maioria dos trabalhos encontrados, o foco principal dessas pesquisas está na avaliação do aluno ou na determinação da quantidade de conhecimento adquirido pelo mesmo.

3.4 Conclusão

Embora exista uma grande quantidade de pesquisas relacionadas com a EaD, ainda há uma carência no que diz respeito ao planejamento da disciplina. Os trabalhos encontrados nessa área abordam o uso de técnicas de engenharia de *software* visando minizar a complexidade desses sistemas. Nesse sentido, essas pesquisas, em sua grande maioria, não levam em conta o lado pedagógico, necessário a um sistema educativo.

Outras pesquisas tentam dotar a autoria de sistema com algum recurso pedagógico através da adoção de alguma técnica de inteligência artificial, visando identificar o perfil ou comporta-

mento do aluno, adotando uma metodologia de ensino de acordo com essa análise. Contudo, essas pesquisas ainda tem como foco principal o ensino. O processo de aprendizagem e, principalmente o que diz respeito à verificação da aprendizagem, ainda é um ponto fraco nesses trabalhos.

As pesquisas que tentam aplicar teorias pedagógicas com a EaD, embora possuam o interesse na aprendizagem do aluno, em sua grande maioria estão mais preocupadas com avaliação do aluno, na determinação da quantidade de conhecimento adquirido. Além disso, os trabalhos encontrados não apontam para uma relação da avaliação com o processo de planejamento da disciplina.

Dessa forma, as pesquisas encontradas não apresentam uma ligação entre o planejamento da disciplina e o processo de avaliação do progresso realizado pelo aluno na aquisição dos conteúdos programados, fazendo com que o mesmo não sirva, efetivamente, como elemento do processo de aprendizagem do aluno.

4 *Metodologia para o Planejamento de uma Disciplina*

4.1 Introdução

O crescimento da modalidade de ensino a distância tem proporcionado um aumento no número de ferramentas e componentes para os Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Contudo, mesmo com a crescente busca por ferramentas, existe uma necessidade por ferramentas de planejamento, principalmente no que diz respeito à utilização desses mecanismos como instrumento de aprendizagem do aluno.

Nesse sentido, esse capítulo apresenta uma metodologia que guia o professor no planejamento da disciplina e na definição dos objetivos educacionais que devem ser alcançados em cada conteúdo. A metodologia proposta proporciona trabalho no processo de ensino-aprendizagem, através do uso de objetivos educacionais e da construção de duas ferramentas pedagógicas: Mapa de Conteúdos e Mapa de Dependências, que contribuem para uma maior autonomia do aluno.

Além disso, a metodologia busca desenvolver os objetivos pedagógicos listados na seção 1.3.2 e apresentados com mais detalhes na seção 4.2. A seção 4.3 descreve a metodologia proposta. Em seguida, as seções 4.4, 4.5 e 4.6 descrevem as ferramentas desenvolvidas para implementação da metodologia.

4.2 Objetivos Pedagógicos

Esta seção tem como finalidade apresentar os objetivos pedagógicos nos quais se baseia a metodologia proposta.

Guiar o planejamento de uma disciplina

De acordo com (TURRA et al., 1997), a educação é entendida atualmente como fator de mudança e progresso e para isso, o planejamento se apresenta como um recurso de organização e de fundamental importância para a ação educacional. No contexto da EaD, embora exista uma grande quantidade de componentes para os AVA, ainda há uma falta de ferramentas que possibilitem o planejamento da disciplina e coordenem ou direcionem o uso desses elementos.

Para que a educação seja um fator de renovação é necessário que atenda tanto as necessidades do desenvolvimento da sociedade, quanto as do indivíduo (COARACY, 1972). Assim, o próximo objetivo pedagógico apresenta o uso dos objetivos educacionais como uma forma de atingir essas necessidades.

Permitir o planejamento através de objetivos educacionais

O planejamento de uma disciplina ou curso, em geral, é feita com base no que o professor ou grupo de professores acham que é importante para os seus alunos, de acordo com uma ementa ou um roteiro inicial. Porém, essa forma de planejamento, utilizada principalmente no contexto universitário, nem sempre garante a obtenção dos resultados pretendidos.

Para um melhor aproveitamento da disciplina ou de um curso, o planejamento deve ser pensado com base em objetivos educacionais, ou seja, deve-se determinar quais são as capacidades e habilidades que se espera que o aluno desenvolva após o processo de aprendizagem. Além disso, os objetivos educacionais podem ser especificados de forma a refletir complexidades diferentes do processo cognitivo, conforme apresentado a seguir.

Utilizar objetivos educacionais de habilidades básicas e de ordem superior

Os objetivos educacionais propostos pela Taxionomia de Bloom conseguem representar os resultados pretendidos do processo educacional. Essa taxionomia classifica os comportamentos dos alunos que, se trabalhados de forma adequada, permitem desenvolver capacidades e habilidades necessárias à vida contemporânea.

Além disso, a ordem hierárquica das classes presente na taxionomia reflete um grau crescente de complexidade, onde para se atingir os objetivos de uma categoria superior é necessário desenvolver determinados objetivos de categorias inferiores. Essa característica da Taxionomia de Bloom permite que os objetivos pedagógicos sejam trabalhados de forma hierárquica, o que é apresentado a seguir.

Trabalhar os objetivos educacionais de forma hierárquica

A metodologia proposta, através da hierarquia de classes presente na Taxionomia de Bloom, possibilita que o objetivo educacional, definido pelo professor para um determinado conteúdo, seja trabalhado de forma hierárquica, com o professor podendo definir os comportamentos necessários, de níveis mais baixos, para se atingir o objetivo identificado.

Para isso, o professor, ao definir o objetivo educacional que vai utilizar em determinado tópico e seu respectivo nível segundo a Taxionomia de Bloom, deve fornecer também todos os objetivos que estão abaixo da categoria escolhida e que são necessários para se atingir o nível proposto. Assim, por exemplo, se o professor definir que o aluno deve apresentar um comportamento relacionado com a classe de Avaliação, ele deve apresentar os comportamentos necessários, para se atingir o objetivo proposto, de todas as demais classes da taxionomia, tendo em vista que a classe Avaliação ocupa o nível mais alto da mesma.

Essa característica, de trabalhar os objetivos educacionais de forma hierárquica, também facilita o processo de ensino-aprendizagem, objetivo pedagógico apresentado a seguir.

Servir como elemento facilitador do processo de ensino-aprendizagem

O processo de ensino, no que se refere às atividades do professor, é facilitado pela metodologia de planejamento que guia o docente no desenvolvimento da disciplina ou curso. Além disso, o uso dos objetivos educacionais fornecidos pela Taxionomia de Bloom, levando em conta sua hierarquia, também contribui para esse processo.

Nesse caso, quando o professor define um objetivo educacional de um determinado nível e os comportamentos dos níveis mais baixos necessários para se atingir esse objetivo e, mesmo assim, o aluno não consegue atingir o objetivo proposto, o professor pode investigar os motivos do insucesso: se houve uma descrição inadequada do objetivo educacional proposto ou se existe alguma deficiência do aluno em relação à algum conceito preliminar. Nesse caso, o professor pode intervir, corrigindo ou adaptando o processo de ensino.

Para o aluno, essa característica permite que ele trabalhe no seu atual estágio de aprendizagem. Além disso, no caso do aluno não conseguir alcançar o nível proposto pelo objetivo educacional, ele consegue identificar quais dos comportamentos necessários ele ainda não desenvolveu. Essa característica promove também a autonomia do aluno, objetivo pedagógico discutido na sequência.

Fornecer uma maior autonomia ao processo de aprendizagem do aluno

Na sociedade atual, com a dinâmica das alterações no mercado de trabalho e com a grande quantidade de informações disponíveis pela Internet, torna-se essencial que o sistema educacional forme indivíduos que consigam continuar com o processo de aprendizagem durante toda a vida. Para isso, é fundamental que o mesmo consiga avaliar o seu desenvolvimento e, a partir disso, tomar decisões.

Além de trabalhar o planejamento da disciplina, através do uso dos objetivos educacionais definidos pela Taxionomia de Bloom, a metodologia proposta busca promover a autonomia do aluno. Nesse caso, a metodologia, através da apresentação da relação de dependência entre o que está sendo exigido pelo professor e o que é necessário para atingi-lo, possibilita ao aluno perceber onde ele possui deficiência. Dessa forma, a metodologia proporciona ao aluno um mecanismo de autonomia.

Além disso, através das duas ferramentas pedagógicas propostas, a metodologia fornece uma visualização gráfica que é apresentada no próximo objetivo pedagógico.

Proporcionar uma forma gráfica de visualização do processo

A abordagem gráfica promovida pela metodologia, através do desenvolvimento de duas ferramentas que possibilitam uma agradável visualização gráfica de todo o processo de ensino-aprendizagem, foi pensada e desenvolvida com base na Teoria da Aprendizagem Significativa e nos Mapas Conceituais. A idéia é que a apresentação gráfica torne a informação mais significativa para o aluno e possibilite um melhor planejamento para o professor.

Dessa forma, o professor utiliza a visualização gráfica para guiá-lo no planejamento da disciplina, através de uma melhor explicitação das relações existentes entre os conceitos. Além disso, o professor pode verificar, também através da visualização gráfica, o nível de aprendizagem conseguido por um aluno ou por toda turma.

Do lado do aluno, a visualização gráfica da disciplina ou curso, além de evidenciar as relações explícitas entre os conceitos estudados, fornece um mecanismo para guiar o aluno através do material e das atividades relacionadas a cada conceito. Além disso, o aluno também visualiza o seu próprio nível de aprendizagem.

As próximas seções apresentam a metodologia proposta e as ferramentas desenvolvidas para sua implementação.

4.3 Metodologia de Planejamento da Disciplina

A metodologia de planejamento da disciplina proposta nesse trabalho é dividida em três fases: criação do Mapa de Conteúdos, definição dos objetivos educacionais e criação dos Mapas de Dependências. O Algoritmo 4.1 ilustra a metodologia.

```
1 início
2   //Primeira Fase;
3   Criar Mapa de Conteúdos;
4   //Segunda Fase;
5   para todo conteúdo no Mapa de Conteúdos faça
6     | definir Objetivo Educacional;
7   fim
8   //Terceira Fase;
9   para todo Objetivo Educacional faça
10    | definir Mapa de Dependência;
11  fim
12 fim
```

Algoritmo 4.1: Algoritmo de Planejamento da Disciplina

Na primeira fase, representada pela terceira linha do Algoritmo 4.1, o objetivo da metodologia é, de acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa, tornar as informações sobre o conteúdo da disciplina mais significativa para o aluno, através da criação do Mapa de Conteúdos, que também torna mais evidente para o professor as relações existentes entre os conteúdos e, dessa forma, tenta ajudá-lo na definição dos objetivos educacionais utilizados em cada conteúdo e que devem ser definidos na segunda fase da metodologia.

Após a criação do Mapa de Conteúdos, o próximo passo da metodologia é definir os objetivos educacionais para cada um dos conteúdos presentes no mapa. Por fim, na terceira fase do planejamento da disciplina, o professor deverá definir o Mapa de Dependências para cada um dos objetivos educacionais inseridos na fase anterior.

As próximas seções definem cada uma das fase da metodologia proposta, começando pelo Mapa de Conteúdos, ferramenta desenvolvida pela metodologia para guiar o professor no planejamento da disciplina.

4.4 Mapa de Conteúdos

Baseado na Teoria da Aprendizagem Significativa e nos Mapas Conceituais, o Mapa de Conteúdos (MC) é uma ferramenta que tem como objetivo principal fortalecer o processo de

ensino-aprendizagem, através do fornecimento de um conteúdo mais significativo para professor e aluno (AUSUBEL, 1976; PEÑA et al., 2005; MOREIRA; MASINI, 1982). Na sequência, são apresentadas a definição formal para os Mapa de Conteúdos e a metodologia utilizada na sua criação. Por fim, são mostrados os benefícios trazidos por essa ferramenta para o processo de ensino-aprendizagem dentro de um ambiente virtual de aprendizagem.

4.4.1 Definição

O Mapa de Conteúdos (MC) é uma ferramenta, baseada nos Mapas Conceituais, que possibilita apresentar a disciplina ou curso através de uma visualização gráfica dos conteúdos e das relações existentes entre os mesmos. A Figura 4.1 mostra um exemplo de um MC, contendo o primeiro nível de visão para disciplina de Educação a Distância, cujo conteúdo programático é mostrado na Figura 4.2.

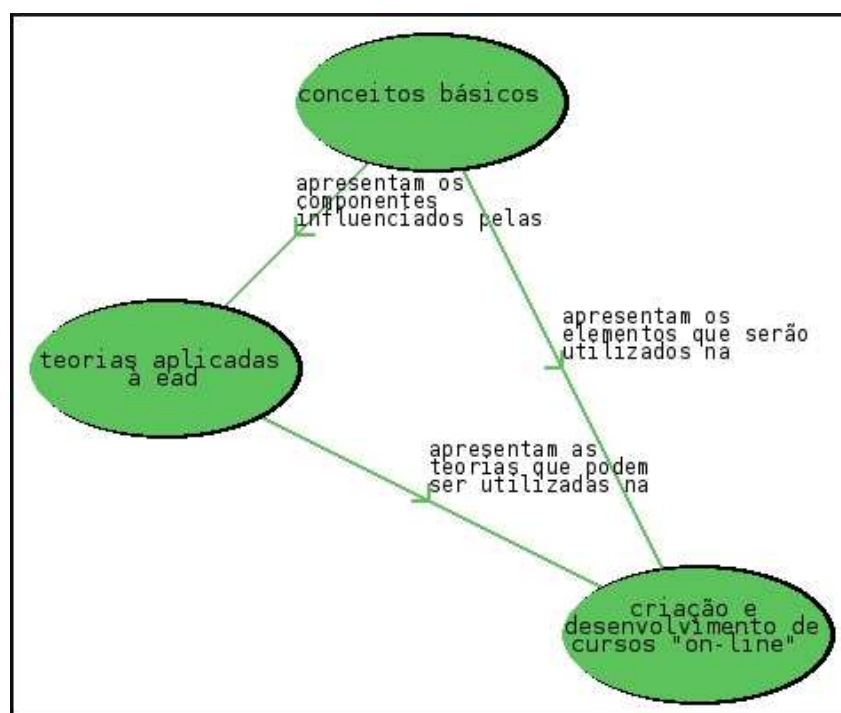


Figura 4.1: Exemplo de um Mapa de Conteúdos

O MC pode ser representado matematicamente na forma de um grafo orientado valorado assimétrico D (CHARTRAND; OELLERMANN, 1993):

$$D = (V_D, E_D, w)$$

onde:

- V_D é um conjunto finito e não vazio de vértices;
- E_D é um conjunto (possivelmente vazio) de pares ordenados de vértices distintos, chamados de arcos ou ligações; e
- w é o nome associado aos arcos.

Por ser assimétrico, sempre que (u, v) é um arco de D , então (v, u) não é um arco de D . Ou seja, se $D = (V_D, E_D, w)$ e $(v, u) \in E_D$, então $(u, v) \notin E_D$.

No exemplo da Figura 4.1 temos que $V_D = \{\text{conceitos básicos, teorias aplicadas à ead, criação e desenvolvimento de cursos "on-line"}\}$, $E_D = \{(\text{conceitos básicos, teorias aplicadas à ead}), (\text{conceitos básicos, criação e desenvolvimento de cursos "on-line"}), (\text{teorias aplicadas à ead, criação e desenvolvimento de cursos "on-line"})\}$ e $w = \{\text{apresentam os componentes influenciados pelas, apresentam os elementos que serão utilizados na, apresentam as teorias que podem ser utilizadas na}\}$.

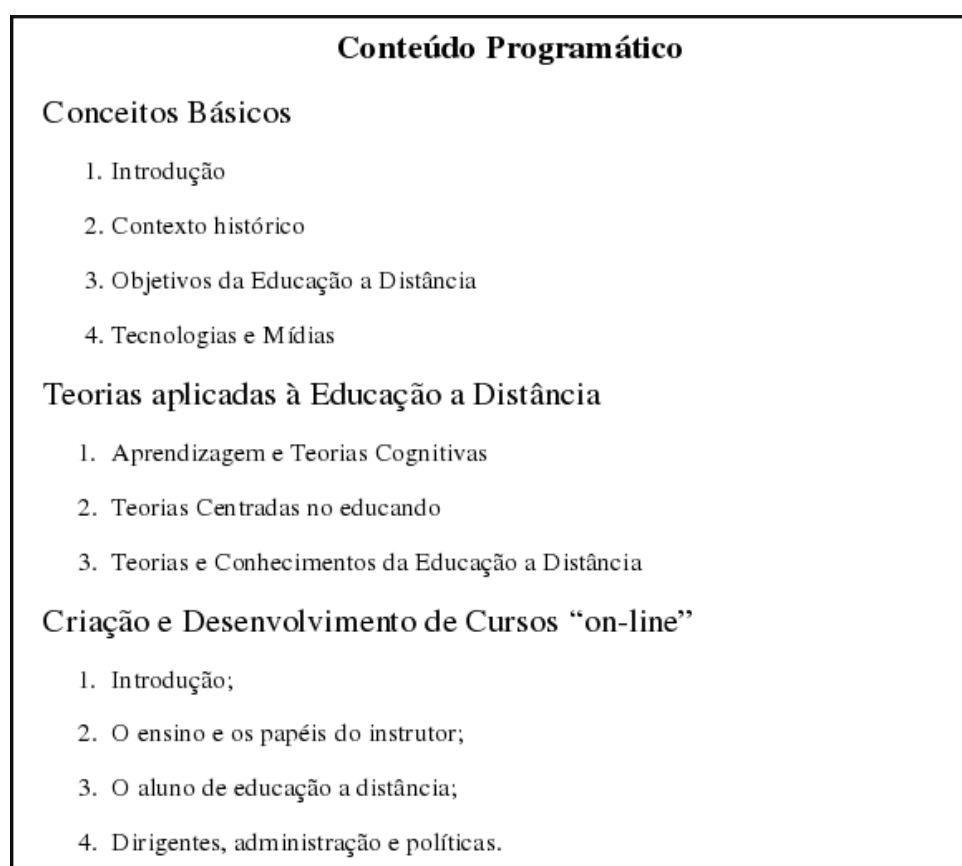


Figura 4.2: Exemplo de um Conteúdo Programático utilizado em uma Disciplina de Educação a Distância

No Mapa de Conteúdos, as relações existentes entre os conceitos são hierárquicas, com os conteúdos mais introdutórios ocupando o topo do gráfico e os mais complexos se dirigindo para a base. Essa forma de visualizar uma relação tem como base o fato de que um conteúdo

mais complexo necessita ou depende de conteúdos mais simples com quem ele se relaciona. Dessa forma, a relação entre os dois conteúdos indica para o aluno que ele necessita entender os conceitos existentes no conteúdo mais simples para poder compreender os conceitos existentes no conteúdo mais complexo.

Para proporcionar a visualização gráfica do conteúdo programático da disciplina ou curso, o Mapa de Conteúdos deve ser criado. A próxima seção aborda a metodologia de criação do MC.

4.4.2 Metodologia de Criação do Mapa de Conteúdos

A metodologia de planejamento que apóia o professor na criação da disciplina, através do desenvolvimento dos Mapa de Conteúdos, consiste de um conjunto de interações onde o professor responde às questões apresentadas no Algoritmo 4.2. Ao final das interações o resultado é o MC que pode ser então visualizado.

```
1  início
2      //Primeira Etapa;
3      Informe quantidade de Conteúdos;
4      //Segunda Etapa;
5      repita
6          Informe nome do Conteúdo;
7      até quantidade de Conteúdos informada ;
8      //Terceira Etapa;
9      para cada Conteúdo Informado faça
10         se existe relação de dependência com os outros Conteúdos então
11             inserir Relação de Dependência;
12         fim
13     fim
14     //Quarta Etapa;
15     para cada Relação de Dependência Inserida faça
16         Informe o nome da Relação de Dependência;
17     fim
18 fim
```

Algoritmo 4.2: Algoritmo de Criação do Mapa de Conteúdos

O desenvolvimento do MC do curso é composto de quatro etapas e o Algoritmo 4.2 ilustra esses conjuntos de passos. Na primeira etapa (terceira linha do Algoritmo 4.2), o professor define a quantidade de conteúdos que existe para um determinado nível de visão da disciplina ou curso.

Um gráfico contendo uma grande quantidade de conteúdos pode prejudicar o entendimento

do aluno em relação à disciplina. Para evitar isso, o MC pode ser composto por vários níveis, onde cada nível contém um pequeno conjunto de conteúdos e suas relações. Nesse caso, cada conteúdo pode ser expandido para outro subnível de visão, num processo de refinamento da descrição da disciplina ou curso.

Na segunda etapa, definida pelo laço que se inicia na linha cinco, o professor informa os nomes para identificação de cada um dos conteúdos, de acordo com a quantidade definida na fase anterior. Após a finalização dessa etapa, o MC da disciplina já possui os conteúdos que irão compor um determinado nível de visão.

A partir desse momento tem início a terceira etapa da criação do MC da disciplina, através da definição das relações existentes entre os conteúdos identificados. Para cada um dos conteúdos deve ser investigado se o mesmo possui ou não dependência com os demais. O laço que se inicia na linha nove do Algoritmo 4.2 define essa fase.

Após a definição das relações existentes, tem início o desenvolvimento da quarta etapa, definida pelo terceiro laço do Algoritmo 4.2, com a identificação dos nomes que serão utilizados para representar cada uma das relações apontadas na fase anterior.

Com a realização da quarta etapa, o algoritmo de criação do Mapa de Conteúdos é finalizado. O Algoritmo 4.2 é parcialmente automatizado e pode ser incluído como módulo de um AVA sem grande dificuldade. O resultado gerado pelo Algoritmo 4.2, cujo exemplo pode ser observado na Figura 4.1, além de proporcionar uma visualização gráfica, está baseado em teorias e ferramentas pedagógicas e, dessa forma, fornece outras contribuições além da visualização. A próxima seção aborda essas contribuições.

4.4.3 Contribuição para o Processo de Ensino-Aprendizagem

O Mapa de Conteúdos contribui para o processo de ensino-aprendizagem em um AVA, desenvolvendo quatro dos oito objetivos pedagógicos propostos neste trabalho, são eles: guiar o planejamento de uma disciplina, servir como elemento facilitador do processo de ensino, servir como elemento facilitador do processo de aprendizagem e, por último, proporcionar uma forma gráfica de visualização do processo.

A metodologia de criação do Mapa de Conteúdos funciona como guia do professor para o planejamento da disciplina ou curso. Contudo, essa metodologia de criação do MC fornece muito mais que uma forma agradável para o desenvolvimento do mapa. À medida que o professor insere os conteúdos e as relações existentes entre eles, a metodologia fornece um mecanismo que força o professor a pensar em sua disciplina e, com isso, favorece o planejamento do curso,

fortalecendo o processo de ensino.

Além disso, uma melhor percepção das relações existentes entre os conteúdos, fornecida pela metodologia de criação do MC e pela visualização gráfica das relações entre os conteúdos, facilita a tarefa de definição dos objetivos educacionais e, dessa forma, também contribui para o processo de ensino.

Para o aluno, a exibição do conteúdo da disciplina através de um gráfico proporciona uma forma agradável de visualização. Além disso, por trás do desenvolvimento do MC existe a Teoria da Aprendizagem Significativa. Dessa forma, a apresentação gráfica dos conteúdos, juntamente com as relações existentes entre eles, fornece organizadores prévios, que funcionam como pontes cognitivas entre o conteúdo a ser apresentado e a estrutura cognitiva do aluno, forçando um processo de reflexão sobre o conteúdo e, com isso, favorecendo o fortalecimento de sua aprendizagem.

Também segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa, a hierarquia na forma de apresentação dos conceitos, utilizada pelo MC, promove a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa, favorece o processo de aquisição e retenção da informação e, dessa forma, fortalece o processo de aprendizagem.

Outro ponto positivo fornecido pelo MC, através da visualização gráfica, é possibilitar que professores, de uma mesma disciplina, possam comparar a sua proposta com a de seus pares. Essa nova perspectiva pode favorecer o processo de ensino-aprendizagem, através do aperfeiçoamento do método de ensino.

4.5 Definição de Objetivos Educacionais

Após guiar o professor no desenvolvimento do Mapa de Conteúdos da disciplina, o próximo passo da metodologia de planejamento é ajudá-lo na definição dos objetivos educacionais que o aluno deve alcançar, para cada um dos conteúdos inseridos.

A próxima seção apresenta a metodologia utilizada na definição dos objetivos educacionais para uma determinada unidade ou conteúdo.

4.5.1 Metodologia de Definição dos Objetivos Educacionais

O objetivo principal deste trabalho é desenvolver uma metodologia de planejamento, para ser inserida em um Ambiente Virtual de Aprendizagem, que possibilite o planejamento de um

disciplina ou curso através de objetivos educacionais. Dessa forma, embora o conhecimento da Taxionomia de Bloom ajude na tarefa de planejamento, o uso da metodologia proposta não exige conhecimento da taxionomia.

Para que isso seja possível, a metodologia de planejamento guia o professor na definição do nível taxonômico que será utilizado na definição de um determinado objetivo educacional. Nesse caso, a metodologia leva em conta que a categorização dos objetivos educacionais da Taxionomia de Bloom pode ser realizada através de verbos ou atitudes que representam os possíveis comportamentos esperados do aluno. A Tabela 2.3 apresenta um resumo dos verbos, de acordo com seu nível taxonômico.

Dessa forma, a metodologia de definição do objetivo educacional faz uso dessa característica para ajudar nessa definição. Assim, o procedimento para definição do objetivo educacional relativo a um determinado conteúdo é realizado em quatro etapas, conforme mostrado no Algoritmo 4.3.

```

1  início
2  //Primeira Etapa;
3  Seleção do Conteúdo onde será inserido o Objetivo Educacional;
4  //Segunda Etapa;
5  Mostrar Quadro contendo os níveis taxonômicos divididos por comportamento
   esperado e por verbos;
6  se Identificou, no quadro apresentado, Comportamento Esperado então
7  |   Escolher Nível Taxonômico do Comportamento identificado;
8  senão
9  |   se Identificou, no quadro apresentado, Verbo que será utilizado então
10 |   |   Escolher Nível Taxonômico do Verbo identificado;
11 |   fim
12 fim
13 //Terceira Etapa;
14 Apresentar Quadro contendo os Verbos do nível escolhido;
15 Escolher um verbo de acordo com Quadro apresentado;
16 //Quarta Etapa;
17 Descrição textual do Objetivo Educacional, utilizando o verbo escolhido;
18 fim

```

Algoritmo 4.3: Algoritmo de Definição do Objetivo Educacional

A definição do objetivo educacional tem início com o professor escolhendo o conteúdo, de acordo com o nível de visão trabalhado, ao qual será associado o objetivo educacional. A terceira linha do Algoritmo 4.3 representa essa etapa.

Posteriormente, a metodologia de definição do objetivo educacional ajuda o professor a

determinar a qual nível da Taxionomia de Bloom o objetivo educacional pertence. Para isso, a metodologia apresenta um conjunto de comportamentos e de verbos, conforme ilustrado na Figura 4.3, que auxilia na identificação do nível a ser trabalhado. Da quinta até a décima segunda linha do Algoritmo 4.3 essa etapa da metodologia é apresentada.

<input checked="" type="radio"/>	Conhecimento	O aluno deverá recordar ou reconhecer informações, idéias e princípios na forma idêntica ao que foi apresentando
		Exemplos dos verbos que devem aparecer nas atividades para esse nível
		escreva, liste, rotule, mostre, tabule, enumere, copie, selecione, nomeie, diga, defina, reproduza, relate, identifique, cite, colete e evoque
<input type="radio"/>	Compreensão	O aluno deverá traduzir, compreender ou interpretar informações com base no que foi apresentado
		Exemplos dos verbos que devem aparecer nas atividades para esse nível
		explique, associe, distinga, estenda, estimule, agrupe, sumarie, converta, discuta, traduza, ordene, diferencie, resuma, parafraseie, descreva, interprete e ilustre
<input type="radio"/>	Aplicação	O aluno deverá usar um conhecimento anterior para resolver situação que não tenha sido apresentado anteriormente a ele
		Exemplos dos verbos que devem aparecer nas atividades para esse nível
		use, compute, resolva, aplique, calcule, termine, experimente, demonstre, descubra, determine, torne, estabeleça, articule, transfira, ensine, prepare e construa
<input type="radio"/>	Análise	O aluno deverá distinguir, classificar e relacionar pressupostos, hipóteses, evidências ou estruturas de um conteúdo apresentado
		Exemplos dos verbos que devem aparecer nas atividades para esse nível
		analise, classifique, categorize, compare, contraste, deduza, arranje, conecte, divida, priorize, indique, diagrama, discrimine, focalize e separe
<input type="radio"/>	Síntese	O aluno deverá criar, integrar ou combinar idéias num produto, plano ou proposta, novos para ele
		Exemplos dos verbos que devem aparecer nas atividades para esse nível
		crie, proponha, formule, modifique, planeje, elabore, hipótese, invente, projete, desenvolva, ligue, componha, generalize, substitua, integre, rearranje, reescreva, adapte, antecipe e compile
<input type="radio"/>	Avaliação	O aluno deverá apreciar, avaliar ou criticar algo com base em padrões e critérios específicos
		Exemplos dos verbos que devem aparecer nas atividades para esse nível
		julgue, argumente, avalie, recomende, critique, justifique, decida, teste, convença e conclua
Avançar		

Figura 4.3: Quadro utilizado para escolha do nível taxonômico do objetivo educacional

Após a definição do nível taxonômico, tem início a terceira etapa, ilustrada pela Figura 4.4, com a identificação do verbo que será utilizado na descrição do objetivo educacional. As linhas 14 e 15 representam essa etapa no Algoritmo 4.3.

Por fim, na última etapa, ilustrada pela linha 17 do Algoritmo 4.3, para finalizar o processo de definição do objetivo educacional para um determinado conteúdo, o professor, utilizando o mesmo verbo que escolheu na fase anterior, descreve textualmente o objetivo.

A próxima seção apresenta a contribuição do processo de definição do objetivo educacional da metodologia proposta para o processo de ensino-aprendizagem em um AVA.

De acordo com o comportamento esperado do aluno, qual o verbo que melhor define o objetivo educacional que está sendo proposto para o conteúdo: "Conceitos Básicos"?	
<input type="radio"/>	use
<input type="radio"/>	compute
<input type="radio"/>	resolva
<input type="radio"/>	aplique
<input type="radio"/>	calcule
<input type="radio"/>	termine
<input type="radio"/>	experimente
<input type="radio"/>	demonstre
<input type="radio"/>	descubra
<input type="radio"/>	determine
<input type="radio"/>	tome
<input type="radio"/>	estabeleça
<input type="radio"/>	articule
<input type="radio"/>	transfira
<input type="radio"/>	ensine
<input type="radio"/>	prepare
<input type="radio"/>	construa
<input type="button" value="Avançar"/>	

Figura 4.4: Quadro para escolha do verbo do objetivo educacional

4.5.2 Contribuição para o Processo de Ensino-Aprendizagem

O uso de objetivos educacionais, por parte da metodologia, pode favorecer o processo de ensino-aprendizagem, através da definição dos comportamentos e habilidades que se espera do aluno, após o processo de ensino. Ao mesmo tempo, o uso de objetivos educacionais apenas identifica o comportamento que se espera do aluno após o processo de ensino. Nesse caso, a metodologia não identifica como a avaliação deve ser feita, assim, o professor fica livre para utilizar o método e a teoria de avaliação que achar pertinente.

Além disso, o uso da Taxionomia de Bloom na definição dos objetivos educacionais permite ao professor trabalhar habilidades que possibilitam a formação, por parte do aluno, de determinadas capacidades que serão necessárias no atual contexto social. Por exemplo: aplicar um determinado conhecimento em um novo contexto, sintetizar um conjunto de informações pesquisadas na Internet, entre outras.

A próxima seção apresenta uma segunda ferramenta pedagógica, proposta pela metodologia, que incrementa o uso da Taxionomia de Bloom e promove uma maior autonomia do aluno.

4.6 Mapa de Dependências

O uso da Taxionomia de Bloom possibilita a definição dos objetivos educacionais desejados para uma determinada unidade e ou conteúdo. Contudo, a taxionomia permite apenas que se verifique se o resultado foi alcançado ou não. Dessa forma, o uso exclusivo da Taxionomia de Bloom pode apresentar problemas quando o aluno não alcança o objetivo proposto. Nesse caso, tanto o professor como o aluno não conseguem identificar onde se encontra a falha do processo de ensino-aprendizagem.

4.6.1 Definição

Para que seja possível identificar onde está o problema, quando o aluno não consegue atingir o objetivo educacional designado, a metodologia proposta apresenta o Mapa de Dependências (MD). Trata-se de uma ferramenta formada por um conjunto de objetivos educacionais relacionados entre si, através da hierarquia definida pela Taxionomia de Bloom, que são apresentados de forma gráfica.

O MD, em geral, é formado por um objetivo educacional e por um conjunto de comportamentos necessários para se atingir esse objetivo. Tanto o objetivo educacional quanto os comportamentos necessários para alcançá-lo são definidos de acordo com as categorias existentes na Taxionomia de Bloom.

O nível mais alto do Mapa de Dependências representa o objetivo educacional, pertencente a uma determinada classe da taxionomia, definido pelo professor para explicitar o que espera dos alunos em relação a um conteúdo. Após esse primeiro nível, o MD mostra a relação de dependência entre esse objetivo inicial e qualquer número de comportamentos da classe inferior, que possam contribuir para a realização do objetivo inicial. Esse relacionamento de dependência se repete, com o MD podendo conter tantos níveis quantos forem necessários, até se atingir a classe mais simples da Taxionomia de Bloom ou até que se atinja um comportamento que não necessite de novas dependências. A Figura 4.5 exibe um exemplo de um MD.

Formalmente, o MD é uma árvore A (FOULD, 1992), e pode ser representada através do par (r, S) , onde r é a raiz de A e S subárvores de A , com $r \in NivelTaxonomia(x, n)$ e $S \in NivelTaxonomia(y, n - 1)$. No caso, $NivelTaxonomia(valor, n)$ é uma função que associa o par ordenado $(valor, n)$, com $valor$ sendo um objetivo educacional pertencente ao nível n da Taxionomia de Bloom.

No exemplo ilustrado pela Figura 4.5, o objetivo educacional definido pelo professor foi:

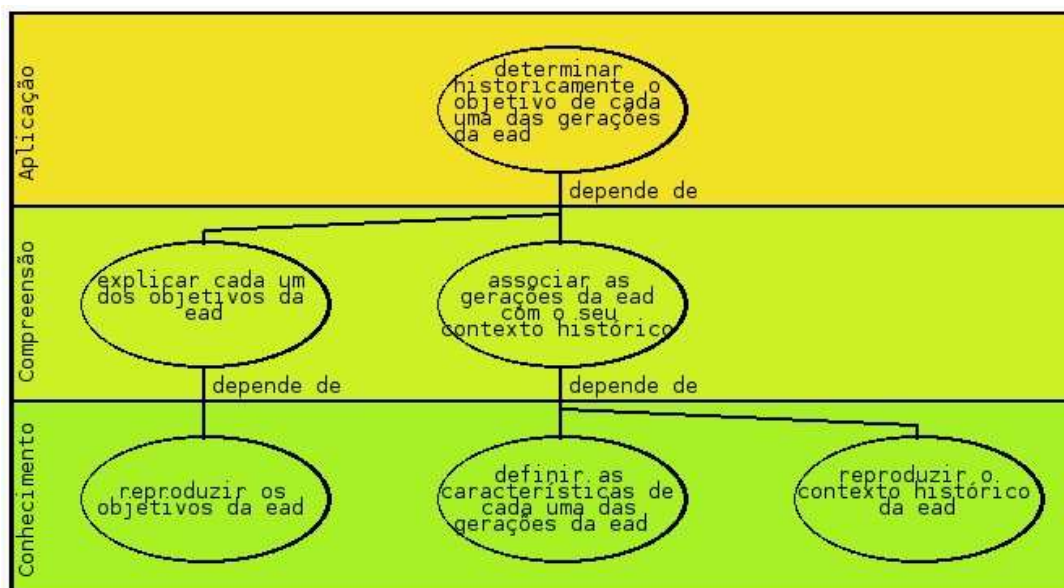


Figura 4.5: Exemplo de um Mapa de Dependências

“determinar historicamente o objetivo de cada uma das gerações da EaD”. De acordo com a Taxionomia de Bloom, o verbo determinar, utilizado na definição do objetivo, caracteriza habilidades da classe de Aplicação.

Pelo Mapa de Dependência ilustrado, foi definido que para se alcançar esse objetivo o aluno deve possuir duas habilidades no nível de Compreensão: “explicar cada um dos objetivos da EaD” e “associar as gerações da EaD com o seu contexto histórico”. Novamente, os verbos utilizados na definição desses objetivos educacionais caracterizam o nível da taxionomia que se deseja trabalhar.

No exemplo, os verbos: explicar e associar, caracterizam, de acordo com a Taxionomia de Bloom, habilidades da classe Compreensão. Dessa forma, o Mapa de Dependências indica que para se alcançar o objetivo pretendido no nível de Aplicação, o aluno tem que dominar determinadas habilidades no nível de Compreensão.

O processo de definição de habilidades ou comportamentos necessários continua, de forma recursiva, até que se verifique que não são mais necessárias ou que se atinja o nível mais baixo da taxionomia. No exemplo ilustrado, para cada habilidade definida no nível de Compreensão foi definido pelo menos um comportamento necessário no nível de Conhecimento.

Assim como o MC, o MD possui uma metodologia que guia o professor no processo de desenvolvimento do mesmo. A próxima seção ilustra o funcionamento dessa metodologia.

4.6.2 Metodologia de Criação do Mapa de Dependências

De acordo com o funcionamento da metodologia de planejamento, ilustrado pelo Algoritmo 4.1, após definir o objetivo educacional para um conteúdo, o professor deve criar o MD para esse objetivo educacional. Ou seja, definir quais os comportamentos necessários para que o aluno alcance o objetivo proposto.

Para isso, o docente deve explicitar os comportamentos que o aluno deve possuir para atingir o objetivo proposto. Nesse caso, cada comportamento esperado é identificado como sendo também um objetivo educacional e dessa forma, o método de definição do objetivo educacional, descrito anteriormente pelo Algoritmo 4.3, é novamente executado. O Algoritmo 4.4 ilustra os passos para definição dos comportamentos esperados, para se atingir um objetivo em um determinado nível.

```

1 início
2   enquanto Necessário Comportamento Esperado faça
3     |   Definir Objetivo Educacional do Comportamento Esperado;
4   fim
5 fim

```

Algoritmo 4.4: Algoritmo de Criação do Mapa de Dependência

As etapas definidas pelo Algoritmo 4.4 deve ser repetidas também para cada um dos comportamentos esperados, até que se atinja os objetivos educacionais do nível mais baixo da taxionomia ou até que o docente identifique que não é mais necessária a definição de comportamentos prévios.

4.6.3 Contribuição para o processo de Ensino-Aprendizagem

O uso do Mapa de Dependências nos AVA foi idealizado visando desenvolver os seguintes objetivos pedagógicos: permitir o planejamento de uma disciplina ou curso através de objetivos educacionais; utilizar objetivos educacionais de habilidades básicas e objetivos educacionais de ordem superior; possibilitar trabalhar os objetivos educacionais de forma herárquica; fornecer uma autonomia ao processo de aprendizagem do aluno; proporcionar uma forma gráfica de visualização do processo e, por fim, servir como elemento facilitador do processo de ensino-aprendizagem.

O MD utiliza a Taxionomia de Bloom na definição dos objetivos educacionais esperados. Dessa forma, além de possibilitar o planejamento através de objetivos educacionais, o uso da Taxionomia de Bloom pelo MD permite utilizar objetivos de habilidades básicas, tais como:

memorização, como também objetivos de habilidades superiores, tais como: análise e síntes.

Além disso, O MD evidencia que para se alcançar o objetivo de uma categoria superior, se faz necessário possuir as habilidades relacionadas pelos comportamentos esperados das categorias inferiores. Dessa forma, os objetivos pedagógicos podem ser trabalhados de forma hierarquica.

Essa característica proporcionada pelo MD também fornece uma certa autonomia ao aluno, uma vez que o MD apresenta não só o objetivo educacional, mas também os comportamentos necessários para se atingir esse objetivo. No caso do aluno não conseguir atingir um objetivo apresentado, ele consegue identificar onde estão as suas deficiências e dessa forma pode corrigí-las.

Com isso, ao possibilitar essa autonomia e permitir que o aluno identifique as falhas em sua aprendizagem, o MD pode ser considerado como uma ferramenta que pode promover a avaliação formativa, uma vez que a avaliação poderá ser desenvolvida e planejada para influenciar o processo de aprendizagem do aluno.

Por se tratar de uma ferramenta gráfica, o MD fornecer uma forma agradável de visualizar o processo facilitando, também, o processo de ensino-aprendizagem.

Para o professor, a verificação do nível educacional do aluno, através do objetivo educacional atingido pelo mesmo, possibilita corrigir o planejamento da disciplina. Por exemplo, no caso do professor verificar que os alunos, de uma determinada disciplina não atingiram o objetivo proposto. Nesse caso, o professor poderá verificar se o nível taxonômico proposto está de acordo com o conteúdo do curso apresentado ou se seus alunos trazem uma deficiência de disciplinas anteriores. Dessa forma, com esse *feedback*, o professor poderá corrigir o problema, adaptando o ensino às necessidades do aluno.

Para o aluno, esse *feedback* fornece informação a respeito do seu nível de aprendizagem, possibilitando que ele compare esse nível com o que era pretendido pelo professor. A informação de que determinado nível não foi atingido, por si já é de muita importância. Com isso, o aluno sabe que deverá dedicar um pouco mais de atenção à unidade onde identificou deficiência.

4.7 Conclusão

As características da metodologia proposta neste trabalho foram pensadas e desenvolvidas para colocar o aluno como o elemento mais importante do processo de ensino-aprendizagem. Embora as ferramentas tenham sido desenvolvidas para o planejamento da disciplina e, dessa

forma, podem ser vistas como direcionadas ao professor, o uso da Teoria da Aprendizagem Significativa e dos Mapas Conceituais no desenvolvimento das ferramentas propostas possibilitam colocar o aluno como elemento principal do processo, além de tornar a aprendizagem mais eficaz.

Assim, a metodologia proposta mostra que é possível melhorar o processo de ensino-aprendizagem através do uso dos Mapas de Conteúdos e de Dependências dentro do contexto do planejamento de uma disciplina ou curso, colocando o aluno como elemento central desse processo. Nesse sentido, a metodologia de planejamento consegue satisfazer todos os objetivos pedagógicos relacionados neste trabalho.

O uso dos objetivos educacionais da Taxionomia de Bloom, para embasar o Mapa de Dependências, além de possibilitar a inserção dos objetivos educacionais no processo de planejamento da disciplina, também possibilita ao professor trabalhar e avaliar habilidades e capacidades no aluno, que são de extrema importância para sua formação no atual contexto social, onde se busca promover a independência intelectual do aluno.

O Mapa de Conteúdos, além de ser uma ferramenta que guia o professor no planejamento da disciplina, possibilita uma visualização gráfica e uma melhor estruturação da disciplina, fortalecendo assim o processo de ensino. Além disso, a visualização das relações entre os conteúdos permite uma melhor definição dos objetivos educacionais necessários para cada um dos conceitos.

Por ser desenvolvida segundo as teorias da Aprendizagem Significativa e seguir o modelo dos Mapas Conceituais, a visualização gráfica fornecida pelo MC também potencializa o processo de assimilação e reflexão, ajudando o aluno na interiorização das informações e dessa forma contribui para o processo de aprendizagem.

O Mapa de Dependências, além de permitir o uso da Taxionomia de Bloom para definir os objetivos educacionais a serem trabalhados, também permite mostrar quais comportamentos o aluno deve apresentar para alcançar o objetivo proposto. Dessa forma, possibilita ao professor identificar falhas no processo de ensino ou na formação do aluno. Ao mesmo tempo, desenvolve no aluno uma maior autonomia, fazendo com que ele tome consciência do seu grau de desenvolvimento, através da visualização gráfica do nível de aprendizagem adquirido e o desejado, possibilitando ao mesmo tomar consciência do seu grau de desenvolvimento.

Outro ponto importante em relação às ferramentas pedagógicas apresentadas é que embora sejam baseadas em teorias consolidadas e estejam focadas no processo de planejamento, as mesmas não impedem que o professor faça uso de outras teorias para trabalhar o aluno, sejam

teorias relacionadas com a aprendizagem ou com a avaliação. As ferramentas desenvolvidas se propõem a trabalhar o planejamento através de objetivos educacionais. Entretanto, a forma como esses objetivos serão avaliados não faz parte do escopo da ferramenta. Dessa forma, ao definir que o objetivo educacional de um conteúdo pertence ao nível de análise, nada impede que o professor avalie seus alunos através de um “*chat*”, de uma ferramenta colaborativa ou uma ferramenta de criação cooperativa qualquer.

5 *Implementação e Desenvolvimento*

5.1 Introdução

O objetivo desse trabalho é o desenvolvimento de uma metodologia de planejamento a ser inserida em um AVA, que auxilie o professor no planejamento de uma disciplina através do uso de objetivos educacionais. Para atingir o objetivo geral apresentado na seção 1.3, os objetivos específicos foram divididos em objetivos pedagógicos e objetivos computacionais.

Os objetivos pedagógicos foram desenvolvidos através da metodologia de planejamento proposta e por meio das duas ferramentas pedagógicas apresentadas no capítulo anterior: o Mapa de Conteúdos e o Mapa de Dependências.

Os objetivos computacionais foram desenvolvidos através da implementação da metodologia de planejamento proposta e das ferramentas pedagógicas em um AVA. Dessa forma, este capítulo tem como objetivo apresentar a implementação realizada. Para isso, a próxima seção aborda o Moodle (MOODLE, 2009), plataforma utilizada. Em seguida é apresentada a modelagem, através de uma linguagem apropriada e, por fim, são mostrados os resultados conseguidos com a implementação.

5.2 Moodle

5.2.1 Introdução

Moodle (*Modular Object Oriented Distance Learning*) (MOODLE, 2009) é um sistema para gerenciamento de cursos. É um programa para computador destinado a auxiliar educadores a criar, com facilidade, cursos *on-line*. O objetivo desta seção é apresentar as principais características desse ambiente e justificar sua adoção como AVA na implementação da metodologia pedagógica proposta.

Para isso, as próximas subseções apresentam os principais elementos que dão suporte ao Moodle, começando por sua filosofia de desenvolvimento.

5.2.2 Filosofia

O projeto e desenvolvimento do Moodle é orientado por uma filosofia de aprendizagem chamada de “pedagogia social construcionista”. Essa linha de pensamento é baseada em quatro conceitos de aprendizagem: construtivismo, construcionismo, construtivismo social e comportamento conectado e separado. O construtivismo sustenta que as pessoas constroem novos conhecimentos ativamente, na medida em que interagem com seu ambiente (MOODLE, 2009).

O segundo conceito, o construcionismo, defende que a aprendizagem é particularmente efetiva quando constrói alguma coisa para outros experimentarem. Já o construtivismo social estende as idéias dos conceitos anteriores para um grupo social, construindo coisas umas para as outras, criando, de forma colaborativa, uma pequena cultura de objetos compartilhados, com significados compartilhados (MOODLE, 2009).

Por fim, o conceito de conectado e separado, observa mais a fundo as motivações das pessoas em uma discussão. O comportamento separado se dá quando alguém tenta se manter objetivo, dando apenas importância aos fatos, e tende a defender suas próprias idéias usando lógica para descobrir falhas nas idéias de seus oponentes. O comportamento conectado é uma abordagem mais empática que aceita a subjetividade, tentando ouvir e fazer perguntas em um esforço para entender o ponto de vista do outro. Um comportamento adequado é aquele em que a pessoa é sensível a ambas abordagens e é capaz de escolher qual delas é apropriada em cada situação (MOODLE, 2009).

Além da filosofia que norteia o seu desenvolvimento, o Moodle possui várias particularidades que facilitam sua adoção como AVA. A próxima subseção relaciona as principais características desse ambiente.

5.2.3 Características

As características do Moodle podem ser divididas em técnicas e pedagógicas. De forma resumida, as principais características do Moodle são:

Características Técnicas

- multiplataforma, podendo ser executado nos ambientes: Unix, Linux, Windows, Mac OS X, Netware e qualquer outro sistema que suporte PHP (PHP, 2007);
- de fácil instalação;
- *software* livre com código aberto (*Open Source Software* (OPENSOURCE, 2007)), ou seja, pode ser utilizado e/ou modificado por qualquer indivíduo em qualquer lugar do mundo;

- desenvolvido de forma modular, permite flexibilidade para adicionar, configurar ou remover funcionalidades, em vários níveis;
- *upgrade* simplificado de uma versão para outra mais recente: possui uma sistemática interna que permite fazer atualização de suas bases de dados e atualizar-se automaticamente;
- requer apenas um banco de dados - suporta uma variedade de tipos - que pode ser compartilhado com outras aplicações;
- integridade dos dados: os formulários são sempre verificados, datas validadas, *cookies* criptografados, dentre outros;
- interface simples, leve, eficiente e compatível com navegadores de baixa tecnologia;
- cursos podem ser compartilhados em uma mesma instalação;
- os cursos podem ser agrupados por categoria - uma instalação Moodle suporta milhares de cursos ; e
- a maior parte das seções com entrada de textos, tais como: recursos, fóruns de discussão, diário, e outros, tem um editor HTML gráfico do tipo WYSIWYG - *What You See Is What You Get* - (o que você vê é o que você tem).

Características Pedagógicas

- promove uma interação sócio-construtivista, que inclui colaboração e reflexão crítica, permitindo máxima interação e integração entre a comunidade virtual;
- adequado para cursos não presenciais bem como para complementar um curso presencial;
- mostra descrição sumária dos cursos disponíveis, informando, inclusive, se estão disponíveis para acesso de visitantes, que não tem acesso a provas, listas de exercícios e outras informações que requeiram segurança;

Além dessas características, o Moodle possui uma grande quantidade de componentes para dar suporte às atividades pedagógicas. A próxima subseção apresenta um resumo dessas ferramentas.

5.2.4 Componentes

As ferramentas de atividades são um ponto forte do Moodle. Para fornecer suporte à sua concepção pedagógica, as ferramentas de atividades podem ser divididas em quatro grupos: comunicação e discussão (fóruns, *chats* e diálogos); construção coletiva (trabalhos, *workshops*, *wikis* e glossários); instrução direta (lições, livros e atividades SCORM (SCORM, 2009)); e pesquisa e opinião (teste, enquetes, referendos e questionários).

Fóruns - trata-se de uma ferramenta de discussão, mas pode ter outro tipo de uso, como por exemplo uma *mailing list*, um *blog*, um *wiki* ou mesmo um espaço de reflexão sobre um determinado conteúdo. No Moodle, os fóruns podem ser estruturados de diversas formas (discussão geral, uma única discussão, sem respostas, etc.) e podem permitir

classificação de cada mensagem. As mensagens podem também incluir anexos (RICE IV, 2006, p. 158).

Chats - trata-se de uma ferramenta que possibilita uma comunicação síncrona, em tempo real, entre professores e alunos. Pode ser útil como espaço de esclarecimento de dúvidas, mas pode ter outros usos (RICE IV, 2006, p. 157).

Diálogos - torna possível um método simples de comunicação entre dois participantes da disciplina. O professor pode abrir um diálogo com um aluno, um aluno pode abrir um diálogo com o professor, e ainda podem existir diálogos entre dois alunos (RICE IV, 2006, p. 144).

Teste - podem ter diferentes formatos de resposta (V ou F, escolha múltipla, valores, resposta curta, etc.) e é possível, entre outras coisas, escolher aleatoriamente perguntas, corrigir automaticamente respostas e exportar os dados para planilha eletrônica. O criador tem apenas de construir a base de dados de perguntas e respostas. É ainda possível importar questões de arquivos de extensão txt seguindo algumas regras (RICE IV, 2006, p. 130).

Trabalhos - permitem ao professor classificar e comentar na página materiais submetidos pelos alunos, ou atividades '*offline*', como, por exemplo, apresentações. As notas são do conhecimento do próprio aluno e o professor pode exportar para planilha eletrônica os resultados (RICE IV, 2006, p. 134).

Wikis - possibilita a construção de um texto (com elementos multimídia) com vários participantes, onde cada um dá a sua contribuição e/ou revê o texto. É sempre possível acessar às várias versões do documento e verificar diferenças entre versões (RICE IV, 2006, p. 162).

Glossários - permite aos participantes da disciplina criar dicionários de termos relacionados com a disciplina, bases de dados documentais ou de arquivos, galerias de imagens ou mesmo *links* que podem ser facilmente pesquisados (RICE IV, 2006, p. 160).

Lições - consiste num número de páginas ou *slides*, que podem ter questões intercaladas com classificação e em que o prosseguimento do aluno depende das suas respostas (RICE IV, 2006, p. 134).

SCORM - é uma coleção de regras e especificações que o Ministério da Defesa Norte-Americano e diversas empresas privadas definiram e adaptaram de várias fontes, de forma a uniformizar e fornecer um conjunto de possibilidades nos conteúdos de EaD, com interoperabilidade, acessibilidade ou reutilização. Com o SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) (SCORM, 2009) é possível importar para o Moodle conteúdos de EaD já produzidos, ou compartilhá-los com colegas (RICE IV, 2006, p. 151).

Referendos - permite que o aluno escolha entre uma lista de opções, definidas pelo professor, e que pode ser usada de diversas formas, como escolha de opinião, inscrição numa

determinada atividade, entre outras (RICE IV, 2006, p. 132).

Questionários - como o nome diz, permite construir questionários. É possível manter o anonimato das perguntas e os resultados, apresentados de uma forma gráfica, podem ser exportados para uma planilha eletrônica (RICE IV, 2006, p. 147).

5.2.5 Uso do Moodle

De acordo com Comassetto (2006), uma das principais vantagens do Moodle sobre outras plataformas é um forte embasamento na Pedagogia Construcionista (CASTORINA et al., 2003). Além disso, o Moodle é um *software* de fonte aberta - *Open Source Software* (OPENSOURCE, 2007), o que significa que se pode, de acordo com os termos da GNU (*General Public License*), instalar, usar, modificar e mesmo distribuir o programa.

A portabilidade do Moodle é outra de suas características fortes. Sem qualquer modificação, o ambiente pode ser utilizado nas plataformas: Unix, Linux, Windows, Mac OS e outros sistemas que suportem PHP (PHP, 2007). Além disso está disponível em 61 idiomas e disponibiliza uma API (*Application Programming Interface*) ou Interface de Programação de Aplicativos, com uma série de recursos para autenticação de usuário, manipulação de banco de dados, entre outros.

Todas essas características motivaram o uso desse ambiente na implementação da metodologia de planejamento e no desenvolvimento das ferramentas pedagógicas que dão suporte ao trabalho. Além disso, o Moodle é o principal ambiente de cursos utilizado na Secretária de Educação a Distância (SEDIS) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte e o uso desse ambiente pode facilitar o uso da metodologia por parte da SEDIS.

5.3 Modelagem em UML

Esta seção tem como objetivo apresentar a modelagem da metodologia proposta no capítulo 4. Para isso, a modelagem será realizada através da UML - *Unified Modeling Language* (UML, 2009), com a apresentação de duas etapas do processo de desenvolvimento do sistemas, são elas: análise de requisitos e a análise.

A UML foi escolhida por ser uma diagramação ou notação usada para especificar, visualizar e documentar modelos de sistemas de *software* orientados a objetos. Trata-se de um formalismo controlado pela OMG - *Object Management Group* (OMG, 2009), sendo considerado um padrão para descrição gráfica de *software*.

A próxima subseção descreve a análise de requisitos do sistema através de diagramas de caso de uso da UML.

5.3.1 Análise de Requisitos

A análise de requisitos define as funcionalidades de um sistema através das necessidades dos usuários e do comportamento do sistema. Na UML, essa etapa de desenvolvimento é realizada através do Diagrama de Casos de Uso ou *Use-Case*. Neste diagrama, as entidades externas que interagem com o sistema são modeladas, juntamente com as funções que elas requerem, funções estas chamadas de "*use-cases*".

Os diagramas de casos de uso podem ser vistos como um conjunto de cenários, onde cada um é uma seqüência de passos que descreve uma interação entre uma entidade externa e o sistema. No diagrama, os casos de uso são representados na forma de elipse.

Na modelagem da metodologia proposta, três atores são identificados: professor, aluno e AVA. A Tabela 5.1 apresenta uma pequena descrição sobre os atores e suas interações.

Tabela 5.1: Atores

Ator	Descrição
Professor	O professor realiza o planejamento do curso através da criação do Mapa de Conteúdos, com a definição dos objetivos educacionais e com o desenvolvimento dos seus respectivos Mapas de Dependências. Junto com o Mapa de Conteúdos, o professor insere os materiais relacionados com cada conteúdo. No Mapa de Dependências, além do material, o professor também informa as atividades relacionadas com cada objetivo.
Aluno	O aluno cursa a disciplina seguindo as orientações fornecidas pelo Mapa de Conteúdos e pelo Mapa de Dependências de cada objetivo educacional.
AVA	O AVA é o Ambiente Virtual de Aprendizagem com que o sistema interage. Os materiais e as atividades do curso são desenvolvidas de acordo com as ferramentas disponibilizadas por esse ambiente. Além disso, todas as comunicações síncronas e assíncronas entre os envolvidos no processo se dá através desse ambiente.

Para tornar a especificação mais clara, a análise de requisitos, descrevendo a funcionalidade do sistema, foi realizada de acordo com as etapas da metodologia, propostas na seção 4.3: criar Mapa de Conteúdos, definir objetivos educacionais, definir os Mapas de Dependências. Além dessas etapas, a análise de requisitos fornece as funcionalidades para o acesso, por parte do aluno, às ferramentas propostas. A seguir, se apresenta o diagrama de Casos de Uso para cada uma dessas etapas.

Criação do Mapa de Conteúdos

A função básica da metodologia é possibilitar ao professor planejar uma disciplina ou curso para ser inserida em um AVA. Para isso, a metodologia define que o professor deve criar o Mapa de Conteúdos contendo o conteúdo programático da disciplina e os relacionamentos entre esses conteúdos.

Para criar o Mapa de Conteúdos, o professor deve inicialmente inserir os conteúdos e, em seguida, as relações existentes entre esses conteúdos. Além dessas funções, o professor pode expandir um assunto, criando um Mapa de Conteúdos com outro subnível ou pode também trabalhar a criação do Mapa de Conteúdos por etapas, através de várias interações diferentes. A Figura 5.1 apresenta o Diagrama de Casos de Uso para a funcionalidade de criar o Mapa de Conteúdos.

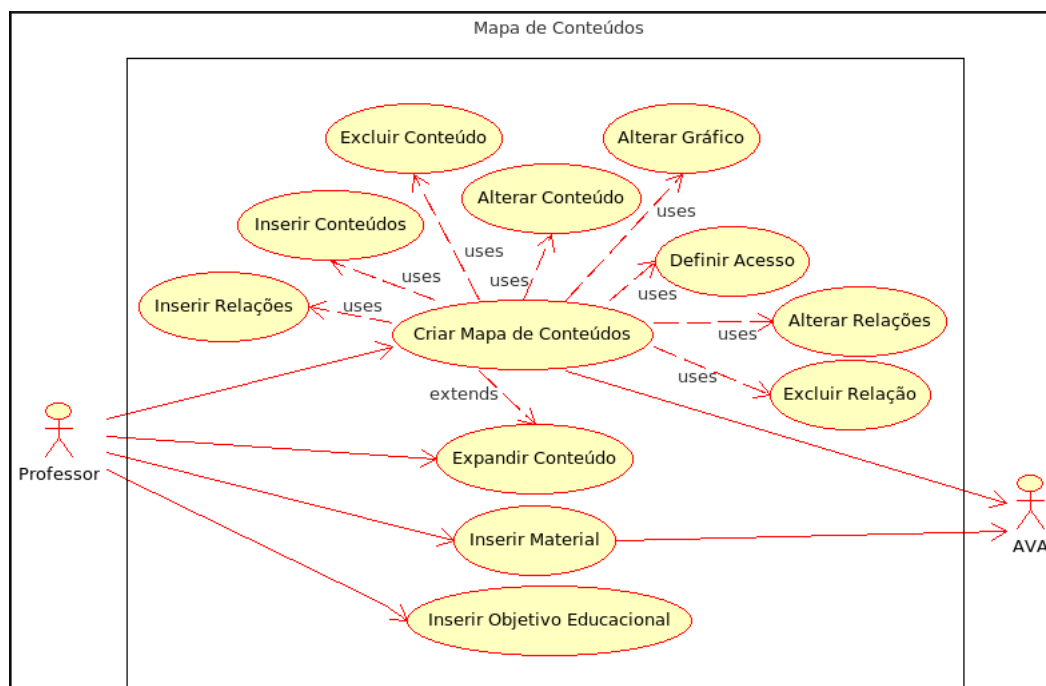


Figura 5.1: Diagrama Caso de Uso - criar Mapa de Conteúdos

Definir Objetivo Educacional

Após a criação do Mapa de Conteúdos, o próximo passo é definir os objetivos educacionais para cada um dos conteúdos presentes no mapa. A Figura 5.2 apresenta o Diagrama de Casos de Uso para esta funcionalidade.

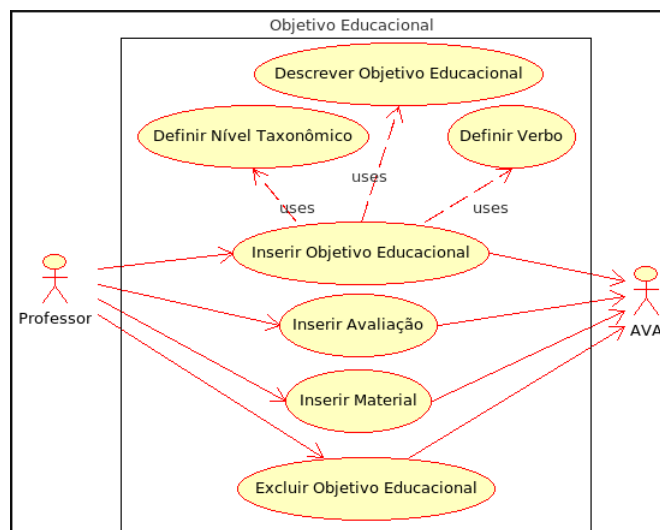


Figura 5.2: Diagrama Caso de Uso - inserir objetivo educacional

Definir Mapa de Dependências

Uma vez definido o objetivo educacional para um determinado conteúdo, o próximo passo é definir o Mapa de Dependências para esse objetivo educacional. A Figura 5.3 apresenta o Diagrama de Casos de Uso para criação do Mapa de Dependências.

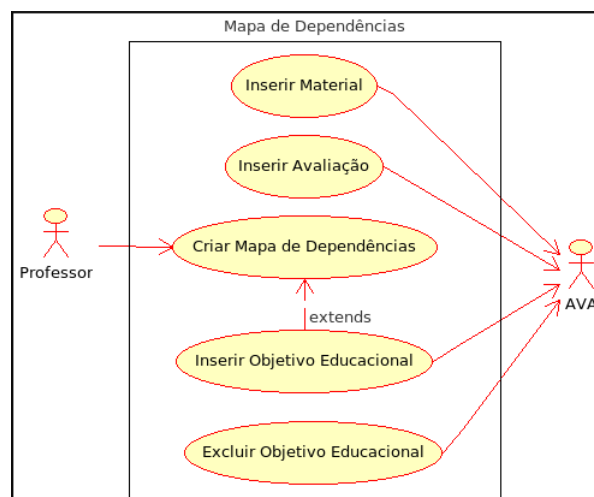


Figura 5.3: Diagrama Caso de Uso - criar Mapa de Dependências

Como foi visto na seção 4.6.1, o Mapa de Dependências representa os comportamentos necessários, de nível inferior, para se atingir o objetivo educacional proposto. Para isso, cada comportamento desejado também é um objetivo educacional, só que, com nível inferior ao do objetivo proposto. Dessa forma, o caso de uso "Criar Mapa de Dependências" é uma extensão do caso de uso "Inserir Objetivo Educacional".

Acesso do Aluno

Além das funcionalidades fornecidas pela metodologia para o planejamento da disciplina, a proposta também deve fornecer mecanismos para que o aluno possa utilizar as ferramentas pedagógicas desenvolvidas. A Figura 5.4 apresenta o Diagrama de Casos de Uso com as funcionalidades que serão implementadas na ferramenta para o aluno.

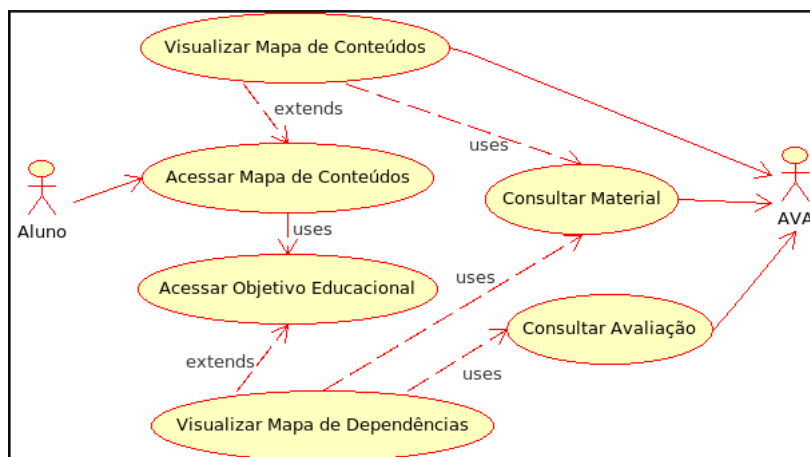


Figura 5.4: Diagrama Caso de Uso - acesso dos alunos

Com a definição das funcionalidades necessárias para implementação da metodologia proposta e do seu uso por parte do aluno, a etapa de desenvolvimento da análise de requisitos é finalizada. A próxima seção aborda a Análise, segunda etapa de desenvolvimento de um sistema proposta pela UML.

5.3.2 Análise

Na fase de análise são identificados as classes, objetos e mecanismos que estão presentes no domínio do problema. Trata-se das primeiras abstrações (classes e objetos) que são representadas pelo Diagrama de Classes. Nesta fase são modeladas somente as classes que pertencem ao domínio principal do problema, ou seja, as classes técnicas mais detalhadas não estão neste diagrama. A Figura 5.5 apresenta o Diagrama de Classes referente à metodologia proposta.

Como pode ser observado pela Figura 5.5, o Diagrama de Classes representa um modelo estático do sistema. Para descrever as interações entre as classes e mostrar a comunicação existente entre elas, é utilizado um Diagrama de Sequência com as principais funcionalidades relacionadas na seção anterior.

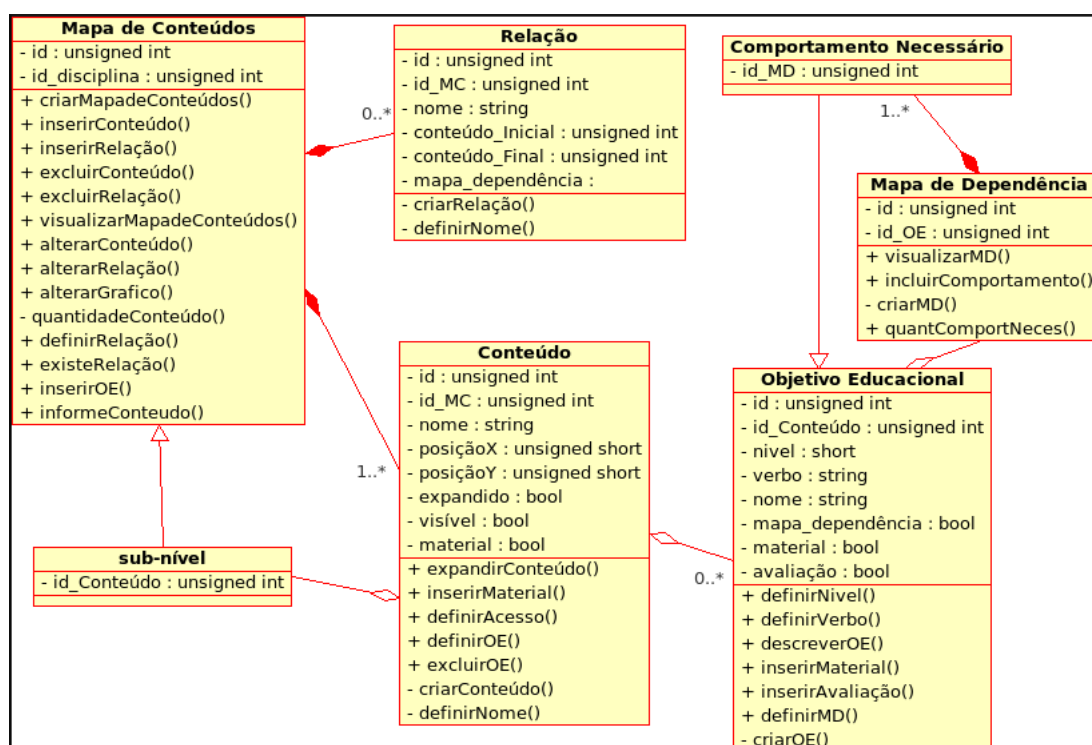


Figura 5.5: Diagrama de Classes

Criar Mapa de Conteúdos

A Figura 5.6 apresenta o Diagrama de Sequência referente à criação do Mapa de Conteúdos.

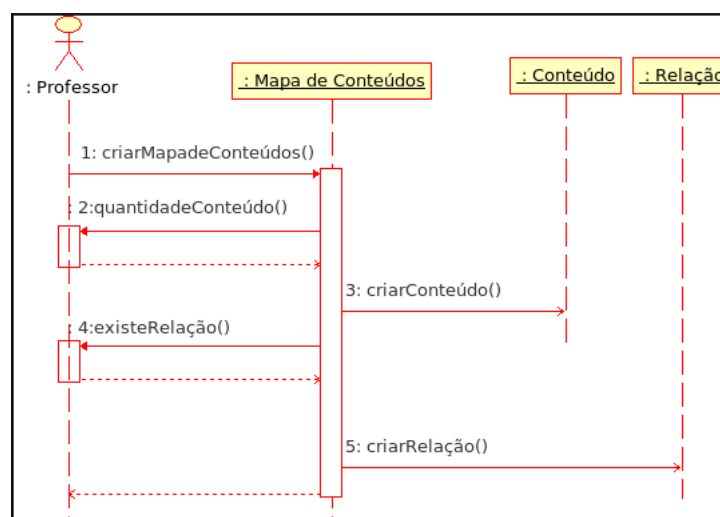


Figura 5.6: Diagrama de Sequência - criar Mapa de Conteúdos

Inserir Conteúdo

O planejamento da disciplina não precisa ser realizado em um único momento, a metodologia deve permitir a realização do planejamento por etapas. Dessa forma, a ferramenta deve fornecer funcionalidades que possibilitem essa características. A Figura 5.7 apresenta o Diagrama de Sequência referente à inserção de um novo conteúdo no Mapa de Conteúdos.

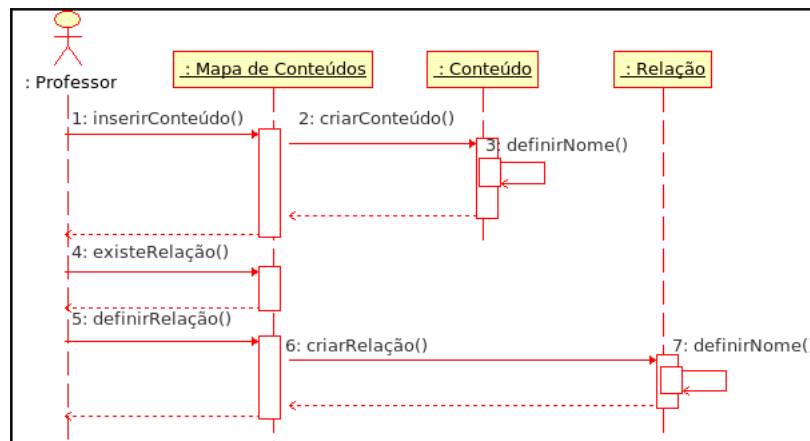


Figura 5.7: Diagrama de Sequência - inserir conteúdo

Criar Subnível

A visualização gráfica da disciplina pode ficar comprometida se existirem muitos conteúdos e relacionamentos no gráfico. Nesse caso, ao invés de promover um conteúdo mais significativo, o Mapa de Conteúdo pode confundir o aluno. Para evitar esse problema, o MC deve ser trabalhado por níveis. Assim, uma funcionalidade importante é a criação de subníveis para um determinado conteúdo. A Figura 5.8 apresenta o Diagrama de Sequência para essa funcionalidade.

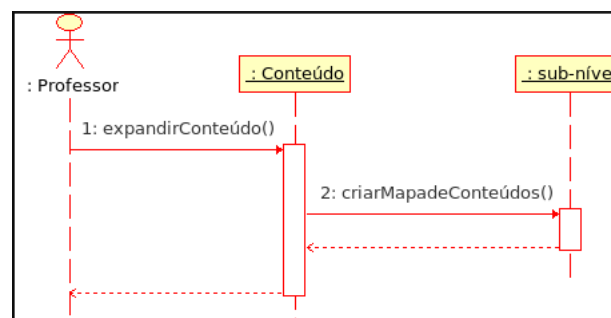


Figura 5.8: Diagrama de Sequência - criar subnível

Definir Objetivo Educacional

Com o Mapa de Conteúdo pronto, ou pelo menos um determinado nível de visão pronto, o próximo passo é definir os objetivos educacionais para os conteúdos presentes no mapa. A Figura 5.9 apresenta o Diagrama de Sequência para esta funcionalidade.

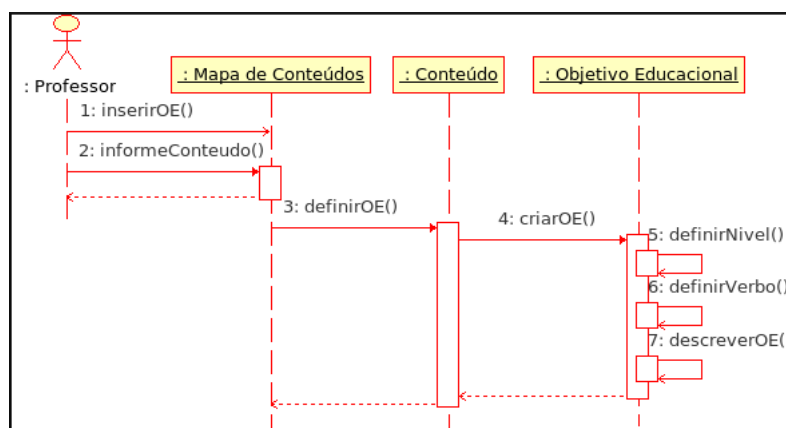


Figura 5.9: Diagrama de Sequência - definir Objetivo Educacional

Definir Mapa de Dependências

Após definir o objetivo educacional, o próximo passo é criar o Mapa de Dependências relacionando as capacidades e habilidades necessárias para se atingir o objetivo proposto. A Figura 5.10 apresenta o Diagrama de Sequência para esta finalidade.

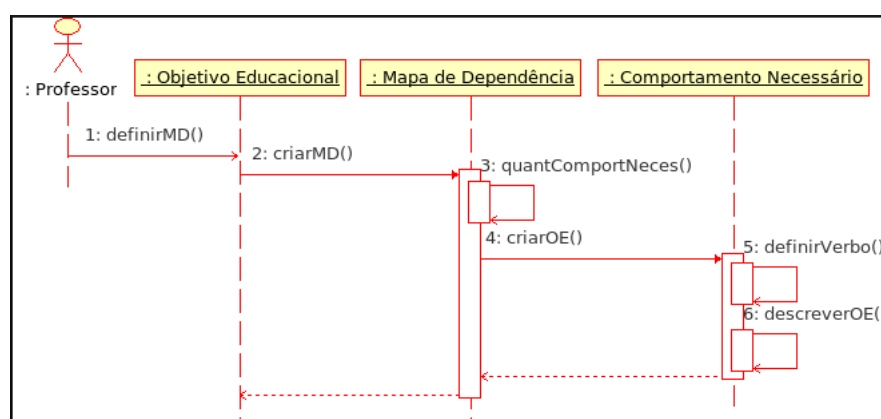


Figura 5.10: Diagrama de Sequência - definir Mapa de Dependências

Com a modelagem das principais funcionalidades do sistema, o passo seguinte é a implementação da metodologia de planejamento proposta em um ambiente virtual de aprendizagem. A próxima seção apresenta o resultado da implementação dessas funcionalidades.

Figura 5.12: Tela do Moodle com a nova opção de formato de curso

Após a tela inicial de criação do curso do Moodle, e com a escolha do novo formato, o professor é direcionado para a tela inicial de planejamento do curso. Como ainda não existe nada definido, apenas o botão “Iniciar Planejamento do Curso” é apresentado. A Figura 5.13 apresenta a tela inicial de um curso cujo Mapa de Conteúdo ainda não foi desenvolvido.

Figura 5.13: Tela inicial de um curso com o novo formato

Ao acionar o botão “Iniciar Planejamento do Curso” o docente inicia a metodologia proposta de planejamento da disciplina, conforme o Algoritmo 4.1, sendo inicialmente guiado para o desenvolvimento do Mapa de Conteúdos. A próxima seção aborda a implementação realizada para a criação e manipulação do Mapa de Conteúdos.

5.4.1 Criação do Mapa de Conteúdos

Conforme apresentado no Algoritmo 4.2, o desenvolvimento do Mapa de Conteúdos de uma disciplina ou curso é realizado, inicialmente, em quatro etapas: definir a quantidade de conteúdos, informar o nome de cada um dos conteúdos, definir as relações existentes entre os conteúdos e por fim, informar o nome de cada uma dessas relações.

A primeira etapa, Figura 5.14, consiste na definição da quantidade de conteúdos que existe para o nível de visão do Mapa de Conteúdos que está sendo trabalhado. No passo seguinte, Figura 5.15, são informados os nomes que serão utilizados para identificar cada um dos conteúdos, de acordo com a quantidade definida anteriormente.

Figura 5.14: Informando a quantidade de conteúdos

Figura 5.15: Definindo os nomes dos conteúdos

Após a finalização da segunda etapa, o Mapa de Conteúdos da disciplina ou curso já possui os conteúdos que irão compor o nível de visão que está sendo trabalhado. A partir desse momento, tem início a terceira etapa da metodologia de criação do Mapa de Conteúdos, com a definição das relações existentes entre os conteúdos identificados. Para o desenvolvimento dessa etapa, é necessário informar, para cada conteúdo definido, se o mesmo possui ou não dependência com os demais. A Figura 5.16 apresenta um exemplo da implementação dessa etapa da metodologia.

Figura 5.16: Definindo as relações existentes entre os conteúdos

Figura 5.17: Identificando os nomes das relações

Por fim, na última etapa da metodologia de criação do Mapa de Conteúdos, após a definição das relações existente entre os conteúdos, deve-se definir os nomes que serão utilizados para representar cada uma das relações apontadas na fase anterior. A Figura 5.17 ilustra a implementação dessa etapa.

Após a realização das quatro etapas da metodologia de criação do Mapa de Conteúdos, o curso terá um mapa referente a um primeiro nível de visão. A Figura 5.18 ilustra uma tela do navegador com o resultado das etapas mencionadas.

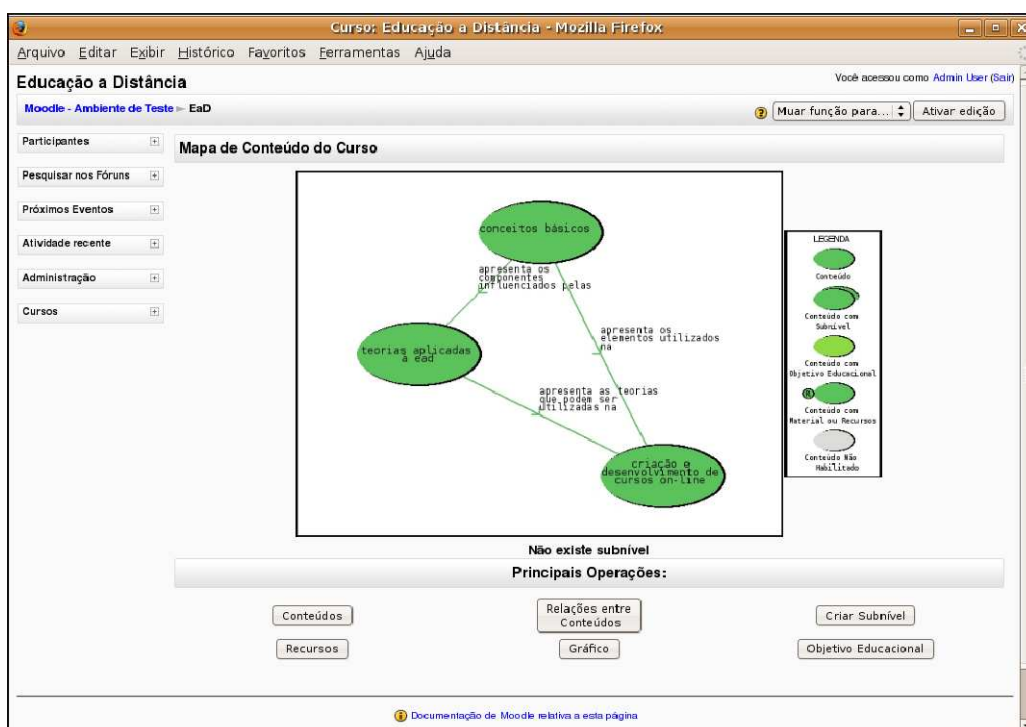


Figura 5.18: Tela inicial de um curso com o novo formato

Além do Mapa de Conteúdos, a Figura 5.18 apresenta uma informação importante, logo abaixo do Mapa de Conteúdos existe a frase: “Não existe subnível”. No caso, significa que nenhum dos conteúdos presentes no nível de visão observado, apresenta um subnível definido. Ao contrário da figura, quando existir subnível, em vez da frase apresentada, será disponibilizado uma opção para a escolha de um determinado subnível.

Além do Mapa de Conteúdos, a figura também apresenta mais dois outros elementos implementados para ferramenta: o quadro de legenda e o menu de botões.

Quadro de Legenda

O quadro de legenda, componente do lado direito do Mapa de Conteúdos na Figura 5.18, serve para passar informações complementares sobre um determinado conteúdo. No Mapa de

Conteúdos, as matérias ou assuntos são representados por elipses contendo os seus respectivos nomes. Além disso, a ferramenta utiliza da representação gráfica para informar algo importante que esteja relacionado com esses conteúdos. Para isso, ela apresenta uma legenda com os significados de cada símbolo gráfico utilizado e que podem assumir cinco formas diferentes:



⇒ **conteúdo simples** - nessa forma de representação não existe nenhuma outra informação relacionada com o conteúdo além do nome.



⇒ **conteúdo com subnível** - a forma de representação utilizada, um conjunto de eplipses organizadas em cascata, serve para indicar a existência de um outro Mapa de Conteúdos relacionado com o assunto em questão.



⇒ **conteúdo com objetivo educacional** - elipse com uma cor diferenciada que serve para indicar ao aluno a existência de um objetivo educacional.



⇒ **conteúdo com material ou recurso** - O Mapa de Conteúdos, além de fornecer uma forma mais significativa de apresentar o conteúdo para o aluno, pode também ser utilizado para organizar melhor a disciplina, fornecendo junto com cada assunto, o material relacionado com o mesmo. Nesse sentido, essa forma de representação indica ao aluno a existência de material relacionado com o conteúdo.



⇒ **conteúdo não habilitado** - para que seja possível trabalhar a disciplina com os alunos por etapas, a ferramenta permite ao professor desabilitar o acesso a um determinado conteúdo. Essa forma de representação indica um conteúdo desabilitado.

Menu de Botões

No exemplo da Figura 5.18, um elemento importante é o menu de opções que aparece abaixo do Mapa de Conteúdos. Será muito difícil a realização do planejamento de uma disciplina em um único momento, além disso, o Mapa de Conteúdos pode ser formado por vários subníveis. Dessa forma, a ferramenta desenvolvida, além de apresentar a opção “Iniciar o Planejamento do Curso”, também implementa um conjunto de opções para trabalhar o Mapa de Conteúdos em etapas. A Figura 5.19 apresenta o menu principal da ferramenta denominado de: “Principais Operações”.

O menu “Principais Operações”, Figura 5.19, é formado por seis operações, sendo cinco

relacionadas com o Mapa de Conteúdos e uma com os Objetivos Educacionais. As opções relacionadas com o Mapa de Conteúdos são: “Criar Subnível”, “Conteúdos”, “Relações entre Conteúdos”, “Recursos” e “Gráfico”.

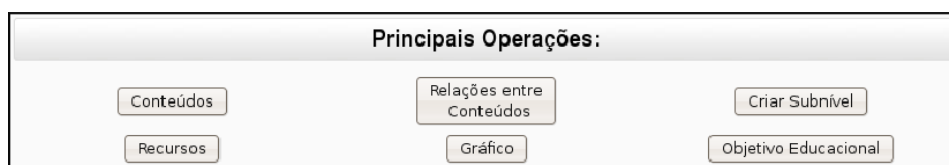


Figura 5.19: Menu Principal

Criar Subnível

Para tornar seu conteúdo mais significativo, o Mapa de Conteúdo deve ser criado por níveis. Para isso, a ferramenta disponibiliza, no menu principal, a opção “Criar Subnível”. Ao escolher essa opção, o sistema solicita ao docente que informe qual conteúdo, do nível de visão que está sendo trabalhado, deve ser expandido. A Figura 5.20 representa essa opção.

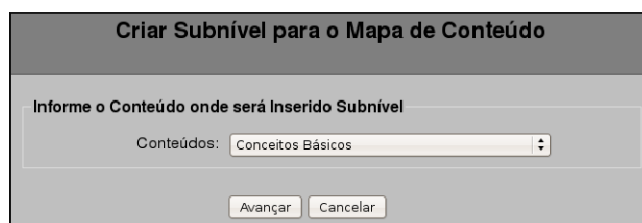


Figura 5.20: Criação de subnível

Após essa primeira interação, ilustrada pela Figura 5.20, são repetidas as mesmas etapas para criação do Mapa de Conteúdos mostradas anteriormente na seção 5.4.1. A Figura 5.21 apresenta a tela do navegador onde um dos conteúdos do mapa possui um subnível definido.

Como pode ser observado pela Figura 5.21, abaixo do Mapa de Conteúdos aparece a opção: “Alterar para Subnível”, que serve para navegar entre os vários níveis de visão que podem existir. Além disso, pode-se observar a mudança na forma de apresentação do conteúdo no mapa. Na figura, o conteúdo: “conceitos básicos” é apresentado como sendo formado por várias elipses, organizadas em cascata, indicando a existência de outros conteúdos por trás do mesmo.

Conteúdos

Além de subníveis, o sistema também tem que disponibilizar opções para que o professor possa corrigir ou modificar o Mapa de Conteúdos. Dessa forma, a ferramenta implementa, no menu principal, a opção: “Conteúdos”. Ao escolher essa opção o docente terá acesso ao menu de conteúdos chamado: “Operações com Conteúdos”. A Figura 5.22 mostra esse menu.

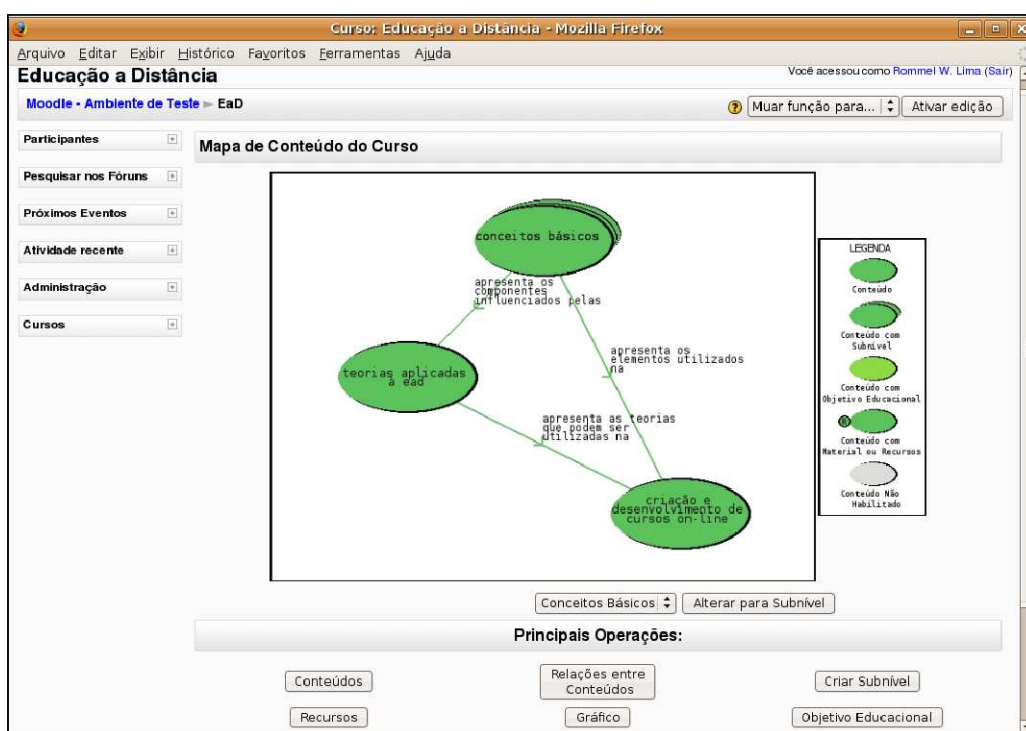


Figura 5.21: Tela mostrando um Mapa de Conteúdos com subnível

O menu de conteúdos pode apresentar até seis operações: “Adicionar Conteúdo”, “Alterar Conteúdo”, “Excluir Conteúdo”, “Desabilitar Conteúdo”, “Habilitar Conteúdo” e “Menu Principal”. As opções “Adicionar Conteúdo”, “Alterar Conteúdo” e “Excluir Conteúdo” servem para adicionar, alterar e excluir conteúdos, respectivamente, no nível de visão que está sendo trabalhado.

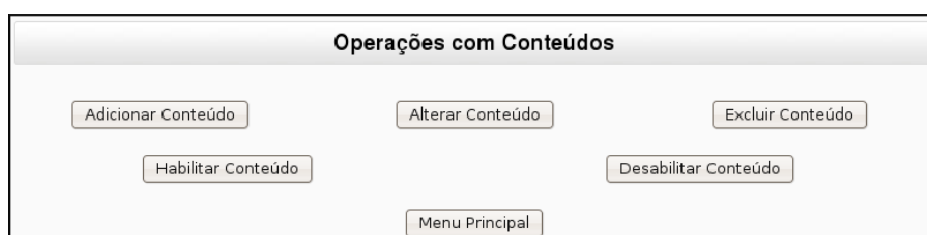


Figura 5.22: Menu Operações com Conteúdos

No caso, as duas últimas opções: “Alterar Conteúdo” e “Excluir Conteúdo”, quando selecionadas, solicitam qual o conteúdo, dos existentes, deve ser alterado ou excluído.

A opção “Desabilitar Conteúdo” deve ser utilizada para inibir o acesso por parte do aluno a um determinado conteúdo. Nesse caso, se houver um subnível, material ou até mesmo um objetivo educacional relacionado com o conteúdo desabilitado, os mesmos não serão acessados pelos alunos. Já a opção “Habilitar Conteúdo” realiza a operação inversa e, nesse caso, só está disponível quando existir um conteúdo desabilitado.

Por fim, a última opção, “Menu Principal” é utilizada simplesmente para retornar às operações do menu principal.

Relações entre Conteúdos

O Mapa de Conteúdos não é formado apenas de assuntos ou conteúdos. As relações existente entre os conteúdos são de extrema importância para tornar as informações fornecidas pela ferramenta mais significativas do ponto de vista cognitivo. Nesse caso, assim com a opção “Conteúdos”, a ferramenta implementa, no menu principal, a opção “Relações entre Conteúdos” para fornecer elementos que manipulem as ligações existentes. A Figura 5.23 apresenta o menu “Operações com as Relações entre Conteúdos”.

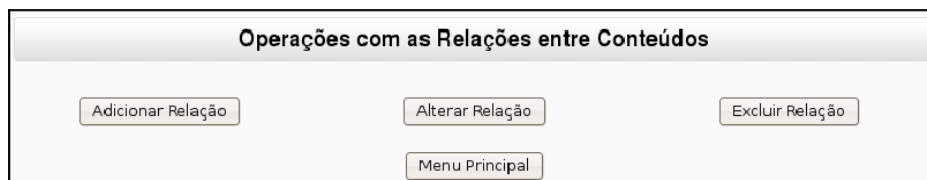


Figura 5.23: Menu Operações com as Relações entre Conteúdos

O menu “Operações com as Relações entre Conteúdos” é mais simples que o menu de conteúdos. No caso, não existe as opções para habilitar ou desabilitar uma relação, as demais funções funcionam de forma semelhante ao que foi apresentado para manipulação de conteúdos, só que essas funções trabalham com relações.

Gráfico

O Mapa de Conteúdos, conforme mostrado na seção 4.4.1, trata de um grafo orientado valorado assimétrico e, nesse sentido, sua representação gráfica pode proporcionar alguma dificuldade de entendimento, de acordo com o local onde os conteúdos são colocados. Para minimizar o problema a ferramenta implementa opção “Gráfico” no menu principal.

Ao escolher a opção “Gráfico”, o Mapa de Conteúdos é desenhado com marcações, com seus respectivos valores, de linhas e colunas. Além disso, apresenta a opção para modificar as coordenadas de linha e coluna de um determinado conteúdo. A Figura 5.24 apresenta um exemplo de como é apresentada a tela quando essa opção é escolhida.

Recursos

A última operação do menu principal relacionada com o Mapa de Conteúdos é a opção “Recursos”. Essa operação é utilizada para relacionar um determinado material a um conteúdo. No caso, o material ou o recurso deve ser primeiro adicionado ao curso, através do Box “Atividades e Recursos” do Moodle, para só depois ser relacionado a um conteúdo do mapa.

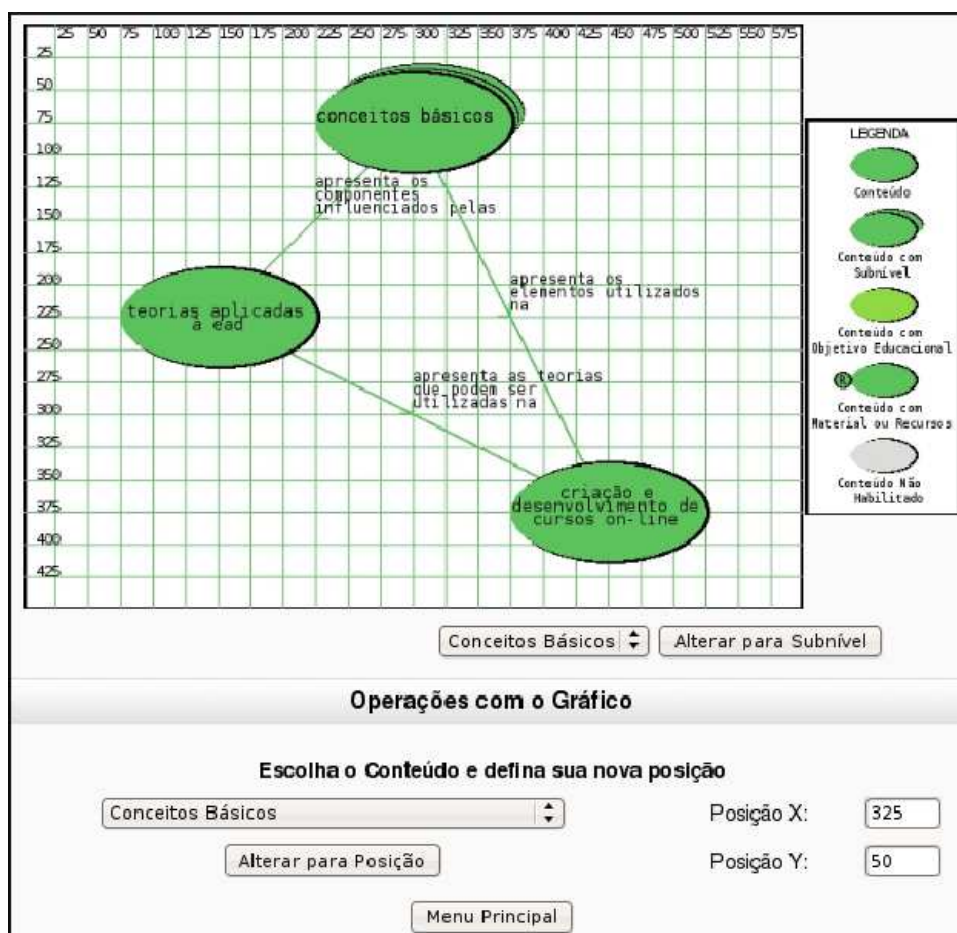


Figura 5.24: Alterando a posição de um conteúdo no Mapa de Conteúdos

5.4.2 Definição do Objetivo Educacional

Além das opções relacionadas com o Mapa de Conteúdos, o menu principal apresentado na Figura 5.19, também apresenta a opção: “Objetivo Educacional”, utilizada para inserir um objetivo educacional em um determinado conteúdo.

Como foi apresentado no algoritmo 4.3 na seção 4.5.1, a metodologia de definição do objetivo educacional é composta de quatro etapas: definição do conteúdo, definição do nível taxonômico, escolha do verbo que caracteriza o objetivo e por fim, a descrição do objetivo. À sequência dessa seção apresenta como cada uma dessas etapas foi implementada.

Definição do Conteúdo

Ao escolher a opção “Objetivo Educacional” no menu principal, o professor é direcionado à uma página que, além do Mapa de Conteúdos do nível trabalhado, também mostra uma opção onde é possível escolher, caso exista, um dos conteúdos que possui objetivo educacional in-

serido. A Figura 5.25 apresenta um exemplo dessa página.

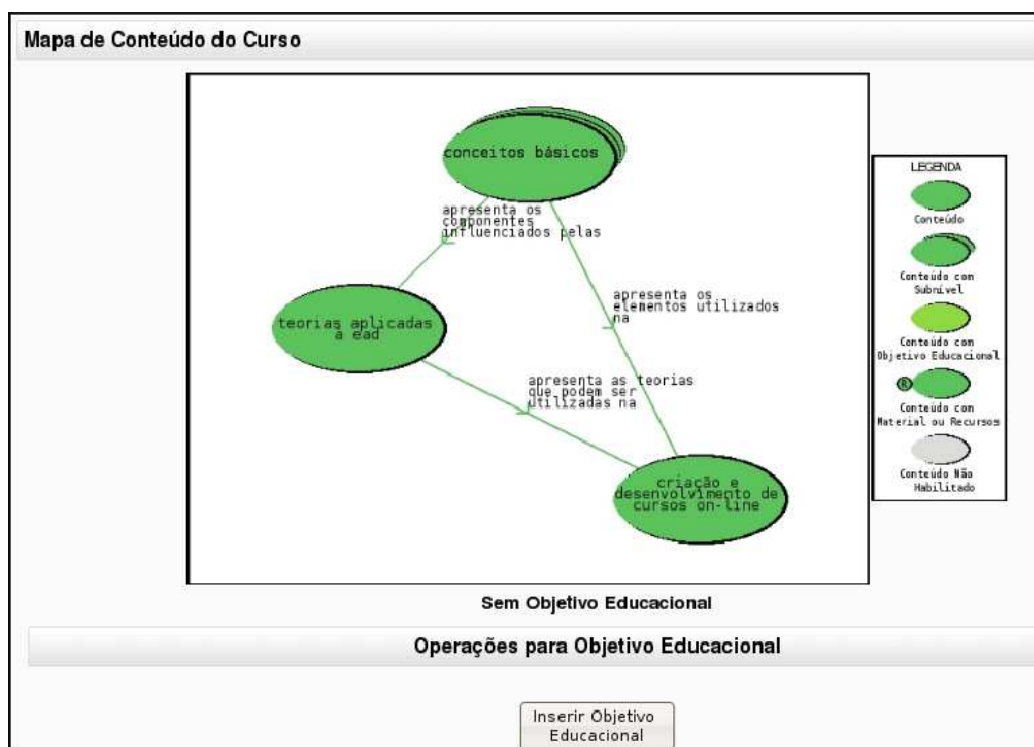


Figura 5.25: Tela antes da definição do objetivo educacional

Como se pode observar pela Figura 5.25, abaixo do Mapa de Conteúdos, aparece a frase: “Sem Objetivo Educacional”, indicando que não existe objetivo educacional inserido nos conteúdos do nível de visão trabalhado. Além disso, também pode-se observar que o menu principal foi substituído pelo menu “Operações para Objetivo Educacional” com a opção “Inserir Objetivo Educacional”. Ao escolher essa opção, tem início o processo de definição do objetivo educacional através da indicação do conteúdo, do nível de visão trabalhado, onde será inserido o objetivo. A Figura 5.26 apresenta essa interação.

A imagem mostra uma caixa de diálogo intitulada "Definir Objetivo Educacional". Dentro, há uma seção "Informe o Conteúdo para o qual será definido o Objetivo Educacional" que contém um campo de seleção rotulado "Conteúdos:" com "Conceitos Básicos" selecionado. Na base da caixa, há dois botões: "Avançar" e "Cancelar".

Figura 5.26: Definição do conteúdo onde o objetivo educacional será inserido

Definição do Nível Taxonômico

Após indicar o conteúdo onde o objetivo educacional será adicionado, o próximo passo é definir o nível, de acordo com a Taxionomia de Bloom, ao qual pertence o objetivo educacional. Para isso, a ferramenta apresenta um quadro, ilustrado na Figura 4.3, onde o professor define o nível taxonômico através da escolha do comportamento que ele espera do aluno ou por meio de um verbo que possa ser utilizado na definição do objetivo educacional que está sendo proposto.

Escolha do Verbo que Caracteriza o Objetivo

Uma vez definido o nível taxonômico ao qual pertence o objetivo educacional, o próximo passo é determinar o verbo, dentre um conjunto que representa o nível escolhido, que será utilizado para descrever o objetivo pedagógico na próxima fase. A Figura 4.3 apresenta um exemplo de quadro com um conjunto de verbos, que é exibido ao professor, para que o mesmo possa realizar a escolha.

Descrição do Objetivo

Por fim, na última etapa de definição do objetivo educacional para um determinado conteúdo, o professor interage com a ferramenta e, utilizando o mesmo verbo da fase anterior, informa textualmente o objetivo educacional desejado para um determinado conteúdo. A Figura 5.27 apresenta um exemplo dessa interação.

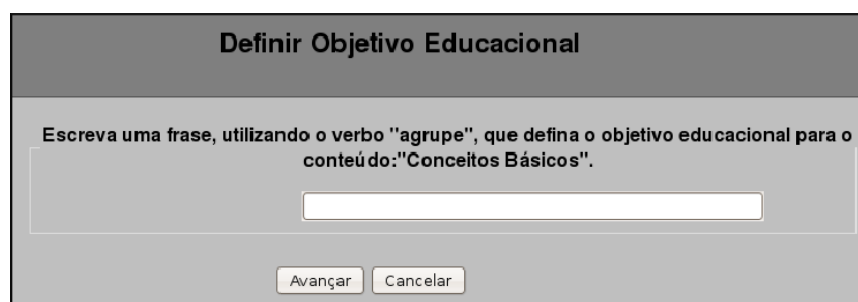


Figura 5.27: Descrição do objetivo educacional

5.4.3 Criação do Mapa de Dependências

A Figura 5.28 mostra a mesma tela do sistema que foi apresentada pela Figura 5.25, porém, agora com a definição de um objetivo educacional.

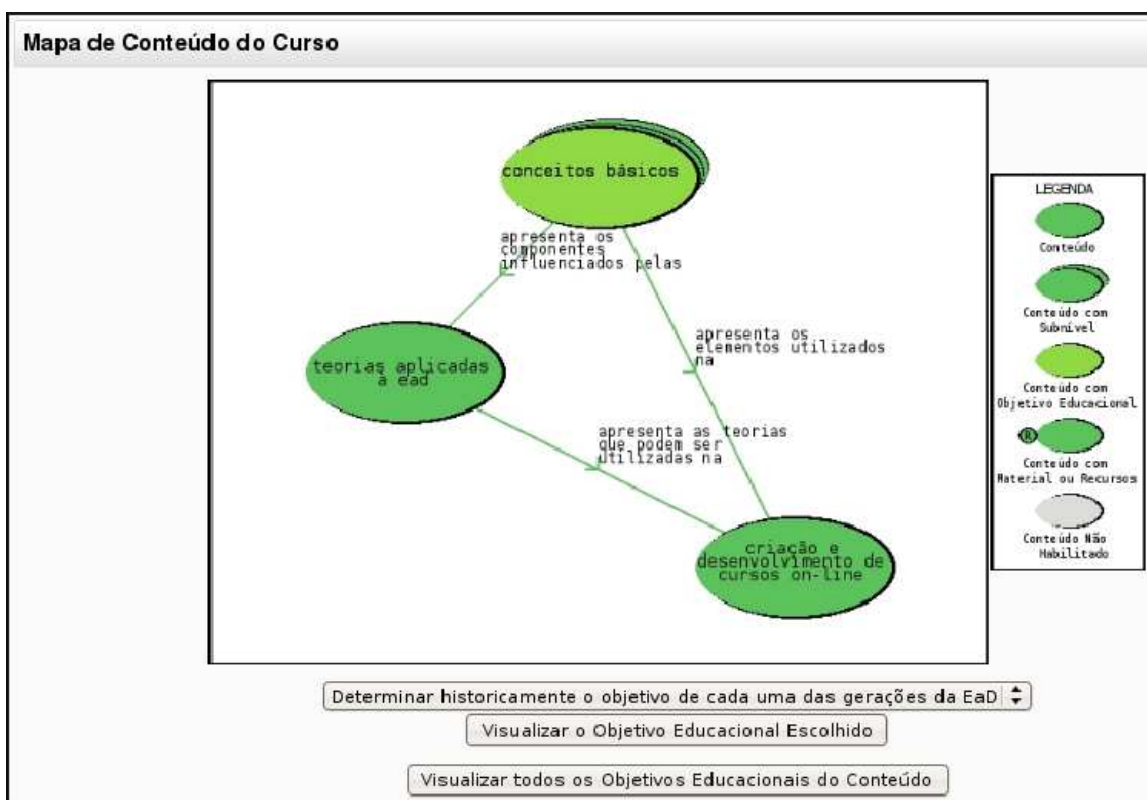


Figura 5.28: Tela após a definição de um objetivo educacional

A Figura 5.28 ilustra uma tela quando existe apenas um Objetivo Educacional definido. No caso de haver mais de um conteúdo com objetivos educacionais definidos, primeiro é necessário escolher com qual dos conteúdos se irá trabalhar. A Figura 5.29 apresenta a tela do ambiente quando mais de um conteúdo possui objetivo educacional definido.

A representação do conteúdo “Conceitos Básicos”, no Mapa de Conteúdos da Figura 5.28, apresenta duas modificações em relação aos dois outros assuntos existentes no mapa. Além de indicar a existência de um subnível, comentado na seção 5.4.1, o conteúdo é apresentado com uma cor diferente, indicando a existência de um objetivo educacional associado ao mesmo.

Outra observação importante da implementação é que o professor pode adicionar mais de um objetivo educacional à um conteúdo. Assim, as duas opções existentes abaixo do Mapa de Conteúdos: “Visualizar Objetivo Educacional Escolhido” e “Visualizar todos os Objetivos Educacionais do Conteúdo”, na Figura 5.28, servem para visualizar esses objetivos. A primeira opção mostra apenas o objetivo educacional escolhido. Já a segunda opção é utilizada para mostrar todos os objetivos educacionais associados a um conteúdo, um ao lado do outro. Além disso, a primeira opção, ao mostrar o objetivo educacional selecionado, também fornece acesso ao menu “Operações com Mapa de Dependências” que permite a criação do Mapa de Dependências, conforme o Algoritmo 4.4 da seção 4.6.2.

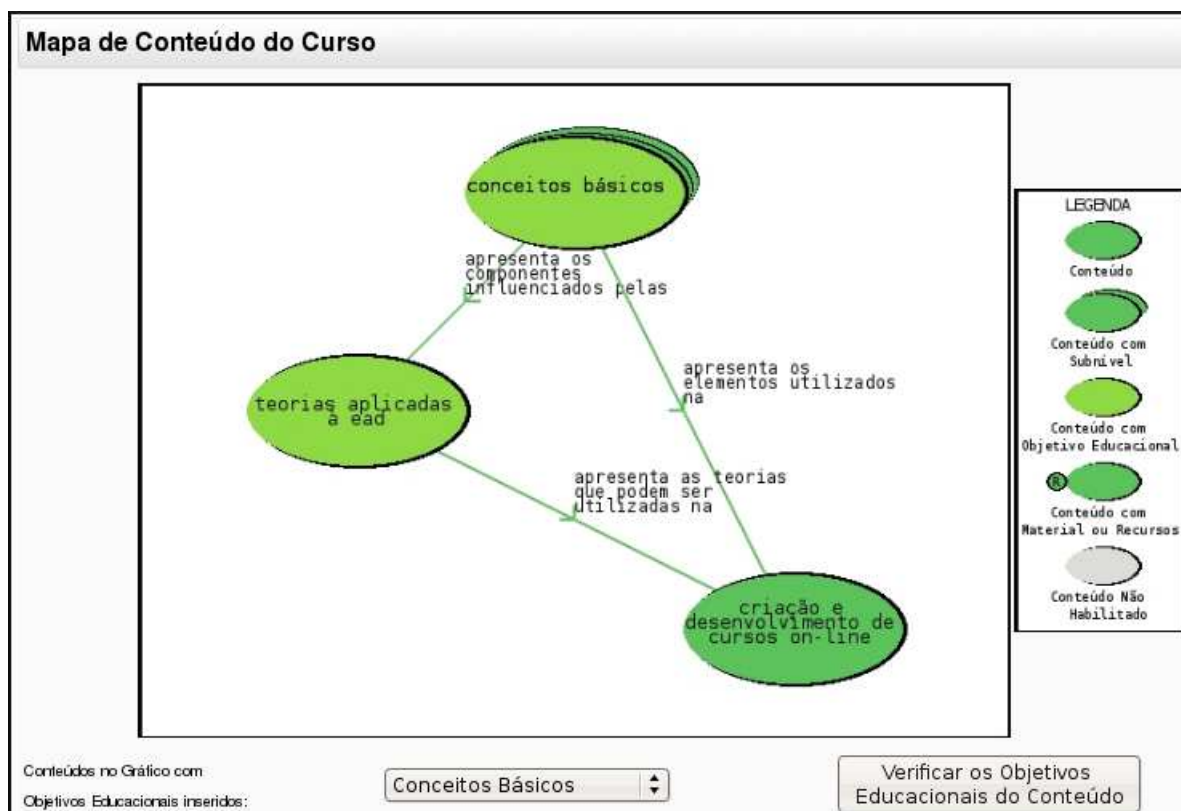


Figura 5.29: Tela com mais de um conteúdo possuindo objetivo educacional

A Figura 5.30 ilustra uma tela onde a opção “Visualizar Objetivo Educacional Escolhido” foi acionada. Na figura, além da alteração no menu de botões, é possível notar que o Mapa de Conteúdos foi substituído pelo Mapa de Dependências do objetivo educacional escolhido e que o quadro de legenda também foi modificado.

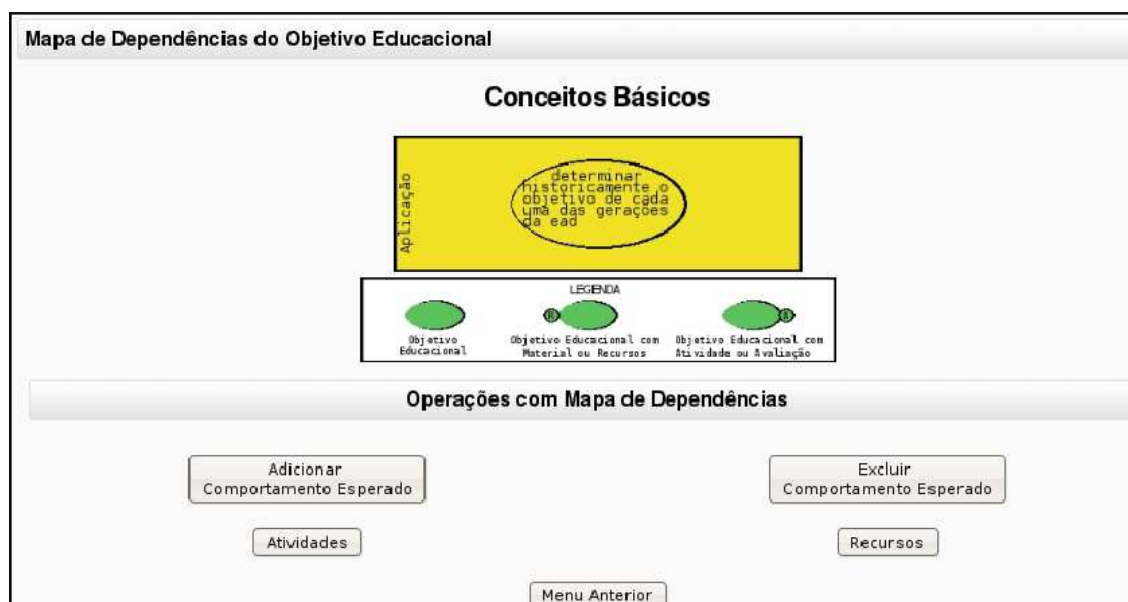


Figura 5.30: Tela com o Mapa de Dependências contendo apenas o objetivo educacional.

Quadro de Legenda

Assim como o Mapa de Conteúdos, o Mapa de Dependências também possui uma legenda para identificar as informações extras existentes nos objetivos educacionais:



⇒ **objetivo educacional** - nessa forma de representação não existe nenhuma outra informação relacionada com o objetivo educacional além do nome.



⇒ **objetivo educacional com material ou recursos** - essa forma de representação indica a existência de material relacionado com o objetivo. Assim como o Mapa de Conteúdos, o Mapa de Dependências também pode oferecer, junto com cada objetivo, o material relacionado com o mesmo.



⇒ **objetivo educacional com atividade ou avaliação** - semelhante a legenda anterior, essa forma de representação indica a existência de atividades ou avaliações relacionadas com o objetivo educacional.

Operações com Mapa de Dependências

De acordo com a metodologia de criação do Mapa de Dependências, seção 4.6.2, o professor deve determinar os comportamentos necessários para que o aluno consiga atingir o objetivo proposto. Para isso, cada comportamento é definido como sendo também um objetivo educacional, só que de um nível imediatamente inferior ao do objetivo original.

Dessa forma, a implementação da definição dos comportamentos prévios é realizada da mesma maneira que a de um objetivo educacional, conforme explicado na seção 5.4.2. Com isso, as operações que podem ser realizadas em um Mapa de Dependências são apenas quatro: “Adicionar Comportamento Esperado”, “Excluir Comportamento Esperado”, “Atividades” e “Recursos”.

Adicionar Comportamento Esperado

Ao escolher a opção “Adicionar Comportamento Esperado” é apresentado um quadro, semelhante ao da Figura 4.3. Contudo, são mostrados apenas os níveis inferiores ao nível do objetivo presente no Mapa de Dependências. Por exemplo, o Mapa de Dependências da Figura 5.30 apresenta apenas um objetivo educacional que é do nível de aplicação. Nesse caso, ao escolher a opção de adicionar um comportamento esperado, apenas comportamentos do nível

de compreensão poderão ser adicionados. A Figura 5.31 mostra o quadro que seria apresentado neste exemplo.

Adicionar Comportamento Esperado

<input type="radio"/>	Compreensão	O aluno deverá traduzir, compreender ou interpretar informações com base no que foi apresentado Exemplos dos verbos que devem aparecer nas atividades para esse nível explique, associe, distinga, estenda, estimule, agrupe, sumarie, converta, discuta, traduza, ordene, diferencie, resuma, parafraseie, descreva, interprete e ilustre
-----------------------	--------------------	--

Avançar

No Mapa de Dependências apenas poderão ser inseridos comportamentos de níveis inferiores ao do objetivo educacional.

Um exceção a essa regra é quando o objetivo educacional está no nível de conhecimento. Nesse caso, o professor poderá inserir quantos comportamentos do nível de conhecimento ele achar necessário.

Figura 5.31: Definição do nível taxonômico do comportamento esperado

Ao definir o nível taxonômico do comportamento necessário, o próximo passo é determinar o objetivo educacional, do nível superior, ao qual o comportamento inserido está relacionado. A Figura 5.32 apresenta um exemplo dessa interação.

Adicionar Comportamento Esperado

O nível escolhido para adicionar o novo Comportamento Esperado foi: "Compreensão". Escolha agora, qual dos objetivos existentes no nível de "Aplicação", cujo o novo comportamento se relaciona.

Objetivos Educacionais Existentes para o nível de Aplicação

Conteúdos: Determinar historicamente o objetivo de cada uma das gerações da EaD

Avançar Cancelar

No Mapa de Dependências apenas poderão ser inseridos comportamentos de níveis inferiores ao do objetivo educacional.

Um exceção a essa regra é quando o objetivo educacional está no nível de conhecimento. Nesse caso, o professor poderá inserir quantos comportamentos do nível de conhecimento ele achar necessário.

Figura 5.32: Definindo o objetivo educacional o qual o comportamento necessário se relaciona.

Após essa fase, as duas próximas etapas são idênticas às definidas na seção 5.4.2, com a definição do verbo utilizado para descrever o comportamento necessário e, logo em seguida, com a descrição textual do comportamento. A Figura 5.33 apresenta uma tela com um Mapa de Dependências completo.

Excluir Comportamento Esperado

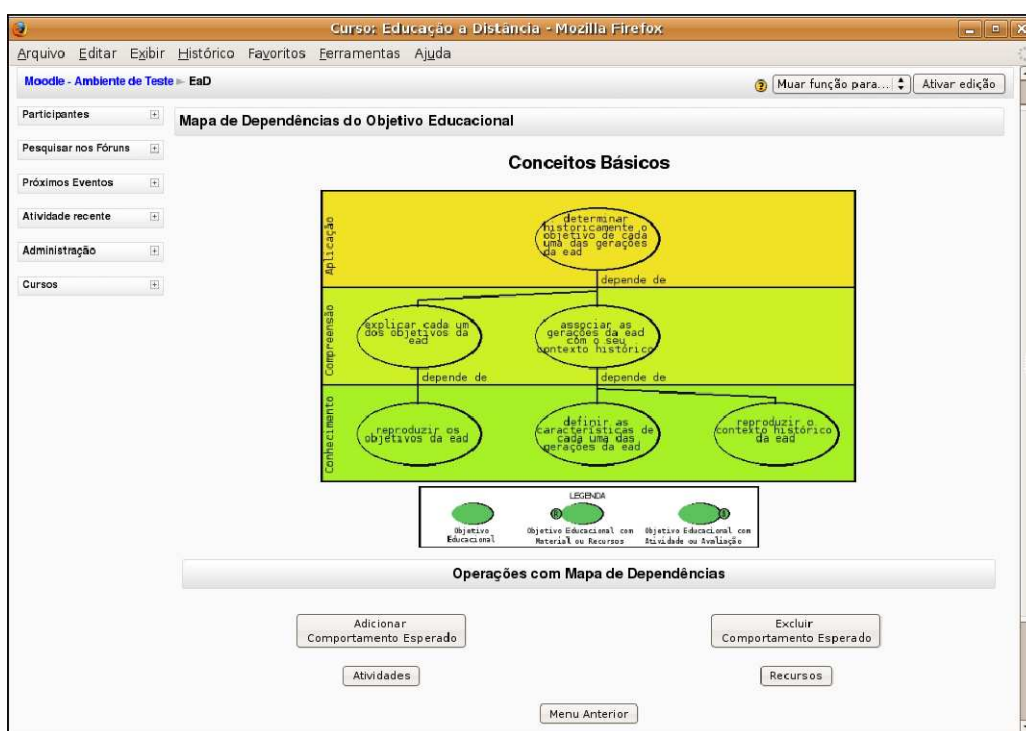


Figura 5.33: Tela com um Mapa de Dependências completo.

Além da opção de adicionar um comportamento esperado, o Mapa de Dependências foi implementado com a opção “Excluir Comportamento Esperado” no menu de botões. Uma vez escolhida essa opção, uma tela semelhante a Figura 5.34 é apresentada.

Excluir Comportamento Esperado

☐ Excluir todo o Mapa de Dependência relacionado ao Objetivo Educacional:
"Determinar historicamente o objetivo de cada uma das gerações da EaD"

☐ Excluir apenas um dos comportamentos esperados para o Objetivo Educacional:
"Determinar historicamente o objetivo de cada uma das gerações da EaD"

O Mapa de Dependências pode trabalhar com duas opções de exclusão. Na primeira o professor apaga o objetivo educacional, definido para um determinado conteúdo e, com isso, todo o Mapa de Dependência relacionado com esse objetivo. Na segunda opção, o professor exclui apenas um único comportamento do Mapa de Dependência.

Ao excluir um determinado comportamento esperado, o professor estará também excluindo todos os comportamentos de níveis inferiores relacionados com mesmo.

Figura 5.34: Definindo o tipo de exclusão no Mapa de Dependências.

Como pode ser observado na Figura 5.34, a exclusão no Mapa de Dependências possui duas opções. Na primeira, o professor pode excluir o objetivo educacional proposto para um determinado conteúdo e dessa forma, excluir todo o Mapa de Dependências relacionado com o

objetivo.

Na segunda alternativa, apenas um dos comportamentos necessários para se atingir o objetivo proposto pode ser excluído. Nesse caso, quando essa alternativa é escolhida, uma tela, semelhante a da Figura 5.35 é apresentada.

Excluir Comportamento Esperado

Qual dos Comportamentos existentes deve ser excluído?

Comportamentos:

- Reproduzir os objetivos da EaD
- Reproduzir os objetivos da EaD
- Explicar cada um dos objetivos da EaD
- Definir as características de cada uma das gerações da EaD
- Reproduzir o contexto histórico da EaD
- Associar as gerações da EaD com o seu contexto histórico

Escolha o comportamento que deseja excluir. Lembre-se, que ao excluir um determinado comportamento, o professor estará também excluindo todos os comportamentos de níveis inferiores relacionados com mesmo.

Figura 5.35: Excluindo um objetivo educacional.

Como foi definido na seção 4.6.1 o Mapa de Dependência é uma árvore, portanto, se o objetivo “explicar cada um dos objetivo da ead” for escolhido para ser excluído, toda a sua sub-árvore será excluída.

5.5 Conclusão

A implementação realizada consegue atingir os objetivos computacionais propostos: define um Ambiente Virtual de Aprendizagem, define as técnicas computacionais utilizadas, especifica uma arquitetura para a metodologia, modela a arquitetura através de uma linguagem e mostra a implementação realizada.

A definição do Moodle como Ambiente Virtual de Aprendizagem favoreceu a implementação da proposta, principalmente pelo uso da API disponibilizada pelo ambiente. O suporte a vários Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados também foi um fator positivo, e possibilitou a implementação da proposta em um Banco de Dados já conhecido e com bastante documentação. Além disso, a definição do Moodle também influenciou o uso de outra técnica computacional, a linguagem PHP.

O uso do Moodle também influenciou a arquitetura a ser utilizada na implementação da metodologia. No caso, nenhuma das opções de cursos existentes no Moodle poderiam ser utilizadas e nesse sentido, optou-se por implementar a metodologia proposta como um novo tipo de curso.

Além disso, a modelagem em UML e a implementação apresentadas mostram todos os principais pontos da metodologia proposta.

6 *Conclusões e Trabalhos Futuros*

Com o auxílio da Educação a Distância (EaD) e dos recursos tecnológicos inseridos nos novos ambientes educacionais, a Educação está se democratizando através de um acesso cada vez mais universal, beneficiando diferentes classes sociais.

Além de promover a democratização da Educação, a EaD também pode ser vista como uma forma de modificar o sistema educacional vigente, através da qualificação dos processos pedagógicos e educacionais. Nesse sentido, o uso das mais recentes tecnologias de informação e comunicação nos AVA possibilita a aplicação de modernas teorias de aprendizagem, que valorizam os processos de auto-formação socialmente sustentados.

Dentre as inúmeras pesquisas relacionadas com a associação das teorias cognitivas com os AVA, uma área que se destaca refere-se ao planejamento de cursos e à avaliação da aprendizagem. Nesse caso, procura-se identificar modelos e desenvolver ferramentas que sejam moldadas de acordo com as peculiaridades da EaD. Além disso, também se busca promover uma adequação dos tradicionais sistemas de avaliação às novas realidades da sociedade.

Embora exista uma grande quantidade de pesquisas relacionadas com essas duas áreas, ainda há uma necessidade de ferramentas relacionadas, principalmente, com o planejamento.

Tradicionalmente, o planejamento da disciplina é realizado apenas com base em conteúdos que o professor acha importante sobre um determinado assunto. Dessa forma, o planejamento é realizado em função de uma lista de tópicos que devem ser abordados durante a realização da disciplina, sem uma indicação clara sobre a relação de dependência entre eles, e também sem explicitar em que grau de profundidade cada tópico será abordado, e sem a referência do que se deseja alcançar, como resultado do processo de ensino. Além disso, esse tipo de planejamento, não atende as atuais necessidades de formar um indivíduo autônomo.

Dessa forma, para contribuir com essas áreas, este trabalho propôs uma metodologia, implantada no Moodle, que aponta para os benefícios em se integrar essas duas atividades, através da definição dos objetivos educacionais na fase de planejamento da disciplina.

6.1 Contribuições Alcançadas

A primeira contribuição deste trabalho diz respeito ao levantamento realizado no Capítulo 2 que aponta elementos importantes relacionados com a Educação a Distância:

Aprendizagem na EaD - com o avanço do uso das novas tecnologias nos AVA, se percebe que a EaD vem propiciando a aplicação de diversas teorias relacionadas com a aprendizagem. Contudo, devido as características apresentadas por essa modalidade de ensino, existe uma tendência na utilização de teorias associadas com o fortalecimento da autonomia do aluno.

Avaliação da Aprendizagem na EaD - devido ao afastamento dos atores envolvidos na modalidade de ensino a distância, a avaliação da aprendizagem na EaD é um processo ainda mais complexo. Dessa forma, se deve buscar mecanismos que propiciem a autonomia do aluno, no que diz respeito a avaliação. Além disso, esses mecanismos devem possibilitar que o processo de avaliação seja utilizado como parte do processo de aprendizagem. Dessa forma, pelas características apresentadas, se verifica que a avaliação formativa é a que mais se adapta às necessidades da EaD.

Aprendizagem Significativa e Mapas Conceituais na EaD - notamos que a EAD apresenta como característica negativa o fato de ser centrada nos materiais e nos meios técnicos de distribuição. Entretanto, com o uso da Teoria da Aprendizagem Significativa. Dessa forma, é possível verificar que a Teoria da Aprendizagem Significativa apresenta uma forte ligação com a EaD. Além disso, os Mapas Conceituais se apresentam como ferramenta gráfica que potencializam a aprendizagem, além de ser uma forma mais clara e eficaz de representar a estrutura de uma informação.

Taxionomia de Bloom na EaD - a Taxionomia de Bloom possibilita pensar a avaliação através de objetivos educacionais. Além disso, as classes presentes na taxionomia promovem as capacidades e habilidades pretendidas pelo atual contexto social.

Em relação a metodologia proposta, parece ser possível melhorar o processo de ensino-aprendizagem através do uso dos Mapas de Conteúdos e de Dependências, dentro do contexto do planejamento de uma disciplina ou curso.

O Mapa de Conteúdos, além de ser uma ferramenta que guia o professor no planejamento e estruturação da disciplina, fortalece o processo de ensino. Por ser desenvolvido segundo as

teorias da Aprendizagem Significativa, a visualização gráfica fornecida pelo MC também potencializa o processo de assimilação e reflexão, ajudando o aluno na interiorização das informações e, dessa forma, contribui para o processo de aprendizagem. Além disso, a visualização das relações entre os conteúdos permite uma melhor definição dos objetivos educacionais necessários para trabalhar cada um dos conceitos.

Além da contribuição fornecida pelo Mapa de Conteúdos, o uso da Taxionomia de Bloom, que embasa o Mapa de Dependências, permite que o planejamento da disciplina seja realizado com base em objetivos educacionais e possibilita ao professor trabalhar habilidades e capacidades no aluno, que são de extrema importância para sua formação no atual contexto social, onde se busca promover a independência intelectual do indivíduo.

Além disso, o Mapa de Dependências também permite mostrar quais comportamentos o aluno deve apresentar para alcançar o objetivo proposto. Dessa forma, esse mapa possibilita ao professor identificar falhas no processo de ensino ou na formação do aluno. Ao mesmo tempo, ele estimula uma maior autonomia no aluno, fazendo com que ele tome consciência do seu grau de desenvolvimento, através da visualização gráfica do nível de aprendizagem adquirido e do desejado.

Assim, o uso do Mapa de Conteúdos e do Mapa de Dependências contribui para o processo de ensino-aprendizagem desenvolvendo todos os oito objetivos pedagógicos inicialmente propostos:

guiar o planejamento de uma disciplina - a metodologia proposta guia o planejamento da disciplina através dos métodos de criação do Mapa de Conteúdos e do Mapa de Dependências. Conforme foi apresentado, os passos para criação desses mapas orientam o professor no processo de planejamento da disciplina, estimulando-o a pensar em vários dos aspectos relacionados aos conteúdos que devem ser trabalhados.

permitir o planejamento através de objetivos educacionais - o uso da Taxionomia de Bloom, na concepção do Mapa de Dependências, possibilita trabalhar o planejamento através de objetivos educacionais. A metodologia implementada não exige conhecimento, por parte do professor, da taxonomia empregada. Através da utilização de verbos ou das atitudes que representam os possíveis comportamentos esperados dos alunos, a metodologia guia o professor na escolha do nível taxonômico a ser utilizado.

utilizar objetivos educacionais de níveis básicos e também objetivos de ordem superior - também com o uso da Taxionomia de Bloom, que define seis níveis de complexidade para

os objetivos educacionais, o Mapa de Dependências permite ao professor caracterizar o objetivo educacional dentro desses níveis, do mais simples (nível de conhecimento) ao mais complexo (nível de avaliação).

possibilitar trabalhar os objetivos educacionais de forma hierárquica - o Mapa de Dependências evidencia que para se alcançar o objetivo de uma categoria superior, se faz necessário possuir as habilidades relacionadas pelos comportamentos esperados das categorias inferiores.

servir como elemento facilitador do processo de ensino e de aprendizagem - por trás do desenvolvimento do Mapa de Conteúdo existe a Teoria da Aprendizagem Significativa. Dessa forma, a apresentação gráfica dos conteúdos da disciplina, juntamente com as relações existentes entre eles, fornece organizadores prévios, que funcionam como pontes cognitivas entre o conteúdo a ser apresentado e a estrutura cognitiva do aluno, forçando um processo de reflexão sobre o conteúdo e, com isso, favorecendo o fortalecimento da sua aprendizagem.

Por outro lado, no desenvolvimento do Mapa de Conteúdos, à medida que o professor define os conteúdos e as relações existentes entre eles, a metodologia fornece um mecanismo que força o professor a pensar em sua disciplina e com isso fortalece o planejamento do curso. Além disso, uma melhor percepção das relações existentes entre os conteúdos, fornecida pela metodologia, e pela visualização gráfica dessas relações, oferece uma contribuição significativa ao planejamento da disciplina e facilita a tarefa de definição dos objetivos educacionais para cada assunto, podendo favorecer, também, o processo de avaliação.

Outro ponto positivo fornecido pelo Mapa de Conteúdos é possibilitar que professores de uma mesma disciplina possam comparar a sua proposta com a de seus pares. Essa nova perspectiva pode favorecer o processo de aprendizagem através do aperfeiçoamento do método de ensino.

A visualização gráfica do Mapa de Dependências, possibilita que tanto para o professor quanto para o aluno, verifiquem graficamente o nível de aprendizagem do aluno. Dessa forma, esse *feedback* funciona como um elemento facilitador do processo ensino-aprendizagem.

Para o professor, esse *feedback* possibilita que ele reveja o seu planejamento para a disciplina. Por exemplo, no caso do professor verificar que todos ou a maioria dos alunos de uma determinada disciplina não atingiram o objetivo proposto, ele poderá investigar de forma mais fundamentada os motivos para esse insucesso. Dentre os possíveis motivos,

pode-se identificar que o nível taxonômico proposto para a avaliação não está de acordo com o conteúdo do curso apresentado ou que seus alunos trazem uma deficiência de disciplinas anteriores. Dessa forma, o professor poderá trabalhar essa informação a fim de corrigir o problema, adaptando o ensino às necessidades do aluno.

Para o aluno, o *feedback* da avaliação fornece informação a respeito do seu nível de aprendizagem, possibilitando que ele compare esse nível com o que era pretendido pelo docente. A informação de que determinado nível não foi atingido, por si já é de muita importância, principalmente para uma avaliação formativa, onde o aluno recebe esse dado em cada etapa do curso e não no final do mesmo. Com isso, o aluno sabe que deverá dedicar um pouco mais de atenção à unidade onde identificou deficiência.

proporcionar uma forma gráfica de visualização do processo - a metodologia de desenvolvimento dos mapas fornece, para o professor, um método agradável de visualização do processo de planejamento. Por outro lado, o resultado desse processo de planejamento, o Mapa de Conteúdos e o Mapa de Dependências, proporciona uma forma agradável de visualização da disciplina ou curso.

fornecer uma autonomia ao processo de aprendizagem do aluno - o *feedback* proporcionado pelo Mapa de Dependências também fornece uma maior autonomia ao aluno, ou seja, o MD apresenta não só o objetivo educacional, mais também os comportamentos necessários para se atingir esse objetivo. Dessa forma, ao não conseguir atingir um objetivo apresentado, o aluno tem condições de identificar onde estão as suas deficiências e dessa forma pode corrigi-las.

Com isso, ao fornecer essa autonomia e permitir que o aluno identifique os pontos de falha em sua aprendizagem, o Mapa de Dependência pode ser considerado como uma ferramenta que pode ser utilizada para promover a avaliação formativa.

Além dos objetivos pedagógicos mencionados, embora se possa pensar que a ferramenta enfatiza o planejamento da disciplina, favorecendo o lado do professor, a estruturação desse planejamento, assim como as representações gráficas obtidas, favorece o desenvolvimento das atividades do aluno. Por exemplo, embora o Mapa de Dependência ajude o professor na definição do objetivo educacional que ele quer avaliar, facilitando o lado do professor, ele solicita que seja desenvolvido o Mapa de Dependências do objetivo, que visa, principalmente, o desenvolvimento do aluno.

Outro ponto importante em relação às ferramentas pedagógicas apresentadas é que embora sejam baseadas em teorias consolidadas e estejam focadas no processo de planejamento, as

mesmas não impedem que o professor faça uso de outras teorias para trabalhar o processo de ensino-aprendizagem, sejam teorias relacionadas com a aprendizagem ou com a avaliação. As ferramentas desenvolvidas se propõem a trabalhar o planejamento através de objetivos educacionais, o que dá uma visão sobre como a avaliação deve ser tratada. Entretanto, a forma como esses objetivos serão avaliados não faz parte do escopo da ferramenta. Dessa forma, ao definir que o objetivo educacional de um conteúdo pertence ao nível de análise, nada impede que o professor avalie seus alunos através de um “chat”, de uma ferramenta colaborativa ou uma ferramenta de criação qualquer.

6.1.1 Trabalhos Publicados

O trabalho de pesquisa relacionado com esta proposta proporcionou o desenvolvimento de seis artigos que foram submetidos a eventos e revistas:

- O artigo intitulado “Mapas de Dependências: uma metodologia para o planejamento e a avaliação da aprendizagem” foi aceito e publicado nos anais do INTERTECH’2008 - *International Conference on Engineering and Technology Education*, realizado em março de 2008, em Peruíbe, Brasil.
- O artigo intitulado “Dependence Maps: a Methodology for Subject Planning and Learning Assessment in Virtual Learning Environments” foi aceito e publicado no IEEE Xplore e nos anais do ICIW 2008 - *The Third International Conference on Internet and Web Applications and Services*, evento realizado em junho de 2008, em Atenas, Grécia.
- O artigo intitulado “Mapa de Dependências: uma ferramenta para aplicação da Taxionomia de Bloom na Educação a Distância” foi aceito como resumo estendido e apresentado na seção de pôsters do SBIE 2008 - XIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, evento realizado em novembro de 2008, na cidade de Fortaleza, Brasil.
- O artigo intitulado “Dependence Map and Content Map: Tools for Content Planning in Virtual Learning Environments aiming at Formative Assessment” foi aceito no ICIW 2009 - *The Fourth International Conference on Internet and Web Applications and Services*, evento que será realizado em maio de 2009, em Veneza, Itália.
- O artigo intitulado “Introducing assessment into the teaching-learning process of Distance Education using discipline planning” foi aceito no WCCE 2009 - IX - *World Conference on Computers in Education*, evento que será realizado em julho de 2009, na cidade de Bento Gonçalves, Brasil.
- O artigo intitulado “Two Educational Tools for Content Planning in Virtual Learning Environments aiming at Formative Assessment” foi aceito como resumo estendido no

ICALT 2009 - *The 9th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, evento que será realizado em julho de 2009, na cidade de Riga, Letônia.

6.2 Questões em Aberto e Perspectivas para o Futuro

A ferramenta implementada encontra-se apenas em sua primeira versão. Se faz necessário um maior número de testes em turmas efetivas para que sua implementação seja aprimorada, assim como novos recursos sejam adicionados. Contudo, os teste iniciais da ferramenta, em turmas específicas, como elemento de suporte as atividades presenciais foram satisfatórios.

Além disso, a proposta foi implementada e desenvolvida como uma ferramenta para o Moodle e, dessa forma, utiliza apenas os recursos disponibilizados por esse ambiente. Para uma maior ampliação da proposta, assim como sua disseminação, se faz necessário o seu desenvolvimento em módulos, tanto para o Moodle, como para para outros Ambientes Virtuais de Aprendizagem.

Nesse sentido, um trabalho interessante seria a implementação da proposta na forma de Objetos de Aprendizagem (DOWNES, 2001; MILLS, 2002). Nesse caso, um curso seria formado pelo Mapa de Conteúdos e pelos Mapas de Dependências, sendo cada um desses compostos por objetos de aprendizagem. Assim, um conteúdo presente no MC seria um objeto, contendo materiais ou recursos relacionados com o assunto abordado e objetivos educacionais, que por sua vez teriam um Mapa de Dependências relacionado consigo. No Mapa de Dependências, o objetivo educacional e os comportamentos necessários para se atingir o objetivo também seriam formados por objetos de aprendizagem.

Assim, com o uso de objetos de aprendizagem para formar o Mapa de Conteúdos e o Mapa de Dependências, torna-se possível pensar num compartilhamento de objetos. Por exemplo, o professor da disciplina Redes de Computadores pode definir que um determinado conteúdo de sua disciplina está relacionado com um conteúdo da disciplina de Sistemas Operacionais. Nesse caso, ele precisaria apenas fazer referência a essa dependência. O mesmo se aplica ao Mapa de Dependências.

Para que seja possível esse compartilhamento, se faz necessário pesquisar um mecanismo que possibilite aos professores realizar busca nos objetos de aprendizagem existentes no sistema. Para isso, se faz necessário o desenvolvimento de uma ontologia (CHANDRASEKARAN; JOSEPHSON; BENJAMINS, 1999; O'LEARY, 2000) que possibilite esse processo.

Referências Bibliográficas

- ANDRADE, A. F. de. *Uma aplicação da abordagem sociointeracionista de Vygotsky para a construção de um ambiente computacional de aprendizagem*. 209 f. Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2003.
- AULANET. *EduWeb*: Aulanet. 2007. Disponível em: <<http://www.eduweb.com.br>>. Acesso em: 6 jul. 2007.
- AUSUBEL, D. P. *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. Roberto Helier Domínguez. México: Trillas, 1976.
- BARREIRA, C. Aprendizagem significativa: O lugar do conhecimento e da inteligência. Ellenir – Comunidade de Aprendizagem, 2006. Disponível em: <<http://www.ellerni.org/drupal/>>. Acesso em: 20 jul. 2006.
- BITTENCOURT, I. et al. Um sistema de autoria para construçao de ambientes interativos de aprendizagem baseado em agentes. In: XVII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, XVII SBIE., 2006, Brasília. *Anais...* Brasília - DF, 2006.
- BLACKBOARD. *BlackBoard*: Educate. innovate. everywhere. 2008. Disponível em: <<http://www.teleduc.org.br>>. Acesso em: 22 set. 2008.
- BLOOM, B. S. et al. *Taxionomia de objetivos educacionais*: 1 domínio cognitivo. Flávia Maria Sant'anna. 6. ed. Porto Alegre - RS: Globo, 1977.
- BLOOM, B. S.; HASTINGS, J. T.; MADANS, G. F. *Manual de avaliação formativa e somativa do aprendizado escolar*. São Paulo, SP: Pioneira, 1983.
- BLOOM, B. S.; KRATHWOHL, D. R.; MASIA, B. B. *Taxionomia de objetivos educacionais*: 2 domínio afetivo. Jurema Alcides Cunha. 1. ed. Porto Alegre - RS: Globo, 1973.
- BORGES, F. F. et al. Uma ferramenta de autoria para um sistema educacional apoiado na web. In: XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, XIV SBIE., 2003, Rio de Janeiro. *Anais...* NCE/UFRJ, Rio de Janeiro - RJ, 2003.
- CABRAL, A. R. Y.; GIRAFFA, L. M. M. Avaliação de cursos wbt utilizando mapas conceituais. In: XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, XIII SBIE., 2002, São Leopoldo, RS. *Anais...* UNISINOS, São Leopoldo, Rio Grande do Sul, 2002. p. 504–507.
- CAÑAS, A. J.; CARVALHO, M. M. Mapas conceituais e ia: uma união improvável. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, Porto Alegre, RS, v. 13, n. 1, p. 9–19, 2005.

- CASTORINA, J. A. et al. *Piaget-Vigotsky: Novas contribuições para o debate*. Cláudia Schilling. 6. ed. São Paulo: Ática, 2003.
- CERN, R. Z.; ERN, E. Uma reflexão sobre a avaliação formativa na educação a distância. In: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 24., 2001, Caxambú. *Anais...* Caxambú, MG, 2001. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/24/tp1.htm>>. Acesso em: 12 jun. 2006.
- CHANDRASEKARAN, B.; JOSEPHSON, J.; BENJAMINS, R. What are ontologies, and why do we need them? *IEEE Intelligent Systems*, v. 14, n. 1, 1999.
- CHARTRAND, G.; OELLERMANN, O. R. *Applied and Algorithmic Graph Theory*. New York: McGraw-Hill, 1993.
- COARACY, J. O planejamento como processo. *Revista Educação*, Ano I, n. 4, p. 79, 1972.
- COMASSETTO, L. S. *Novos espaços virtuais para o ensino e a aprendizagem a distância: estudo da aplicabilidade dos desenhos pedagógicos*. 215 f. Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2006.
- COUTINHO, C. P.; BOTTENTUIT JUNIOR, J. B. Utilização da plataforma blackboard num curso de pós-graduação da universidade do minho. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO, 5., 2007. Braga, Portugal, 2007. p. 305–313.
- CUNHA, M. J. S.; FERNANDES, C. T. AC3As-web: ambiente cooperativo de apoio à avaliação de aprendizagem significativa na web. In: XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, XIII SBIE., 2002, São Leopoldo, RS. *Anais...* UNISINOS, São Leopoldo, Rio Grande do Sul, 2002. p. 20–30.
- CUNHA, M. J. S. et al. Avaliação de aprendizagem significativa usando mapas conceituais num ambiente cooperativo. In: XV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, XV SBIE., 2004, Manaus - AM. *Anais...* Manaus - AM, 2004.
- DAHMER, A. *Um Modelo para Processo de Curso*. 132 f. Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2006.
- DAHMER, A.; VICCARI, R. M.; NUNES, D. J. Processo de curso: Uma abordagem para ead baseada na tecnologia de processo de software. In: XVII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, XVII SBIE., 2006, Brasília. *Anais...* Brasília - DF, 2006.
- DEMO, P. *Questões para a Teleducação*. 3. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1998.
- DOTLRN. *LRN: Learn, research, network*. 2007. Disponível em: <<http://www.dotlrn.org>>. Acesso em: 6 jul. 2007.
- DOWNES, S. *Learning objects: Resources for distance education worldwide*. Athabasca University, 2001.

- DUTRA, Í. M. *Mapas conceituais e uma proposta de categorias construtivistas para seu uso na avaliação da aprendizagem*. 2006. Disponível em: <<http://www.tvebrasil.com.br/salto/boletins2005/nfa/tetxt5.htm>>. Acesso em: 22 jul. 2006.
- DUTRA, Í. M.; FAGUNDES, L. da C.; CAÑAS, A. J. Uma proposta de uso dos mapas conceituais para um paradigma construtivista da formação de professores a distância. In: WORKSHOP SOBRE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 10., 2004, Salvador. *Anais ...* Salvador-BA, 2004. Disponível em: <http://homer.nuted.edu.ufrgs.br/oficinas/criacao/mapas_prof.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2006.
- FARIA, E. T. *Interatividade e mediação pedagógica em educação a distância*. 214 f. Tese (Doutorado) — Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2002.
- FARIA, W. de. *Mapas conceituais: aplicações ao ensino, currículo e avaliação*. São Paulo - SP: EPU, 1995.
- FERREIRA, A. B. H. *Novo dicionário da língua portuguesa*. 3. ed. Curitiba - PR: Positivo, 2004.
- FERREIRA, T. B. *Gerenciador de Avaliações: Uma Ferramenta de Auxílio à Avaliação Formativa para o Ambiente de Educação a Distância TelEduc*. Dissertação (Mestrado) — Instituto de Computação - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2003.
- FOULD, L. R. *Graph Theory Applications*. New York: Springer-Verlag, 1992. (Universitext). ISBN 0387975993.
- GIPPS, C. Avaliação de alunos e aprendizagem para uma sociedade em mudança. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE AVALIAÇÃO EDUCACIONAL, 1997, Rio de Janeiro. *Anais ...* Rio de Janeiro - RJ: INEP, 1997.
- GOMES, A. V. *Uma abordagem centrada no usuário para ferramentas de suporte a atividades docentes em ambientes de educação a distância*. 228 f. Tese (Doutorado) — Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2004.
- HADJI, C. *Avaliação Desmistificada*. Porto Alegre, RS: Artmed, 2001.
- HUI, S.; LIU, J. An online template-based authoring system for E-learning. In: LAU, R. W. H. et al. (Ed.). *Advances in Web-Based Learning - ICWL 2005, 4th International Conference, Hong Kong, China, July 31 - August 3, 2005, Proceedings*. [S.l.]: Springer, 2005. (Lecture Notes in Computer Science, v. 3583), p. 38–48. ISBN 3-540-27895-8.
- INTRALEARN. *QuickMind Knowledge Management*: Intralearn – learning management system. 2007. Disponível em: <<http://www.quickmind.com.br>>. Acesso em: 6 jul. 2007.
- LEARNLOOP. *LearnLoop for Education and Collaboration*. 2007. Disponível em: <<http://learnloop.sourceforge.net>>. Acesso em: 6 jul. 2007.
- MACHADO, L. D. Concepção de espaço e tempo nas teorias de educação a distância. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 12., 2005, Florianópolis. *Anais ...* Florianópolis, SC: ABED, 2005. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2005/por/index.htm>>. Acesso em: 13 fev. 2006.

- MEC/SEED. *Ministério da Educação do Brasil*. 2006. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/seed>>. Acesso em: 16 jul. 2006.
- MILLS, S. Learning about learning objects with learning objects. In: *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2002*. [S.l.: s.n.], 2002. p. 1158–1160.
- MOODLE. *Moodle.org: open-source community-based tools for learning*. 2009. Disponível em: <<http://www.moodle.org>>. Acesso em: 15 jan. 2009.
- MOORE, M. G. Teoria da distância transacional. *Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância*, ABED, 2002. Disponível em: <<http://www.abed.org.br>>. Acesso em: 18 fev. 2006.
- MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. *O Ensino, Revista Galáico Portuguesa de Sócio-pedagogia e Sócio-Linguística*, Pontevedra/Galícia/Espanha e Braga/Portugal, n. 23–28, p. 87–95, 1988.
- MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. *Aprendizagem significativa: a teoria de david ausubel*. São Paulo, SP: Moraes, 1982.
- MYSQL. *MySQL: The world's most popular open source database*. 2009. Disponível em: <<http://www.mysql.com>>. Acesso em: 05 fev. 2009.
- NOBRE, V. M.; MOTTA, C. L.; ELIA, M. Projeto de aprendizagem: Uma proposta de interface gráfico-pedagógica para e-learning. In: XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, XIV SBIE., 2003, Rio de Janeiro. *Anais...* NCE/UFRJ, Rio de Janeiro - RJ, 2003.
- NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. *The theory underlying concept maps and how to construct them*. Valbonne, 2006. (CmapTools 2006-1). Disponível em: <<http://cmap.ihcm.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>>. Acesso em: 29 jul. 2006.
- NUNES, I. B. Noções de educação a distância. *Revista de Educação a Distância*, Brasília, DF, p. 7–25, 1994.
- O'LEARY, D. E. Different firms, different ontologies, and no one best ontology. *IEEE Intelligent Systems*, v. 15, n. 5, p. 72–78, 2000.
- OMG. *Object Management Group*. 2009. Disponível em: <<http://www.omg.org>>. Acesso em: 29 jan. 2009.
- OPENSOURCE. *Open Source: Home open source initiative*. 2007. Disponível em: <<http://www.opensource.org>>. Acesso em: 6 jul. 2007.
- OREY, M. (Ed.). *Emerging Perspectives on Learning, Teaching, and Technology*. 2009. Disponível em: <<http://projects.coe.uga.edu/epltt/>>. Acesso em: 02 jan. 2009.
- OTSUKA, J. L. et al. Suporte à avaliação formativa no ambiente de educação a distância teleduc. In: VI CONGRESSO IBEROAMERICANO DE INFORMÁTICA EDUCATIVA, VI RiBiE., 2002, Vigo. *Anais...* Vigo, Espanha, 2002.

- OTSUKA, J. L.; ROCHA, H. V. Avaliação formativa em ambiente de ead. In: XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, XIII SBIE., 2002, São Leopoldo, RS. *Anais...* UNISINOS, São Leopoldo, Rio Grande do Sul, 2002.
- OTSUKA, J. L.; ROCHA, H. V. A caminho de um modelo de apoio à avaliação contínua. In: VII WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, XII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação., 2002, Florianópolis. *Anais ...* Florianópolis, SC, 2002.
- O'NEIL, A. F. The current status of instructional design theories in relation to today's authoring systems. *British Journal of Educational Technology*, v. 39, n. 2, p. 251–267, 2008.
- PEÑA, A. O. et al. *Mapas Conceituais: Uma técnica para aprender*. Maria José Rosado-Nunes, Thiago Gambi. São Paulo: Loyola, 2005. ISBN 851503185X.
- PERRENOUD, P. *Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens - entre duas lógicas*. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre - RS: Artmed, 1999. ISBN 85-7307-544-9.
- PHP. *PHP: Hypertext preprocessor*. 2007. Disponível em: <<http://www.php.net>>. Acesso em: 6 jul. 2007.
- PIMENTEL, E. P.; OMAR, N.; FRANÇA, V. F. de. Um modelo para incorporação de automonitoramento da aprendizagem em sti. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, Porto Alegre, RS, v. 13, n. 1, p. 62–70, 2005.
- POSTGRESQL. *PostgreSQL: The world's most advanced open source database*. 2009. Disponível em: <<http://www.postgresql.org>>. Acesso em: 05 fev. 2009.
- RAPCHAN, F. J. C. et al. Eduqnet: Um modelo de qualidade de processo para cursos a distância mediados pela internet. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DE SOFTWARE, 1., 2002, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: II da UFRGS, 2002.
- RICE IV, W. H. *Moodle: E-learning course development*. Birmingham: Packt Publishing, 2006.
- ROCHA, F. E. L. da; COSTA JR, J. V. da; FAVERO, E. L. Como usar ontologias na avaliação da aprendizagem significativa mediada por mapas conceituais. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, Porto Alegre, RS, v. 13, n. 2, p. 53–64, 2005.
- ROCHA, F. E. L. da et al. Especificação de um algoritmo genético para auxiliar na avaliação da aprendizagem significativa com mapas conceituais. In: XV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, XV SBIE., 2004, Manaus - AM. *Anais...* Manaus, AM, 2004. p. 139–148.
- ROSENBERG, M. J. *E-learning – Estratégias para a transmissão do conhecimento na era digital*. São Paulo, SP: Makron Books, 2001.
- SCORM. *Advanced Distributed Learning*. 2009. Disponível em: <<http://www.adlnet.gov/>>. Acesso em: 15 fev. 2009.
- SELF, J. A. Hanging by two threads: The evolution of intelligent tutoring systems research. In: GOETTL, B. P. et al. (Ed.). *Intelligent Tutoring Systems, 4th International Conference, ITS '98, San Antonio, Texas, USA, August 16-19, 1998, Proceedings*. Springer, 1998. (Lecture Notes in Computer Science, v. 1452), p. 3. ISBN 3-540-64770-8. Disponível em: <<http://link.springer.de/link/service/series/0558/bibs/1452/14520003.htm>>.

- SILVA, A. do S. et al. Uma arquitetura para desenvolvimento de ambientes interativos de aprendizagem baseado em agentes, componentes e framework. In: XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, XIV SBIE., 2003, Rio de Janeiro. *Anais...* NCE/UFRJ, Rio de Janeiro - RJ, 2003.
- SILVEIRA, R. A.; GOMES, E. R.; VICARI, R. Modelagem de ambientes de aprendizagem baseado na utilização de agentes fipa. In: XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, XIV SBIE., 2003, Rio de Janeiro. *Anais...* NCE/UFRJ, Rio de Janeiro - RJ, 2003.
- SIZILIO, G. R. M. A.; EDELWEISS, N. Modelo de autoria de cursos de ensino a distância. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, Porto Alegre, RS, n. 8, p. 1–17, 2001.
- SOUZA, R. R. *Aprendizagem colaborativa em ambientes virtuais*. 94 p. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.
- TAVARES, R.; LUNA, G. Mapas conceituais: uma ferramenta pedagógica na consecução do currículo. In: . João Pessoa - PB: [s.n.], 2007. p. 110–116.
- TELEDUC. *TelEduc*: Ensino à distância. 2009. Disponível em: <<http://www.teleduc.org.br>>. Acesso em: 15 jan. 2009.
- TRIANAFYLLAKOS, G. N.; PALAIGEORGIOU, G. E.; TSOUKALAS, I. A. We!design: A student-centred participatory methodology for the design of educational applications. *British Journal of Educational Technology*, v. 39, n. 1, p. 125–139, 2008.
- TURRA, C. M. G. et al. *Planejamento de Ensino e Avaliação*. 11. ed. Porto Alegre - RS: Sagra Luzzato, 1997.
- UML. *OMG-UML*: Unified modeling language. 2009. Disponível em: <<http://www.uml.org>>. Acesso em: 29 jan. 2009.
- WEBAULA. *WebAula*: Educação sem fronteira. 2007. Disponível em: <<http://www.webaula.com.br>>. Acesso em: 6 jul. 2007.
- WEBENSINO. *WebEnsino*: Ambiente virtual de aprendizagem ilog tecnologia. 2007. Disponível em: <<http://www.webensino.com.br>>. Acesso em: 6 jul. 2007.

***ANEXO A – Programa Geral da Disciplina de
Educação a Distância***