

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS APLICADA A
AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM**

Janae Gonçalves Martins

Florianópolis, dezembro 2002

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS APLICADA A
AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM**

Janae Gonçalves Martins

**Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de
Produção da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito
parcial para obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção.**

Florianópolis, novembro de 2002

JANAE GONÇALVES MARTINS

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS APLICADA A
AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM**

**Esta tese foi julgada e aprovada para a obtenção do título de Doutor em
Engenharia de Produção no Programa de Pós-Graduação em Engenharia
de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.**

Florianópolis, 10 de dezembro de 2002.

Prof. Edson P. Paladini, Dr.

Coordenador do Curso

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D
Orientador

Prof. Francisco A. P. Fialho, Dr.

Profa. Silvana Bernardes Rosa, Dra.

Prof. Rodrigo Beck Cabral, Dr.

Prof. Marco A. B. Cândido, Dr.

Profa. Lúcia Pacheco, Dra.
Moderadora.

Ao meu esposo, Alejandro, pelo amor, companheirismo

e momentos mágicos borgenianos.

Às minhas filhas, Isadora e Luiza, por existirem em minha vida, pelo amor,

apoio e compreensão e por sempre me encherem de energia positiva.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado a oportunidade de passar por esta experiência e crescido mais um pouco.

À Universidade Federal de Santa Catarina, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - PPGEP.

Ao professor Ricardo Miranda Barcia, pela oportunidade de aprendizagem a mim concedida e pelos momentos de crescimento oportunizados através da sua capacidade e competência na realização deste trabalho.

Ao professor Alejandro Martins Rodriguez, pelo apoio, incentivo, pelas idéias, sugestões e contribuição no desenvolvimento deste trabalho.

À professora Silvana Pezzi, pelo apoio, incentivo, dedicação e competência que soube contribuir para o desenvolvimento deste trabalho.

À professora Maria Aparecida Basso, pelo apoio, colaboração e entusiasmo compartilhados através de sua sabedoria.

Ao CNPq, pelo apoio financeiro que tornou este trabalho possível.

À Universidade do Vale do Itajaí, pelo apoio financeiro e oportunidade de crescimento profissional.

À professora Marisa Marqueze, pelo incentivo e apoio na construção deste trabalho.

À Deucélia e Giovanni, pela competência em suas profissões.

Às professoras Bernadette, Marlei, Rosângela, Rudnéia e Jeane pelo apoio e incentivo.

Às amigas Silvana, Jussara, Regina, Cida, Andrea, Cristina e Christiane e Giovana pelas palavras de incentivo e carinho nos momentos certos.

Aos meus familiares, mãe Francisca, pai João, a Janete, Jane, Jules e Duca, que fazem parte da minha estrutura de vida, e a Nora, pelo quanto que posso contar com ela.

Aos amigos Alejandro, Alícia (mãe), Alícia (filha), Blanca e Alejandra, sempre presentes e desejando o melhor para mim.

A Neiva e a Rita por todo seu suporte, carinho e atenção durante essa caminhada.

A Tânia Mascarelo pela sua competência profissional e capacidade, sem as quais eu não teria chegado aqui.

A todas as pessoas não citadas aqui que direta ou indiretamente, me possibilitaram realizar este trabalho.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	O Problema	19
1.2	Objetivos do Trabalho	20
1.2.1	Objetivo geral	20
1.2.2	Objetivos específicos	20
1.3	Justificativa do Trabalho.....	21
1.4	Estrutura do Trabalho	23
2	CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS EM APRENDIZAGEM: PANORAMA CONTEMPORÂNEO	25
2.1	Contextualização.....	25
2.2	Correntes Filosóficas Subjacentes às Teorias de Aprendizagem: Behaviorismo, Cognitivismo, Construtivismo e Humanismo.....	27
2.2.1	Behaviorismo	27
2.2.2	Cognitivismo	29
2.2.3	Construtivismo.....	34
2.2.4	Humanismo.....	36
2.3	Enfoques Teóricos	38
2.3.1	Skinner.....	40
2.3.2	Gagné.....	42
2.3.3	Rogers.....	45
2.3.4	Piaget	47
2.3.5	Freire.....	53
2.3.6	Vygotsky.....	59
2.3.7	Gardner	62

2.4	Síntese do Capítulo	65
3	ESTRATÉGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM: APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP).....	67
3.1	Estratégias de Ensino–Aprendizagem	67
3.2	Aprendizagem Baseada em Problemas.....	77
3.2.1	Características da aprendizagem baseada em problemas	86
3.3	Resolução de Problemas	88
3.4	Síntese do Capítulo	96
4	AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM – AVA	98
4.1	O Computador Favorecendo o Processo de Ensino–Aprendizagem	98
4.2	Expandindo Métodos para Ensino–Aprendizagem	103
4.3	Ambiente Virtual de Aprendizagem Colaborativo, Interativo e Autônomo.....	111
4.3.1	Aprendizagem colaborativa	113
4.3.2	Interação e autonomia.....	116
4.4	Desenho Instrucional	120
4.5	Sistemas de Aprendizagem Baseado em Computador	123
4.6	Síntese do Capítulo	126
5	PROPOSTA DE MODELO: APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS APLICADA A AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM	128
5.1	Requisitos Conceituais.....	128
5.2	Proposta do Modelo.....	133
5.2.1	Etapas a Serem Seguidas para a Construção do Modelo.....	135
5.2.2	Construção do Modelo.....	136
5.2.2	Relação entre os atores, ferramentas e premissas em ABP	144
5.2.3	Logística pedagógica digital	150
5.3	Implementação.....	155

5.3.1	Descrição da implementação dos exemplos	155
5.4	Avaliação da Aprendizagem.....	171
5.4.1	Exemplo de avaliação: <i>Critical Thing Ratio</i>	173
5.5	Síntese do Capítulo	178
6	CONCLUSÕES E FUTUROS TRABALHOS	179
6.1	Futuros Trabalhos	182
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	190
	ANEXO A: Guia para Resolução de ABP	207
	ANEXO B: Banco de Estratégias de Avaliação ABP (módulo professor)	211
	ANEXO C: Plano de ensino da disciplina: Teorias Contemporâneas de Aprendizagem Aplicadas a Tecnologia.....	214
	ANEXO D: APOSTILA DO PROERD	219

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Etapas de desenvolvimento da tese.....	24
Figura 2: Perspectiva histórica sobre os conceitos de inteligência.....	31
Figura 3: Principais enfoques teóricos à aprendizagem e ao ensino e alguns de seus mais conhecidos representantes.	37
Figura 4: Esquema descrevendo metodologias e ensino–aprendizagem para cada enfoque teórico.	38
Figura 5: Validade de um modelo.	39
Figura 6: Descrição das oito condições de aprendizagem.....	44
Figura 7: A dupla função da inteligência segundo Piaget.	51
Figura 8: Tema Gerador: os seres humanos e o planeta sobreviverão?.....	58
Figura 9: As inteligências múltiplas de Gardner.	64
Figura 10: Bases filosóficas sistemáticas para concepção da avaliação.....	68
Figura 11: Fatores que afetam o processo de aprendizagem.....	69
Figura 12: Parecer dos psicólogos Bruner, Gagné, Skinner, Rogers, Piaget e Bloom sobre criatividade.	75
Figura 13: Uma taxonomia de métodos de Aprendizagem Baseada em Problemas. Descrição de alternativas de implementação de ABP.	80
Figura 14: O esquema da abordagem instrucionista do uso do computador na educação. ...	100
Figura 15: Arquitetura de aprendizagem e o processo de aprendizagem natural.	105
Figura 16: Ferramentas mais utilizadas na Internet.....	110

Figura 17: Evolução histórica do paradigma educacional.	119
Figura 18: Modelo de educação baseado em redes.	119
Figura 19: Tópicos de revisão de literatura que contribuíram para a construção do modelo proposto.	132
Figura 20: Relação entre os atores e as ferramentas.	135
Figura 21: Módulo: alimentação do ambiente.	139
Figura 22: Módulo: usuário.	142
Figura 23: Ferramentas utilizadas pelos atores.	143
Figura 24: Ferramentas de “Colaboração” compartilhadas pelos atores.	145
Figura 25: Ferramentas de “Ajuda” compartilhadas pelos atores.	147
Figura 26: Ferramentas de “Apoio” compartilhada pelos atores.	148
Figura 27: Ferramentas “Meu Espaço” compartilhadas pelos atores.	149
Figura 28: Relação existente entre ABP e AVA.	150
Figura 29: Processo na linha do tempo (<i>time line</i>).	154
Figura 30: Tela inicial do exemplo 1.	157
Figura 31: Tela de conteúdo do exemplo 1.	158
Figura 32: Construindo um guia para resolução de ABP.	159
Figura 33: Visualização da inclusão do guia para resolução de ABP.	159
Figura 34: Inserido questão no estágio.	160
Figura 35: Lista de questões de um estágio.	160
Figura 36: Lista de estágios do “Guia para TBT – 1”.	161

Figura 37: Inserção do quinto estágio e o objetivo a ser alcançado neste estágio.....	161
Figura 38: Inserção do quinto estágio e o objetivo a ser alcançado neste estágio com possibilidade de modificar ou apagar.	162
Figura 39: Construindo um Resolva ABP.	163
Figura 40: Tela de visualização do Resolva a ABP com possibilidade de modificar ou apagar.....	163
Figura 41: Resolva ABP: Retardamento do Envelhecimento.....	164
Figura 42: Tela do guia para resolução da ABP	165
Figura 43: Tela de Recuperação de ABP.....	166
Figura 44: Tela inicial do ABP Virtual - PROERD	167
Figura 45: Tela onde se apresenta o menu ABP.....	168
Figura 46: Tela de conteúdo do PROERD.	168
Figura 47: Tela de conteúdo do PROERD após ter entrado na lição I.....	169
Figura 48: Tela de Resolva a ABP, módulo aluno.	169
Figura 49: Tela Guia de Resolução da ABP Érica.	170
Figura 50: Utilização do <i>Critical Thinking Ratio</i>	173
Figura 51: Combinação do <i>Critical Thinking Ratio</i> e a classificação através de um Rede Neuronal para compor uma metodologia de avaliação.....	185
Figura 52: Variação: combinação com outras avaliação não vindas diretamente dos tutores.	186

Figura 53: Sugestão de avaliação ABP: combinação de métodos classificatórios (Rede Neural e DEA); cursos em escala.	188
Figura 54: Sugestão de avaliação ABP: utilização direta do método classificatório DEA (sem a utilização intermediária de uma Rede Neuronal).....	189

RESUMO

MARTINS, Janae Gonçalves. Aprendizagem baseada em problemas aplicada a ambiente virtual de aprendizagem. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Aprendizagem baseada em problemas (ABP) é uma estratégia didático-pedagógica centrada no aluno. É usada hoje de forma globalizada, em uma instrução mais elevada, em áreas tais como medicina, veterinária, direito, saúde pública, etc. Um problema é utilizado como estímulo à aquisição de conhecimento e compreensão de conceitos. Ele é o elemento central em um currículo de aprendizagem baseada em problemas. O objetivo desta tese é propor um modelo de estratégia metodológica de ensino-aprendizagem baseada em ABP, aplicada em ambiente virtual de aprendizagem, fazendo-se cumprir premissas advindas da aprendizagem baseada em problemas. Esse modelo tem como finalidade principal promover a motivação, interesse, autonomia e auto-aprendizagem do aluno. Dois casos são desenvolvidos detalhadamente, exemplificando a característica prática da proposta do modelo.

Palavras-chave: aprendizagem baseada em problemas; ambiente virtual de aprendizagem; auto-aprendizagem; interação.

ABSTRACT

MARTINS, Janae Gonçalves Problem Based Learning Applied to Virtual Learning Environments. 2002. Ph.D. Thesis (Doctor in Production Engineering). Graduate Program in Production Engineering, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis.

Problem-based learning (PBL) is a didactic pedagogical strategy student-centered. Today, it is applied to a wide range of (global) applications in a variety of areas such as medicine, veterinary medicine, law, public health, and many others. A “problem” is used to stimulate the knowledge acquisition and understanding of concepts. It is the central element in a curriculum based on problem-based learning. The objective of this thesis is to develop a conceptual model based on PBL strategies and the use of virtual learning environments; all the PBL framework premises are fulfilled. The model has as its main purpose the promotion of student’s motivation, interest, autonomy and self. Two cases are developed in detail in order to exemplify the practical characteristics of the proposed model.

keywords: problem-based learning, virtual learning environments, self-learning; student interaction.

1 INTRODUÇÃO

A aprendizagem é um processo contínuo pelo qual a sociedade está permanentemente oferecendo às pessoas possibilidades de desenvolverem ao máximo seu potencial e habilidades, entrando em contato tanto com o conhecimento já produzido quanto com o ainda em produção e, sobretudo, aprendendo aquilo que lhes possibilite viver e conviver em melhores condições com seus semelhantes.

Para Meirieu (1999, p. 79), “a aprendizagem põe frente a frente, em uma interação que nunca é uma simples circulação de informações, um sujeito e o mundo, um aprendiz que já sabe sempre alguma coisa e um saber que só existe porque é reconstruído”.

Dentro do contexto de uma sociedade de aprendizagem, adaptar-se a mudanças tecnológicas é necessário. Torna-se, assim, premente proporcionar aprendizagem autônoma, visando à formação de cidadãos responsáveis e democraticamente intervenientes na vida comunitária. Dessa forma, é relevante que se privilegie uma formação de aluno que desenvolva competências necessárias a uma formação global que lhe permita atuar no futuro como profissional capaz de se tornar responsável pela resolução de problemas do dia-a-dia, pessoais e da comunidade, que envolvam conhecimentos científicos e tecnológicos.

As capacidades e habilidades necessárias para resolver esses problemas não são desenvolvidas comumente dentro das escolas. Os problemas típicos ensinados nas escolas são frequentemente bem estruturados, o que normalmente conduz a resultados predeterminados ou inteiramente previsíveis, porque a capacidade para resolver problemas bem estruturados contribui muito pouco para aumentar um pensar crítico e relevante das habilidades dos estudantes. Entretanto, essas habilidades são muito importantes para que os

estudantes resolvam problemas que deverão enfrentar no trabalho futuro, na comunidade e em suas vidas pessoais. Acrescenta-se, ainda, que a resolução de problemas hoje é muitas vezes uma atividade colaborativa e de uma equipe multidisciplinar (PROSS, 1999).

Segundo Hodson (1988), dada a natureza holística dos problemas do dia-a-dia, a estratégia de ensino–aprendizagem baseada em problemas (Problem Based Learning – PBL) é o tipo de trabalho prático que mais potencialidades apresenta para a consecução dos objetivos referidos. A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) adota a análise e solução de problemas como atividades de ensino (KENLEY, 1996).

Em ABP, o desafio é elaborado ou selecionado pelo professor, e o aluno deve identificar o problema a partir da observação da realidade. Podem ser utilizadas simulações de casos reais, como em jogos de empresas, auxiliados ou não por recursos computacionais. No caso de utilização de casos reais, em tempo real, o aluno é envolvido emocionalmente pela problemática e sente a responsabilidade de suas ações e as incertezas de sua formulação teórica e de suas hipóteses (HIROTA, 2002).

Conseqüentemente, o aluno vivencia a complexidade de sua atividade profissional, a qual exige abordagem interdisciplinar e sistêmica, preparo emocional, avaliação de riscos e conhecimentos técnicos.

Com o objetivo de atualizar conhecimentos, de qualificar pessoas para o trabalho, de facilitar o domínio de algumas habilidades, de ensinar a lidar com as novas tecnologias, vêm se desenvolvendo modelos de educação e estratégias metodológicas destinados a facilitar o processo de aprendizagem com o máximo de sofisticação e com o mínimo de esforço do aprendiz.

De acordo com Meirieu (1999, p. 83),

Ainda que finalmente bastante recente a pesquisa sobre as estratégias individuais de aprendizagem, os perfis pedagógicos, os estilos cognitivos, parecem hoje se desenvolver de maneira vigorosa e contar com uma grande audiência. Um ensino que ignorasse essa realidade teria todas as chances de só ser eficaz de maneira fortuita, e é por isso que a pedagogia diferenciada não é um novo sistema pedagógico cuja moda poderia ser apenas totalmente passageira: toda pedagogia que teve sucesso foi diferenciada, ou seja, adaptada aos indivíduos aos quais foi proposta.

Uma das formas de integração possibilitada pela ABP se dá nas ciências clínicas, em que os estudantes participam com discussões de casos da área médica (BARROWS, 1986; HMELO, 1999). Com essa metodologia, os estudantes aprendem como resolver problemas dos seus futuros pacientes simulando situações reais com a ajuda de um facilitador.

Quando se utilizam metodologias de ensino orientado para a estratégia de ensino-aprendizagem ABP, pretende-se atingir dois objetivos: (i) tornar os alunos capazes num conjunto de competências, generalizáveis e relevantes durante a sua vida, e (ii) criar condições favoráveis à própria aprendizagem ao longo da vida (LEITE; AFONSO, 2002).

Dentro de uma perspectiva social-tecnológica, encontra-se um novo paradigma em que o desenvolvimento social mais importante tem sido a transformação da informação em conhecimento. Com o surgimento e o desenvolvimento dos computadores, em especial da rede de computadores, a Internet, os ambientes virtuais de aprendizagem tornaram possível codificar, armazenar e compartilhar certos tipos de conhecimento mais facilmente e com menos custos.

Na década de 1990, muitos sistemas foram desenvolvidos para dar sustentação à aprendizagem centrada no aluno em ambiente de aprendizagem no computador. Seguindo esse mesmo caminho, o foco desta tese está justamente em elaborar um modelo de estratégia

de ensino–aprendizagem em ambiente virtual de aprendizagem para facilitar a aprendizagem do aluno, buscando, com isso, proporcionar uma aprendizagem que provoque a motivação, o interesse, a autonomia, a colaboração do aluno, ou seja, que esteja centrada no aluno.

1.1 O Problema

Uma revolução educacional está ocorrendo. Antes o professor era o centro do sistema educacional, agora se busca uma aprendizagem centrada no aluno. A filosofia subjacente a essa mudança está na constatação de que as pessoas aprendem melhor quando se engajam ativamente na resolução de um problema, adquirindo, assim, conhecimento e habilidades. O avanço da tecnologia tem acelerado essa mudança e possibilitado muitas novas teorias da educação e métodos instrucionais a serem aplicados (NORMAN, 1996).

Com a adequação das ferramentas tecnológicas com vistas a ajudar metodologicamente o professor a facilitar o processo de ensino–aprendizagem do aluno em ambientes virtuais de aprendizagem, pretende-se responder às questões a seguir.

a) Como criar situação de motivação para que ocorra a aprendizagem a partir de problemáticas advindas da realidade do aluno, buscando aumentar um pensar crítico e habilidades através do “aprender fazendo”?

b) De que forma os recursos computacionais podem ter o aluno como centro da aprendizagem, contribuindo de maneira efetiva para motivar e incentivar o aluno em seu estudo?

c) É possível criar um ambiente virtual baseado em situação-problema que promova efetivamente a aprendizagem do aluno?

1.2 Objetivos do Trabalho

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é propor um modelo de estratégia metodológica de ensino–aprendizagem baseada em aprendizagem baseada em problemas, aplicada em ambiente virtual de aprendizagem, com a finalidade de promover motivação, interesse, autonomia e auto-aprendizagem do aluno.

1.2.2 Objetivos específicos

São objetivos específicos a serem alcançados:

- pesquisar e desenvolver formas de introdução de aprendizagens através de problemas em meios virtuais de aprendizagem;
- pesquisar ferramentas de colaboração que promovam a construção pedagógica necessária para a efetivação do aprendizado;
- possibilitar um ensino centrado no aluno e em suas necessidades específicas;
- permitir uma maior “autonomia” na aprendizagem do aluno;
- oferecer uma facilitação na aprendizagem por meio do ensino *On-Demand Learning* (aprendizagem por demanda);
- compartilhar o conhecimento;

- dar sustentação a uma aprendizagem de compreensão mútua e construção do conhecimento; e
- dar sustentação a uma aprendizagem autodirigida.

1.3 Justificativa do Trabalho

As mudanças impostas pela informatização tecnológica conduziram à necessidade de quebra de paradigmas e de revisão de padrões e posturas que acabaram proporcionando um novo meio para o ensino–aprendizagem.

Um dos grandes desafios é encontrar novas formas de aprendizagem a partir das tecnologias disponíveis no mercado como meio que não privilegie só o ensino formal, mas toda a forma possível de aprendizagem, seja no lar, na comunidade, no trabalho, no lazer, nos meios de comunicação, por meio dos jogos, etc. Segundo Pozo (1998, p. 9), “nas diversas etapas e áreas, destaca-se a necessidade de que os alunos adquiram habilidades e estratégias que lhes permitam aprender, por si mesmos, novos conhecimentos”.

Os ambientes virtuais de aprendizagem podem proporcionar uma maior interatividade entre alunos, entre alunos e professores e entre alunos e conteúdo, se comparados aos modelos tradicionais de oferta de cursos a distância, por correspondência, com ou sem utilização de mídias complementares de transmissão (MARTINS, 2000). Para uma proposta como a de criação de ambientes virtuais de aprendizagem, onde pessoas possam gerar aprendizagem, há a necessidade de readequação e utilização de ferramentas de colaboração ou mesmo de criação de novos ambientes que privilegiem a comunicação, autonomia, criatividade e compartilhamento de conhecimento entre os atores do processo de aprendizagem.

Na busca de tornar os alunos capazes de enfrentar situações e contextos variáveis, que exijam deles a aprendizagem de novos conhecimentos e habilidades, “um dos veículos mais acessíveis para levar os alunos a aprender a aprender é a solução de problema; a aprendizagem baseada em problemas pressupõe promover nos alunos o domínio de proposta a situações variáveis e diferentes” (POZO, 1998, p. 9). Assim, conseqüentemente, estarão em melhores condições de adaptar-se às mudanças culturais, tecnológicas e profissionais.

Para Moran (2002), a aquisição da informação, dos dados, dependerá cada vez menos do professor. As tecnologias podem trazer hoje dados, imagens, resumos de forma rápida e atraente. O papel do professor é o de ajudar o aluno a interpretar esses dados, a relacioná-los, a contextualizá-los.

O papel do professor, seja ele na figura do computador ou da pessoa humana, continua tendo seu papel fundamental, como mediador, como coordenador do processo de ensino–aprendizagem, como motivador, como aquele (ou aquilo) que estimula a pesquisa e o esforço, em vez de se limitar à simples transmissão de soluções já prontas. Deve permitir uma viagem pessoal dos alunos, de acordo com o seu interesse e no seu próprio ritmo. Isso não quer dizer falta de planejamento, de metas, de acompanhamento ou de avaliação. Significa aprender também por meio dos erros e fracassos, que são sempre motivos para novas pesquisas e descobertas.

Conforme Paulo Freire (1999), tal processo ocorre “através do diálogo, da conscientização, em que educador e educando aprendem juntos numa relação dinâmica na qual a prática, orientada pela teoria, reorienta esta teoria, num processo de constante aperfeiçoamento”. E segundo Gardner (1995), através dos recursos tecnológicos e humanos têm-se condições para implementar essa escola centrada no indivíduo. Conseguí-la é uma

questão de vontade, incluindo a vontade de resistir às enormes pressões atuais para a uniformidade e para as avaliações unidimensionais.

1.4 Estrutura do Trabalho

O presente trabalho está estruturado em seis capítulos. A Figura 1 representa as etapas de desenvolvimento da tese.

Neste capítulo, faz-se a contextualização que envolve toda a fundamentação estrutural do trabalho, a qual é composta de problema, objetivos (geral e específicos), justificativa, metodologia e limitações.

No segundo capítulo, faz-se uma revisão bibliográfica em termos gerais das contribuições teóricas em aprendizagem num panorama contemporâneo.

No Capítulo 3, aborda-se sobre estratégia de ensino–aprendizagem, dando ênfase à aprendizagem baseada em problemas.

No Capítulo 4, revisa-se a literatura correspondente ao computador versus aprendizagem, ambientes virtuais de aprendizagem, aprendizagem colaborativa, autonomia e interação, e desenho instrucional.

O Capítulo 5 apresenta a proposta de um modelo de ensino–aprendizagem aplicado em ambiente virtual de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), inserido num Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). As funções e características do modelo são estabelecidas, juntamente com os aspectos que fazem desse modelo uma interessante ferramenta para a aprendizagem.

O último capítulo apresenta as conclusões obtidas e mostra algumas possibilidades de futuros trabalhos.

Finalmente, expõem-se as fontes bibliográficas consultadas para a execução deste trabalho.

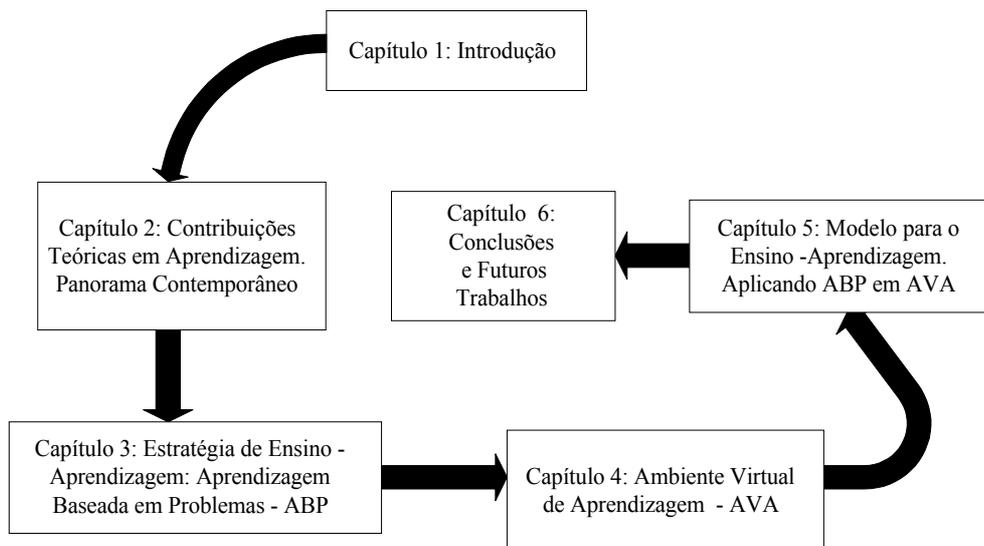


Figura 1: Etapas de desenvolvimento da tese.

2 CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS EM APRENDIZAGEM: PANORAMA CONTEMPORÂNEO

Este capítulo aborda as teorias de aprendizagem de alguns autores, dando-se maior destaque às teorias de Skinner, Gagné, Rogers, Piaget, Freire, Vygotsky e Gardner. A maioria desses autores já não vive mais; no entanto, suas teorias continuam sendo cada vez mais estudadas e aplicadas neste novo contexto tecnológico.

2.1 Contextualização

O estudo científico da aprendizagem surgiu no final do século XIX e era realizado por psicólogos. Os educadores profissionais, então, acolheram a psicologia educacional como uma ciência fundamental para as construções de suas práticas. Inicialmente, os psicólogos partiram do comportamento como base resultante.

Segundo Gagné (1973, p. 1), “sabe-se que é através da ocorrência da aprendizagem que se desenvolvem habilidades, apreciações e raciocínio em toda a sua gama, bem como as esperanças, as aspirações, as atitudes e os valores do homem”.

Gadotti (1999, p. 23) enfatiza a idéia de Gagné quando diz que “na comunidade primitiva a educação era confiada a toda a comunidade, em função da vida e para a vida: para aprender a usar o arco, a criança caçava; para aprender a nadar, nadava. A escola era a aldeia”.

Indagando-se sobre esse ponto de vista é que hoje as escolas devem se preocupar com a eficiência e a eficácia do ensino–aprendizagem para que se possa oferecer ao aluno condições variadas de alcançar melhor o conhecimento, pois este será o grande referencial deste século.

Para Durkheim (apud GADOTTI, 1999, p. 115), “a educação é a ação exercida pelas gerações adultas sobre as gerações que não se encontram ainda preparadas para a vida social e tem por objeto suscitar e desenvolver, na criança, certo número de estados físicos, intelectuais”.

Para Paulo Freire (1999), o papel fundamental do educador reside em dialogar sobre situações concretas, e percebe-se que a tecnologia se adapta muito bem a isso quando se trabalha com simulações virtuais ou se interage na Internet. Assim, a aprendizagem torna-se uma ação de dentro para fora, realizada pelo próprio educando, apenas com orientação do educador.

E segundo Moran (2000, p. 16), “somente podemos educar para a autonomia, para a liberdade com processos fundamentalmente participativos, interativos, libertadores, que respeitem as diferenças, que incentivem, que apoiem, orientados por pessoas e organizações livres”.

McLuhan (1969) previu que a evolução das tecnologias modernas traria várias conseqüências à educação. A educação opera com a linguagem escrita, e a nossa cultura vive impregnada por uma nova linguagem: a linguagem do rádio e da televisão. Sem esses meios, o indivíduo do nosso tempo vive isolado, num analfabetismo funcional e social. É por isso que nas favelas pode faltar leite, mas não faltará um rádio ou uma televisão.

Conseqüentemente, diante da necessidade de diminuir as diferenças entre o ambiente escolar e o mundo exterior, procura-se transcender os limites da escola, levando-a em direção à comunidade, como agente facilitador, como uma nova conjuntura composta por idéias e tecnologia.

Para Ravet e Layte (1999, p. 3), “*today, the computer can be used not just to assemble media but to create whole new virtual worlds and real experiences*”. A afirmação

traz implícita a concepção de ferramentas didáticas, isto é, o computador, que possibilita uma tomada de consciência significativa, propiciando ao educando a apropriação dos mecanismos de sua ação, avanço no aprender, a transformação e a construção do mundo que aí está, à medida que ele aprende como sujeito de sua própria prática.

Enfim, as teorias de aprendizagem devem ser direcionadas para a vida, capacitando o educando a adaptar-se e a modificar-se, como ocorre em circunstâncias da vida real.

2.2 Correntes Filosóficas Subjacentes às Teorias de Aprendizagem:

Behaviorismo, Cognitivismo, Construtivismo e Humanismo

Das teorias de aprendizagem tem-se as filosofias subjacentes: o behaviorismo (comportamentalismo), o cognitivismo, o humanismo e o construtivismo. Ressalta-se que nem sempre se consegue enquadrar claramente uma teoria de aprendizagem em apenas uma corrente filosófica (MOREIRA, 1999).

2.2.1 Behaviorismo

O primeiro behaviorista explícito foi John B. Watson, que, em 1913, lançou uma espécie de manifesto chamado “A Psicologia tal Como a Vê um Behaviorista”. Como o título mostra, ele não estava propondo uma nova ciência, mas afirmando que a Psicologia deveria ser redefinida como o estudo do comportamento.

Conforme Matos (2001, p. 1),

Behaviorismo, palavra de origem inglesa, que se refere ao estudo do comportamento, surgiu no começo do século passado, como uma proposta para a psicologia, para tomar como seu objeto de estudo o comportamento, ele próprio, e não como indicador de alguma outra coisa, como indício da

existência de alguma outra coisa que se expressasse pelo ou através do comportamento.

Para Moreira (1999), o behaviorismo está nos comportamentos observáveis e mensuráveis do sujeito, ou seja, nas respostas que se dá aos estímulos externos. Está também naquilo que ocorre após a emissão das respostas, ou seja, na consequência. Tanto é que uma idéia básica do behaviorismo mais recente é a de que o comportamento é controlado pelas consequências: se a consequência for boa para o sujeito, haverá uma tendência de aumento na frequência da conduta e, ao contrário, se for desagradável, a frequência de resposta tenderá a diminuir. Isso significa que, manipulando principalmente eventos posteriores à exibição de comportamento, se pode, em princípio, controlá-los.

A visão de mundo behaviorista está nos comportamentos observáveis e mensuráveis do sujeito, nas respostas que ele dá aos estímulos externos. Está também naquilo que acontece após a emissão das respostas, ou seja, na consequência (MOREIRA, 1999). A ação do behaviorismo constitui processos nos quais o comportamento humano é modelado e/ou reforçado por meio de recompensas e controles. Torna-se, portanto, importante o planejamento cuidadoso das contingências de aprendizagem, das seqüências de atividades de aprendizagem e da modelagem do comportamento humano.

Segundo Fialho (2002), passou a ser importante para os behavioristas o planejamento do ensino, com definição clara dos objetivos a serem alcançados, com a preparação do ambiente de aprendizagem e das seqüências a serem seguidas até o objetivo, bem como a definição dos mecanismos de reforço que serão utilizados. Nesse sentido contribui o pensamento behaviorista para a pedagogia.

2.2.2 Cognitivismo

Fazemos parte de uma interação multifacetada entre o corpo, o cérebro e os vários ecossistemas, através da qual ocorre o desenvolvimento cognitivo. Assim, adaptamo-nos ao meio que nos envolve e o transformamos segundo nossas necessidades.

Para Fonseca (1998, p. 5), cognição é o “ato de conhecer ou captar, entregar, elaborar e exprimir informação”.

Para Moreira (1999), a filosofia cognitiva trata, principalmente, dos processos mentais; ocupa-se da atribuição de significados, da compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição. Na medida em que se admite, nessa perspectiva, que a cognição se dá por construção, chega-se ao construtivismo, tão apregoado nos anos 90.

Para Richard (1990, p. 5), as atividades cognitivas finais “são as atividades ligadas à realização de tarefas. São as atividades que se encontram sob os termos de compreensão, raciocínio e resolução de problemas”.

Fonseca (1998) afirma que sem cognição não podemos explicar o nosso passado como espécie, nem preparar o nosso futuro, em que vão emergir novos desafios. A cognição, como processo e produto da atividade do cérebro e da sua interação com o envolvimento ecológico, decorrente da comunicação informativa e plurineuronal entre sistemas sensoriais e motores, está na origem da adaptabilidade e da aprendibilidade que caracterizam a espécie humana, sem as quais a civilização não poderia conceber, explicar e transformar.

Qualquer indivíduo está sujeito a ficar-se cognitivamente. Isso significa ser capaz de se adaptar mesmo que seu percurso educacional ou social tenha sido desfavorável.

Dentro de um contexto futurista, a sociedade deverá orientar-se para o desenvolvimento do ser humano em todas as suas manifestações, para o acesso à cultura geral e para o desenvolvimento das aptidões para o trabalho.

Na Figura 2 é apresentada a perspectiva evolutiva de conceitos sobre inteligência humana recorrendo aos principais pesquisadores desde os anos 40.

Pesquisador	Conceitos de Inteligência
São T. de Aquino	Dádiva divina, inata e adquirida.
G. Thomsom	Resulta de uma hierarquia e de mecanismos neuronais específicos de conexões dinâmicas advogando em processos mentais flexíveis.
C. Burt	Um processo e também capacidade, reafirmando que, como capacidade, ela é largamente herdada e predeterminada pelos genes.
D. O. Hebb	Inteligência A: aponta a atitude básica do organismo para aprender, armazenar, resolver problemas e adaptar-se ao meio, e na sua concepção pode ser medida por meio de variáveis fisiológicas básicas. Inteligência B: representa o nível de rendimento cognitivo.
R. Cattell	Inteligência fluida: percepção relação e deduz correlação consideradas livres de influências culturais. Inteligência cristalizada: relacionada com o aproveitamento escolar e aquisições culturais.
J. Kagan	Correlação com o estilo reflexivo e o estilo impulsivo.
A. Anastasi	Inteligência como uma qualidade da conduta adaptativa.
P. Vernon	Cita três tipos: 1) inata, dependente dos genes e não mensurável; 2) adquirida, cumulativa e dependente da história envovimental; e 3) mensurável em termos de teste.
A. Jensen	Como capacidade hereditária.
J. P. Guilford	O conceito de inteligência está focado em sua teoria do cérebro cubo tridimensional, composto por 120 células, que são subdivididas em cinco operações (cognição, memória, produção divergente, produção convergente e avaliação), quatro conteúdos (figurativo, simbólico, semântico e comportamental) e seis produtos (unidade, classes, relações, sistemas, transformação e implicações).
H. Eysenck	O conceito de inteligência aceita o QI como global e como produto final. O desempenho intelectual é independente de fatores ditos heurísticos, como a velocidade, a precisão e a persistência. Reconhece a velocidade como medida pura de inteligência. A precisão e a persistência já são reconhecidas como medidas de personalidade.
J. Piaget	Teoria das Inteligências: Sensorio-motora, pré-operacional, operacional, de construção qualificativa e complexidade crescente, resultante da dinâmica dos processos cognitivos e básicos de assimilação–acomodação.

J. Bruner	A inteligência traduz a aquisição de processos de representação do envolvimento, que não só o transcendem em termos imediatos e estão além da informação dada, como põem em jogo a interação do passado, do presente e do futuro. Ilustrada na emergência sucessiva da ação, da imagem e da palavra.
E. Hunt	A inteligência como um termo taquigráfico para designar a variabilidade (de diferentes indivíduos) na capacidade de resolução de tarefas cognitivas, estaticamente associada a variáveis pessoais e interativas.
H. J. Estes	Sugere para o estudo da inteligência o recurso às investigações atuais sobre a Inteligência Artificial com: capacidade para manejar símbolos; capacidade para avaliar e prever as conseqüências das soluções alternativas; e capacidade para investigar a seqüencialização simbólica.
J. Carrol	A inteligência deve ser compreendida como condutas, como criação de soluções estratégicas e como predição das suas conseqüências.
E. Zigler	Tem na inteligência um constructo hipotético que tem como referência os processos cognitivos do indivíduo reforçando o seu componente motivacional. Sustenta que a experiência influi na maturação, o que justifica em termos psicológicos os diferentes indivíduos.
J. C. Campione	O conceito de inteligência se encontra nos processos e nos produtos da aprendizagem, como também na interação entre eles. Dá importância à compreensão do sujeito que aprende e ao controle que ele possui do processo de aprendizagem. A capacidade de formar novos hábitos, de aproveitamento da experiência, de adquirir informação e conhecimento, ou seja, a capacidade para adquirir capacidade.
J. Pellegrino	Está implicitamente determinada pela interação da maquinaria cognitiva do indivíduo com o seu meio sociocultural.
R. J. Sternberg	A inteligência é um comportamento adaptativo dirigido para um fim.
H. Gardner	Concebe a inteligência em função de sete modos ou classes diferentes de conhecer o mundo, sugerindo que não há uma única inteligência, mas sim inteligências múltiplas e independentes.

Figura 2: Perspectiva histórica sobre os conceitos de inteligência.

Fonte: Adaptado de Fonseca (1998)

Ausubel (apud MOREIRA, 1985, p. 61) “focaliza primordialmente a aprendizagem cognitiva”. Pode-se distinguir três tipos gerais de aprendizagem:

- cognitiva: é aquela que resulta no armazenamento organizado de informações na mente do ser que aprende e esse complexo organizado é conhecido como estrutura cognitiva;

- afetiva: resulta de sinais internos ao indivíduo e pode ser identificada como experiências tais como prazer e dor, satisfação e descontentamento. Algumas experiências afetivas sempre acompanham as experiências cognitivas; e
- psicomotora: envolve respostas musculares adquiridas por meio de treino e prática, mas alguma aprendizagem cognitiva é geralmente importante na aquisição de habilidades psicomotoras.

As atividades mentais são parte das atividades cognitivas – estão além dos tratamentos de informações sensoriais.

As produções das atividades mentais são de duas espécies: umas têm um resultado comportamental direto: são as decisões de ação, que convêm distinguir bem da programação dos gestos e dos movimentos. Outras não têm resultados externos: permanecem internas ao sistema cognitivo, o qual enriquece sob forma de informações memorizadas (RICHARD, 1990). Distinguem-se cinco grandes funções do sistema cognitivo. São elas:

a) as estruturas cognitivas permanentes:

- conhecimentos: crenças relacionadas ao ambiente físico, estereótipos e representações sociais, assim como as normas e valores;
- os conhecimentos podem ser gerais ou específicos; e
- conhecimentos procedurais: descrevem organizações de ações que permitem atingir um objetivo dado;

b) elaboração das decisões de ações – corresponde a três tipos de tarefa:

- tarefas de resoluções de problemas: situação de elaboração de procedimentos que depende da representação dessa situação;

- tarefas de execução não automatizada: são as situações nas quais existem procedimentos gerais que devem ser adaptados ao caso particular;
- tarefas de execução automatizadas: constituem-se na utilização de procedimentos específicos;

c) as estruturas cognitivas transitórias – as representações:

- são os conteúdos do pensamento aos quais se refere o termo “compreender”; e
- são construções que constituem o conjunto das informações levadas em conta pelo sistema cognitivo na realização da tarefa;

d) produção de inferências:

- constituem a produção de novas informações a partir das informações existentes na memória;

e) construção do conhecimento:

- garante a evolução do sistema cognitivo ao lhe permitir enriquecer pela experiência. Para a construção do conhecimento, destacamos duas formas:
- informações simbólicas veiculadas pelos textos que produzem conhecimentos relacionados; e
- pela ação a partir da resolução de problemas, a qual produz conhecimentos procedurais.

Os processos mentais do indivíduo foram estudados sistematicamente por várias correntes das ciências naturais e sociais.

Vygotsky (1998) criou um conceito para explicitar o valor da experiência social no desenvolvimento cognitivo. Segundo ele, há uma zona de desenvolvimento proximal, que se

refere à distância entre o nível de desenvolvimento atual – determinado através da solução de problemas pela criança, sem ajuda de alguém mais experiente – e o nível potencial de desenvolvimento – medido através da solução de problemas sob a orientação de adultos ou em colaboração com crianças mais experientes.

A interpretação das informações sensoriais é realizada pela percepção, enquanto a fixação das informações adquiridas ocorre por meio da memória. Já os processos do pensamento estruturam-se por meio de imagens, movimentos musculares implícitos e mecanismos inconscientes no cérebro.

Para Piaget (1983), o desenvolvimento das capacidades sensoriomotoras e a construção do conhecimento organizam-se sob esquemas de ação, isto é, a aquisição da linguagem está envolvida nos progressos do pensamento e da socialização.

Para Vygotsky (1998), verifica-se que tanto o signo como os instrumentos têm sua função mediadora na interatividade, pois o indivíduo passa a aperfeiçoar seus métodos de memorização mediante a reconstrução interna de uma operação externa. O autor analisa ainda que a intenção e a emoção influem na interatividade do indivíduo com o meio social ou objetos.

Para Gardner (1994), a criatividade não é igual à inteligência, mas uma forma de pensamento, pois se relaciona com aspectos da cultura adquirida, com a motivação própria e com o momento emocional em que o indivíduo busca produzir novas alternativas de trabalho.

2.2.3 Construtivismo

o construtivismo é uma posição filosófica cognitivista interpretacionista. Cognitivista porque se ocupa da cognição, de como o indivíduo conhece, de como ele constrói sua estrutura cognitiva. Interpretacionista porque supõe

que os eventos e objetos do universo são interpretados pelo sujeito cognoscente. O ser tem a capacidade criativa de interpretar e representar o mundo, não somente de responder a (MOREIRA, 1999, p. 15),

Não existe um método construtivista. Existem, sim, teorias construtivistas entre as quais se destaca a de Piaget, e metodologias construtivistas, todas consistentes com a postura filosófica construtivista (MOREIRA, 1999). No ensino, essa postura implica deixar de ver o aluno como um receptor de conhecimentos, não importando como os armazena em sua mente, e passar a considerá-lo um agente de uma construção que é a sua própria estrutura cognitiva.

“A construção da inteligência pode ser esquematizada como uma espiral crescente voltada para a equilíbrio resultante da combinação dos processos de assimilação e acomodação” (COSTA, 2000, p. 9).

Para Piaget, aprender é agir, e, por isso, cabe ao professor colocar os alunos diante de situações variadas para que eles próprios busquem soluções e construam seu conhecimento. Piaget observa que o desenvolvimento mental da criança passa por diversas fases, as quais devem corresponder ao ensino de determinados conteúdos.

“O construtivismo explica os processos de desenvolvimento e aprendizagem como resultado da atividade do homem na interação com o ambiente. Piaget explica essa interação valendo-se dos conceitos de assimilação, acomodação e adaptação” (GOULART, 1998, p. 14).

Seguidora de Piaget, a argentina Emília Ferreiro analisa o processo de alfabetização segundo os pressupostos do construtivismo. Ela acredita que os alunos também aprendem a ler e a escrever fora da sala de aula. Assim, ao ensinar, o professor deve considerar as interpretações que os próprios alunos têm sobre a escrita.

Em uma abordagem construtivista, o erro é uma importante fonte de aprendizagem. O aprendiz deve sempre se questionar sobre as conseqüências de suas atitudes e, a partir de seus erros ou acertos, construir seus conceitos, em vez de usá-los apenas para verificar quanto do que foi repassado para o aluno foi realmente assimilado.

2.2.4 Humanismo

A filosofia humanista vê o ser que aprende, primordialmente, como pessoa. O importante é a auto-realização da pessoa, seu crescimento pessoal. O aprendiz é visto como um todo – sentimentos, pensamentos e ações –, não apenas como intelecto. A aprendizagem não se limita a um aumento de conhecimentos, mas sim é vista como algo penetrante e visceral, que influi nas escolhas e atitudes do indivíduo. Pensamentos, sentimentos e ações estão integrados, para bem ou mal. Não faz sentido falar do comportamento ou da cognição sem considerar o domínio afetivo, os sentimentos do aprendiz (MOREIRA, 1999).

Na Figura 3 é apresentado um esquema conceitual sobre behaviorismo, cognitivismo e humanismo, destacando-se seus principais teóricos.

	Alguns conceitos	Idéia-chave	Alguns autores
BEHAVIORISM	Objetivo comportamental Estímulo Resposta (comportamento) Condicionamento Reforço	O comportamento é controlado por suas conseqüências.	Skinner Gagné Bloom
COGNITIVISMO	Esquema Signo Modelo mental Subsensor Construto pessoal	Construtivismo: o conhecimento é construído.	Piaget Bruner Vygotsky Ausubel Gardner
HUMANISMO	Aprender a aprender Liberdade para aprender Ensino centrado no aluno Crescimento pessoal	Pensamentos, sentimentos e ações estão integrados.	Rogers

Figura 3: Principais enfoques teóricos à aprendizagem e ao ensino e alguns de seus mais conhecidos representantes.

Fonte: Adaptado de Moreira (1999)

Depois de apresentadas essas filosofias, behaviorismo, cognitivismo e humanismo, buscou-se traçar a metodologia e definir o que seria ensino–aprendizagem para cada uma delas, acrescentando-se ainda a filosofia sociocultural, o que é apresentado na Figura 4.

	Metodologia	Ensino–Aprendizagem
BEHAVIORISMO	Aula expositiva. Demonstrações do professor à classe. Aplicação da tecnologia educacional, especialmente os módulos instrucionistas.	Uma mudança relativamente permanente em uma tendência comportamental e/ou na vida mental do indivíduo, resultantes de uma prática reforçada.
COGNITIVISMO	Não existe modelo pedagógico piagetiano. As atividades principais seriam jogos de pensamento para o corpo e sentidos, jogos de pensamento lógico, atividades sociais para o pensamento (teatro, excursões), ler, escrever, aritmética, ciência, arte e ofícios, música e educação física. Uso da aprendizagem por descoberta.	Assimilar o objetivo e associá-lo aos esquemas mentais. Baseado no ensaio–erro, na pesquisa, na investigação e na solução de problemas.
HUMANISMO	As estratégias e técnicas de ensino assumem importância secundária. Relação pedagógica com clima favorável ao desenvolvimento da pessoa e com liberdade para aprender.	Ensino centrado na pessoa (primado no sujeito do aluno).
SOCIOCULTURAL	(Teoria de Paulo Freire e seguidores) Método de alfabetização que permite que alunos e professores utilizem elementos que realizam um distanciamento do objeto cognoscível.	Educação problematizadora ou conscientizadora. Superação da relação opressor–oprimido.

Figura 4: Esquema descrevendo metodologias e ensino–aprendizagem para cada enfoque teórico.

Fonte: Adaptado de Giraffa (1995)

2.3 Enfoques Teóricos

A educação vem se alimentando de teorias de todos os campos e, dentro desse enfoque, abordar-se-ão algumas teorias. Antes, porém, necessita-se definir o que são métodos, teorias e modelos, para que assim se possa compreender melhor esse enfoque.

Método: a palavra método tem também origem no grego, nas palavras *metha* e *hodos* = meta \Rightarrow caminho. Então, método quer dizer caminho para se chegar a determinado lugar (tendo pré-requisitos ou conhecimento do conteúdo que se quer trabalhar).

Teoria: provém de uma explicação genérica feita a partir de muitas observações. Explica e prediz comportamento. Uma teoria nunca pode ser estabelecida em cima de uma incerteza (DORIN apud MERGEL, 2001).

Modelo: é uma figura mental que nos ajuda a entender algumas coisas que não se podem ver ou experienciar diretamente (DORIN apud MERGEL, 2001). Na Figura 5 é apresentado o que seria a validade de um modelo segundo Meirieu (1999, p. 168).

Validade de um Modelo	
Primeiro elemento indissociável	A qualidade do projeto ético que o inspira
Segundo elemento indissociável	Sua conformidade
Terceiro elemento indissociável	Conformidade de sua ação

Figura 5: Validade de um modelo.

Fonte: Adaptado de Meirieu (1999)

Um modelo é um instrumento que permite a apropriação do real, e a pedagogia também se utiliza, de certa forma, dessa ferramenta com o intuito de auxiliar na aprendizagem.

A aprendizagem é o processo pelo qual o indivíduo adquire informações, habilidades, atitudes, valores, etc., a partir de seu contato com a realidade, com o “eu” e com outras pessoas.

Para Meirieu (1999), os professores bem sabem que a aprendizagem tem cada vez mais tendência a fugir da sala de aula. É certo que os “bons alunos” ainda manifestam por ela um certo respeito merecido, mas, certamente, nem por isso deixam de pensar que o

essencial está em outro lugar, nas obras de vulgarização e nas revistas especializadas, em sua televisão (desenhos animados), revistas em quadrinhos.

Compreender o significado da aprendizagem como um processo educativo não se restringe à aquisição de habilidades e de conhecimentos, mas pressupõe o desenvolvimento do indivíduo, para que lhe seja assegurado o direito de participar ativamente da sociedade. Trata-se de um desafio que nos faz repensar os processos educativos, os programas curriculares, para que a escola possa se apropriar de novos processos, incorporar novos meios expressivos que apontem alternativas educacionais que concorram para uma educação voltada para a constituição da cidadania, especialmente centrada no aluno.

Piaget em seu livro “Fazer e Compreender” (PIAGET, 1978) escreve sobre essa mesma idéia em termos de “direção para o futuro” ou aberturas sobre novidades imprevisíveis. O que motiva um indivíduo a compreender uma tarefa é o desejo de alcançar, no futuro, um resultado que é atualmente previsível. Essa direção para o futuro oscila entre uma solução obtida no passado e a abertura para novidades que são impossíveis de serem previsíveis. Entretanto, os alunos sabem que, por meio de seu raciocínio, poderão alcançar um nível de compreensão conceitual.

A seguir abordam-se algumas idéias relevantes de alguns teóricos da aprendizagem.

2.3.1 Skinner

Burrhus Frederic Skinner, psicólogo behaviorista norte-americano, ao lado de John Watson, foi um dos pioneiros e principais defensores da ciência comportamental do ser humano. Entre outros trabalhos, publicou os seguintes livros: “O Comportamento dos Organismos” (1938), “Tecnologia do Ensino” (1954) e “Sobre o Behaviorismo” (1974) (FILÓSOFOS, 2002).

Em 1932, Skinner, da Universidade de Harvard, relatou uma de suas observações sobre o comportamento de pombos e de ratos brancos. Para seus experimentos, Skinner inventou um aparelho que, depois de passar por modificações, é hoje muito conhecido e utilizado nos laboratórios de psicologia, chamado de Caixa de Skinner. Influenciado pelos trabalhos de Pavlov e Watson, Skinner passou a estudar o comportamento operante, desenvolvendo intensa atividade no estudo da psicologia da aprendizagem. Esses estudos levaram-no a criar os métodos de ensino programado que podem ser aplicados sem a intervenção direta do professor, através de livros, apostilas ou mesmo máquinas (FILÓSOFOS, 2002).

Ele não se considera um teórico da aprendizagem, nem que seu trabalho seja uma teoria, mas as suas idéias podem ser colocadas dentro do grupo dos comportamentalistas, para os quais a aprendizagem deriva de experiências como o condicionamento e o treinamento. Skinner “limita-se ao estudo de comportamentos manifestos e mensuráveis. Sem negar processos mentais nem filosóficos” (MOREIRA, 1985, p. 9).

Ainda segundo Skinner (apud ARAÚJO, 1984, p. 83), “o ser humano resulta de uma combinação de sua herança genética e das experiências que ele adquire na interação com seu ambiente”. Rejeitando totalmente os eventos mentais internos, mas não rejeitando os reflexos, sua teoria difere da psicologia cognitiva no sentido de que, para os psicólogos cognitivistas, o processamento interno é a causa; para Skinner, é o resultado. Segundo o autor teórico, o que ocorre na mente não causa o comportamento, mas é um resultado periférico ou colateral do comportamento.

Skinner considera inexistentes a consciência, a mente, as idéias, isso porque faltam a esses conceitos as dimensões da ciência física. Não existe o “eu” íntimo. Ele propõe uma

abordagem técnica, o condicionamento, para criar um novo tipo de homem e uma nova sociedade.

Segundo Skinner (apud BORDENAVE, 2001), para que possa ocorrer a aprendizagem de forma efetiva, um comportamento deveria ser ensinado por meio de reforços imediatos e contínuos a uma resposta emitida pelo organismo que esteja mais próximo, e reforço para ele é o resultado de um acontecimento exterior atuando sobre o organismo, evidenciado pelo fortalecimento de uma conduta.

Segundo Skinner (apud SLOMP, 2001), “o behaviorismo não é a ciência do comportamento humano, mas, sim, a filosofia dessa ciência. Algumas das questões que ele propõe são: é possível tal ciência? Pode ela explicar cada aspecto do comportamento humano?”

Algumas dessas questões serão eventualmente respondidas pelo êxito ou pelo malogro das iniciativas científicas e tecnológicas.

2.3.2 Gagné

Robert M. Gagné obteve em 1940 seu Ph.D. em Psicologia na Brown University. Entre 1949 e 1958, Gagné era diretor do laboratório de habilidades motoras da força aérea dos Estados Unidos. Nesse período começou a desenvolver algumas das idéias que compreendem sua teoria de aprendizagem chamada "Condições da Aprendizagem" (PSICAFE, 2002).

Ele fez muitas pesquisas com problemas de aprendizagem humana, retenção, transferência de aprendizagem, resolução de problemas e procedimentos instrucionais (HISTORICAL FIGURES, 2002).

Segundo Gagné (1973, p. 3), “a aprendizagem é uma modificação na disposição ou na capacidade do homem, modificação essa que pode ser retirada e que não pode ser simplesmente atribuída ao processo de crescimento”, ou seja, segundo essa citação a aprendizagem faz parte de um processo contínuo capaz de transformar o comportamento de forma relativamente rápida, de tal modo que essa aprendizagem, nesse contexto, não tenha que ocorrer frequentemente, em cada situação nova.

Somente no nível de enriquecimento, Moreira (1985) afirma que, para Gagné, a aprendizagem é uma mudança comportamental que ocorre quando o indivíduo interage com seu ambiente externo e que é ativada por uma variedade de tipos de estímulo provenientes do ambiente.

Gagné descreve as diversas maneiras pelas quais a aprendizagem se realiza, o que é apresentado na Figura 6, em termos das condições que se fazem necessárias. Para isso, destacam-se, então, oito condições de aprendizagem.

Para Gagné (1973), os princípios nada mais são do que conteúdo do pensamento, e, dessa forma, pode-se concluir que a resolução de problemas é uma série de fatos nos quais os seres humanos utilizam princípios para atingir um objetivo.

E nesse contexto do aspecto da aprendizagem, Gagné (1973) ainda descreve algumas condições adequadas para que ela possa ocorrer: infere-se que a aprendizagem se realiza quando surgem diferenças entre a performance que o indivíduo apresenta antes e a que ele mostra depois de ser colocado em situação de aprendizagem. Existem habilidades já adquiridas, o que é superficialmente considerado, ou mesmo ignorado, na maior parte dos protótipos de aprendizagem tradicionais. São justamente essas habilidades que têm importância crucial ao esboçarmos as diversidades existentes entre os vários tipos de condições exigidas para que se dê a aprendizagem.

Condições de Aprendizagem	Descrição
Aprendizagem de Sinais	O indivíduo aprende a dar uma resposta geral e difusa a um sinal. É o clássico reflexo condicionado de Pavlov (1927).
Aprendizagem do Tipo Estímulo–Resposta	O indivíduo aprende uma resposta precisa a um estímulo discriminado. O que se aprende é uma conexão (THORNDIKE, 1898), ou uma operação discriminada (SKINNER, 1938), algumas vezes também chamada reação instrumental (KIMBLE, 1961).
Aprendizagem em Cadeia	O que se adquire é uma cadeia de duas ou mais conexões para essa aprendizagem. Foram descritas por Skinner (1938) e por outros, especialmente por Gilbert (1962).
Associações Verbais	É a aprendizagem de cadeias verbais. Basicamente, as condições se assemelham às das outras cadeias (motoras). Todavia, a presença da linguagem no ser humano dá um certo relevo a esse tipo de aprendizagem, porque os elos internos podem ser condicionados pelo vocabulário previamente assimilado pelo indivíduo (UNDERWOOD, 1964).
Aprendizagem de Discriminações Múltiplas	O indivíduo aprende a dar n diferentes respostas identificadoras em relação a diferentes estímulos, que, no entanto, devem assemelhar-se fisicamente em maior ou menor grau, embora a aprendizagem de cada conexão estímulo–resposta seja uma ocorrência onde as conexões tendem a interferir na fixação umas das outras (POSTMAN, 1961).
Aprendizagem de Conceitos	A pessoa que aprende adquire a capacidade de dar uma resposta comum a uma classe de estímulos que podem diferir uns dos outros de maneira mais profunda quanto à aparência física. Assim, ela se torna capaz de dar uma resposta que identifica toda uma classe de objetos ou fatos (KENDLER, 1964).
Aprendizagem de Princípios	Em termos mais simples, um princípio é uma cadeia de dois ou mais conceitos. Funciona para controlar o comportamento da maneira sugerida por uma regra verbalizada, do tipo “Se A, logo B”, onde A e B são conceitos.
Resolução de Problemas	A resolução de problemas é um tipo de aprendizagem que requer elementos internos habitualmente chamados de pensamento. Dois ou mais princípios anteriormente adquiridos são combinados de maneira a produzir uma nova capacidade que se pode indicar como dependente de um princípio de “ordem superior”.

Figura 6: Descrição das oito condições de aprendizagem.

Fonte: Adaptado de Gagné (1973)

2.3.3 Rogers

Carl Ransom Rogers nasceu em Chicago, EUA, em 1902. Formado em história e psicologia, psicoterapeuta por mais de 30 anos, aplicou à educação princípios da psicologia clínica (HIPÓLITO, 2002).

Em confronto direto com as idéias comportamentalistas, que teve em Skinner um de seus principais representantes, Rogers é considerado um representante da corrente humanista, não diretiva, em educação. O rogerianismo na educação aparece como um movimento complexo que implica uma filosofia da educação, uma teoria da aprendizagem, uma prática baseada em pesquisas, uma tecnologia educacional e uma ação política.

A revolução paradigmática de Rogers propõe centrar a relação de ajuda no aluno, nas capacidades do organismo para a auto-aprendizagem, na relação e no projeto.

Para que uma relação de ajuda seja possível, é necessário que um certo número de condições esteja presente, quer na pessoa que pede ajuda, quer na que se oferece para ajudar.

“Liberdade para Aprender” é uma declaração clássica de possibilidade educacional. A aproximação de Carl Rogers com essa área cresceu da orientação em encontros profissionais. Ele se viu como um facilitador, alguém que criou o ambiente para um compromisso. Uma premissa fundamental da teoria de Rogers é o pressuposto de que as pessoas usam sua experiência para se definir. Em seu principal trabalho teórico, de 1959, Rogers define uma série de conceitos a partir dos quais delinea teorias da personalidade e modelos de terapia, mudança da personalidade e relações interpessoais. Os construtos básicos aqui apresentados estabelecem uma estrutura por meio da qual as pessoas podem construir e modificar suas opiniões a respeito de si mesmas.

Rogers (apud GADOTTI, 1999, p. 181) cita alguns princípios de aprendizagem, listados abaixo:

- os seres humanos têm natural potencialidade de aprender;
- a aprendizagem significativa verifica-se quando o estudante percebe que a matéria a estudar se relaciona com seus próprios objetivos;
- a aprendizagem que envolve mudança na organização de cada um – na percepção de si mesmo – é ameaçadora e tende a suscitar reações;
- as aprendizagens que ameaçam o próprio ser são mais facilmente percebidas e assimiladas quando as ameaças externas se reduzem a um mínimo;
- quando é fraca a ameaça ao “eu”, pode-se perceber a experiência sob formas diversas – e a aprendizagem pode ser levada a efeito;
- é por meio de atos que se adquire aprendizagem mais significativa;
- a aprendizagem é facilitada quando o aluno participa responsavelmente do seu processo;
- a aprendizagem auto-iniciada que envolve toda a pessoa do aprendiz – seus sentimentos tanto quanto sua inteligência – é a mais durável e impregnante;
- a independência, a criatividade e a autoconfiança são facilitadas quando a autocrítica, a auto-apreciação básica e a avaliação feita por outros têm importância secundária; e
- a aprendizagem socialmente mais útil, no mundo moderno, é a do próprio processo de aprendizagem, uma contínua abertura à experiência e à incorporação, dentro de si mesmo, do processo de mudança.

Roger (apud MOREIRA, 1985, p. 75) distingue três abordagens em termos de ensino:

- a orientação comportamentalista, que considera o aprendiz como um ser que responde a estímulos que lhes são apresentados;
- a linha cognitivista, que enfatiza o processo da cognição, através do qual o mundo de significado tem origem. À medida que o aluno aprende, estabelece relação de significação à realidade em que se encontra; e
- abordagem humanista, que considera o aluno como pessoa. O importante é a auto-realização da pessoa. O ensino deve facilitar o crescimento pessoal.

Para Rogers, os princípios básicos do ensino e da aprendizagem são: confiança nas potencialidades humanas, pertinência do assunto a ser aprendido ou ensinado, aprendizagem participativa, auto-avaliação e autocrítica, e aprendizagem da própria aprendizagem.

Para Gusmão (2002), os efeitos da abordagem centrada na pessoa, quando utilizada por um facilitador que possua as atitudes enfatizadas por Rogers, podem ser de fundamental importância no processo de libertação dos indivíduos, independentemente da categoria profissional daquele que facilita no outro (ou outros) esse processo. Suas técnicas constituem um valioso instrumento de conscientização e de transformação individual e social.

2.3.4 Piaget

Jean Piaget nasceu em Neuchâtel, Suíça, em 1896, e faleceu em 1980. Escreveu mais de cinquenta livros e monografias, tendo publicado centenas de artigos. Estudou a evolução do pensamento até a adolescência, procurando entender os mecanismos mentais que o

indivíduo utiliza para captar o mundo. Como epistemólogo, investigou o processo de construção do conhecimento, e nos últimos anos de sua vida centrou seus estudos no pensamento lógico-matemático (GRANDES MESTRES, 2002).

Os pressupostos básicos de sua teoria são o interacionismo, a idéia de construtivismo seqüencial e os fatores que interferem no desenvolvimento.

Sua pesquisa do desenvolvimento psicológico e epistemologia genética teve um objetivo original: como o conhecimento cresce? Sua resposta é que o crescimento do conhecimento é uma construção progressiva das estruturas logicamente encaixadas. A lógica das crianças e as modalidades de pensar são, em um momento inicial, inteiramente diferentes daquelas dos adultos (ALMEIDA, 2002).

Piaget (apud WEISS; CRUZ, 1999) define a aprendizagem como resultado da interação entre sujeito e objeto do conhecimento, que não se reduz ao objeto concreto, mas sim inclui o outro, a família, a escola e o meio onde se está inserido.

Para Gadotti (1999), Piaget investigou, sobretudo, a natureza do desenvolvimento da inteligência na criança, propondo o método da observação para a educação. Surgiu, então, a partir daí, a busca por caminhos através de uma pedagogia experimental que pudessem esclarecer de que forma a criança organiza o real. Piaget também fez críticas à forma como a escola tradicional ensina, ou seja, ensina a copiar e não a pensar.

Segundo Piaget (apud GADOTTI, 1999, p. 156), as condições para que ocorra a infra-estrutura de todo o ensino científico elementar advêm naturalmente do recurso aos “métodos ativos, conferindo-se especial relevo à pesquisa espontânea da criança ou do adolescente e exigindo-se que toda verdade a ser adquirida seja reinventada pelo aluno, ou pelo menos reconstruída, e não simplesmente transmitida”.

Conforme Piaget (1973), além dos fatores de amadurecimento e da experiência anterior do educando, o professor é um agente diferencial no processo educativo e evolutivo, pois é através da transmissão educativa que serão fornecidos instrumentos necessários para a assimilação do educando, uma vez que “toda assimilação é uma reestruturação ou uma reinvenção” (PIAGET, 1970, p. 42).

É evidente que o educador continua indispensável para criar situações e armar os dispositivos iniciais capazes de suscitar problemas úteis à criança, e para organizar, em seguida, contra-exemplos que levem à reflexão e obriguem o controle das soluções demasiado apressadas. O que se deseja é que o professor deixe de ser apenas um conferencista e que passe a estimular a pesquisa e o esforço, em vez de se contentar com a transmissão de soluções já prontas.

Piaget (apud MOLL, 1996, p. 225)

demonstrou que as crianças são aprendizes ativos e inteligentes. Lidando com o mundo físico, as crianças lhe conferem um formato e são por elas formatadas. Nos processos de assimilação a acomodação, as crianças adaptam-se ao mundo físico construindo esquemas por meio dos quais assimilam o novo conhecimento. Se há um desequilíbrio, se elas não podem assimilar devido a contradições entre esquemas existentes e a nova experiência, então elas devem se acomodar, modificando esquemas existentes, ou desenvolvendo novos esquemas.

Para Moreira (1985), a teoria piagetiana não é propriamente uma teoria de aprendizagem e sim uma teoria de desenvolvimento mental, por não concordar com a definição usual de “modificação do comportamento resultante da experiência”. Essa definição traz consigo uma idéia de dependência passiva do ambiente, e, para Piaget, na assimilação o organismo se impõe ao meio. E para o autor só há aprendizagem quando o esquema de assimilação sofre acomodação.

Segundo Piaget (apud OLIVEIRA, 1984), o desenvolvimento da inteligência da criança é uma adaptação da pessoa ao ambiente ou ao mundo do qual ela faz parte (o entorno). Comenta que a inteligência se desenvolve através de um processo de maturação e também inclui o que se chama mais diretamente de aprendizagem. Na Figura 7 é apresentada a dupla função da inteligência segundo Piaget, cujos conceitos são os seguintes (apud MONTANGERO, 1998):

- adaptação: é o processo de equilíbrio entre assimilação e acomodação;
- organização: é a função pela qual a informação é estruturada, resultando daí elementos internos da inteligência, que são os esquemas e as estruturas;
- equilibração: processo de auto-regulação interna do organismo, que se constitui na busca sucessiva de reequilíbrio após cada desequilíbrio sofrido;
- assimilação e acomodação: os dois pólos de uma interação entre o organismo e o meio, os quais são as condições de todo funcionamento biológico e intelectual. “Assimilação constitui um processo comum à vida orgânica e à atividade mental, portanto, uma noção comum à fisiologia e à psicologia” (MONTANGERO, 1998, p. 114). “Chamamos de Acomodação esse resultado das pressões exercidas pelo meio” (MONTANGERO, 1998, p. 97);
- função reguladora: “fala-se de regulação de maneira geral, quando a repetição A’ de uma ação A é modificada pelos resultados desta, portanto, por ocasião de um efeito de compensação dos resultados de A sobre seu novo desenrolar A’. A regulação pode, então, manifestar-se por uma correção de A ou por seu reforçamento” (MONTANGERO, 1998, p. 220).

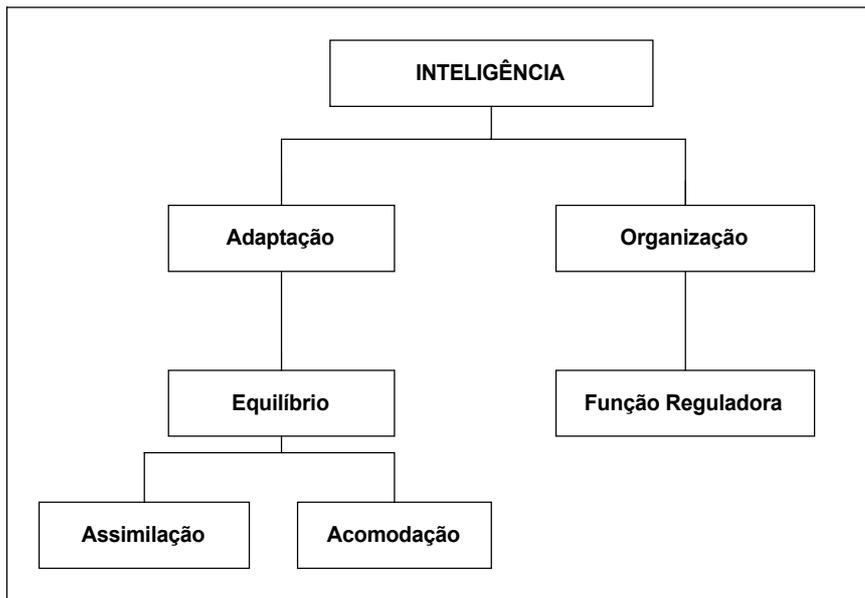


Figura 7: A dupla função da inteligência segundo Piaget.

Fonte: Adaptado de Oliveira (1984)

Considera, ainda, que o processo de desenvolvimento é influenciado por fatores como maturação (crescimento biológico dos órgãos), exercitação (funcionamento dos esquemas e órgãos, que implica formação de hábitos), aprendizagem social (aquisição de valores, linguagem, costumes e padrões culturais e sociais) e equilibração (processo de auto-regulação interna do organismo, que se constitui na busca sucessiva de reequilíbrio após cada desequilíbrio sofrido) (PIAGET, 2002).

Piaget chama de epistemologia a sua teoria do conhecimento porque está centralizada no conhecimento científico. E também de genética porque, além de atentar-se no como é possível alcançar o conhecimento, estuda as condições necessárias para que a criança (o bebê) chegue à fase adulta com conhecimentos possíveis a ela. Disso surge o termo em Piaget “epistemologia genética” ou psicogenética.

Para Uchôa (2001, p. 3),

a teoria psicogenética centrou sua atenção na psicogênese, no estudo das formas mais primitivas do conhecimento até as mais complexas. Esta teoria descreve em esquemas de ação interiorizada ou esquemas representativos por regras de combinações de esquemas ou operações. Piaget trata as etapas de evolução desses esquemas de forma organizada, desde o nascimento até a idade adulta.

Piaget é certamente um dos maiores pesquisadores do domínio do desenvolvimento cognitivo, avançando com uma perspectiva integrativa e diferente da psicanálise, do behaviorismo e da psicometria. Defendendo um fator biológico no desenvolvimento cognitivo, embora sem evocar bases genéticas ou neuroevolutivas, Piaget (1954, 1965, 1973) recorre a um método clínico subjetivo, não-padronizado e sem controle, e assume um corpo teórico volumoso, com ênfase no raciocínio e na abstração, reforçando, em síntese, a capacidade racional da inteligência. Piaget classifica os períodos da inteligência, descritos abaixo:

- Sensório-motor (0 aos 18/24 meses, aproximadamente): nesta fase a criança está explorando o meio físico através de seus esquemas motores;
- Pré-operatório (2 a 7 anos, aproximadamente): a criança é capaz de simbolizar, de evocar objetos ausentes. Estabelece diferença entre significante e significado, o que possibilita distância espaço-temporal entre o sujeito e o objeto por meio da imagem mental. A criança é capaz de imitar gestos, mesmo com a ausência de modelos;
- Operatório concreto (7 a 11 anos): a criança tem inteligência operatória concreta, sendo capaz de realizar uma ação interiorizada. Executa em pensamento, reversível, pois admite a possibilidade de uma inversão e coordenação com outras

ações, também interiorizadas. Necessita de material concreto para realizar essas operações, mas já está apta a considerar o ponto de vista do outro, já que está saindo do egocentrismo; e

- Formal (entre 9/10 anos e 15/16 anos): o adolescente tem as estruturas intelectuais para combinar as proporções, as noções probabilísticas, raciocínio hipotético dedutivo de forma complexa e abstrata.

Piaget sustenta que a cognição é um processo adaptativo contínuo baseado num desenvolvimento preexistente.

2.3.5 Freire

“Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender. Quem ensina ensina alguma coisa a alguém” (FREIRE, 1999, p. 25).

Paulo Reglus Neves Freire nasceu no dia 19 de setembro de 1921, no Recife, Pernambuco, uma das regiões mais pobres do país, onde logo cedo pôde experimentar as dificuldades de sobrevivência das classes populares. Trabalhou inicialmente no Serviço Social da Indústria (SESI) e no Serviço de Extensão Cultural da Universidade do Recife. Ele foi quase tudo o que se deve ser como educador, de professor de escola a criador de idéias e “métodos” (INSTITUTO PAULO FREIRE, 2002).

Freire pôs em prática um autêntico trabalho de educação que identifica a alfabetização com um processo de conscientização, capacitando o oprimido tanto para a aquisição dos instrumentos de leitura e escrita quanto para a sua libertação.

Para Freire (1999, p. 26), “ensinar inexiste sem aprender e vice-versa e foi aprendendo socialmente que, historicamente, mulheres e homens descobriram que era possível ensinar – depois preciso –, trabalhar maneiras, caminhos, métodos de ensinar”.

Freire (1996) aborda a aprendizagem analisando o ensino, que se torna válido quando o aprendiz tem a capacidade de criar e, a partir desse processo, de desencadear uma curiosidade crescente, como uma função exponencial, transformando o aprendiz num indivíduo mais criativo. A partir dessa análise de Freire, construir o conhecimento é o exercício da curiosidade, da capacidade crítica de comparar, de perguntar. Pode-se dizer, então, que essa aprendizagem está sustentada por uma concepção dialética em que educador e educando aprendem juntos numa relação dinâmica na qual a prática, orientada pela teoria, reorienta essa mesma teoria, num processo de constante aperfeiçoamento.

Lembramo-nos aqui do filósofo grego Sócrates (469-399 a.C.) (apud GADOTTI, 1999), que foi considerado o mais espantoso fenômeno pedagógico da História do Ocidente. Sua preocupação como educador era a de despertar e estimular para a busca pessoal e da verdade, o pensamento próprio e a escuta da voz interior, sempre respondendo com uma pergunta os questionamentos a ele feitos.

Partindo desse princípio, podemos ressaltar a importância em estimular a pergunta, a reflexão crítica sobre o que se pretende com esta ou aquela pergunta, em lugar da passividade em face das explicações discursivas do professor. É de fundamental importância que professores e alunos saibam que a postura deles deve ser aberta, indagadora, curiosa, de forma agradável, prazerosa, não estática, mas sim interativa.

Paulo Freire “defende a educação progressiva e emancipadora na qual a prática educativa é o elemento fundamental no processo de resgate da liberdade” (ALMEIDA, 2000, p. 54).

Freire fala em educação bancária, que significa: “o educando recebe passivamente os conhecimentos, tornando-se um depósito do educador” (FREIRE, 1996, p. 38). Segundo ele, o educador precisa saber que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (FREIRE, 1999, p. 52).

A base do método de Freire está centrada no diálogo, que segundo ele é uma relação de comunicação de intercomunicação que gera a crítica e a problematização, uma vez que é possível a ambos os parceiros perguntar: por quê? É uma relação horizontal, ao contrário do antidiálogo nascido das relações verticais em que um fala e o outro ouve.

Na opinião de Freire (1986, p. 69), “quem dialoga, dialoga sobre alguma coisa”. Essa alguma coisa deveria ser o novo conteúdo programático que defendíamos. A educação tem como elemento fundamental o homem, que busca por meio dela a superação de suas imperfeições, de seu saber relativo, inacabamento. Aqueles que ensinam não estão se comunicando com pessoas ignorantes, mas com pessoas que possuem um saber tão relativo quanto o deles.

Buscamos entender quais são os princípios e práticas do “Método de Paulo Freire”, já que o próprio Paulo Freire entendia tratar-se muito mais de uma teoria do conhecimento do que de uma metodologia de ensino, muito mais um método de aprender do que um método de ensinar. Paulo Freire acabou sendo conhecido pelo método de alfabetização de adultos, que reside na novidade de seus conteúdos para conscientizar. A conscientização nasce em um determinado contexto pedagógico e apresenta características originais. Vejamos abaixo.

Com as novas técnicas, aprende-se uma nova visão do mundo, a qual comporta uma crítica da situação presente e a relativa busca da superação, cujos caminhos não são impostos, são deixados à capacidade criadora da consciência livre.

Não se conscientiza um indivíduo isolado, mas sim uma comunidade, quando ela é totalmente solidária a respeito de uma situação-limite comum. Portanto, a matriz do método, que é a educação concebida como um momento do processo global de transformação revolucionária da sociedade, é um desafio a toda situação pré-revolucionária, e sugere a criação de atos pedagógicos humanizantes, que se incorporam numa pedagogia da revolução.

Segundo Gadotti (2002, p. 3), “de maneira esquemática, pode-se dizer que o ‘Método Paulo Freire’ consiste de três momentos dialética e interdisciplinarmente entrelaçados”:

- a investigação temática, pela qual aluno e professor buscam, no universo vocabular do aluno e da sociedade onde este vive, as palavras e temas centrais de sua biografia. Esta é a etapa da descoberta do universo vocabular, em que são levantados palavras e temas geradores relacionados com a vida cotidiana dos alfabetizandos e do grupo social a que eles pertencem. Essas palavras geradoras são selecionadas em função da riqueza silábica, do valor fonético e, principalmente, em função do significado social para o grupo. A descoberta desse universo vocabular pode ser efetuada através de encontros informais com os moradores do lugar em que se vai trabalhar, convivendo com eles, sentindo suas preocupações e captando elementos de sua cultura;
- a tematização, pela qual professor e aluno codificam e decodificam esses temas. Ambos buscam o seu significado social, tomando assim consciência do mundo vivido. Descobrem-se, assim, novos temas geradores, relacionados com os que foram inicialmente levantados. É nesta fase que é elaborada a ficha para a decomposição das famílias fonéticas, dando subsídios para a leitura e a escrita; e

- a problematização, na qual eles buscam superar uma primeira visão mágica por uma visão crítica, partindo para a transformação do contexto vivido. Nesta ida e vinda do concreto para o abstrato e do abstrato para o concreto, volta-se ao concreto, problematizando-o. Descobrem-se, assim, limites e possibilidades existenciais concretas captadas na primeira etapa. Evidencia-se a necessidade de uma ação concreta, cultural, política, social, visando à superação de situações-limite, isto é, de obstáculos ao processo de hominização. A realidade opressiva é experimentada como um processo passível de superação. A educação para a libertação deve desembocar na práxis transformadora.

Feitosa (2002, p. 1) afirma que “a proposta de Freire parte da realidade (fala do educando) e da organização dos dados (fala do educador)”. Nesse processo surgem os Temas Geradores, apresentados na Figura 8 e extraídos da problematização da prática de vida dos educandos. Os conteúdos de ensino são resultados de uma metodologia dialógica. A transmissão de conteúdos estruturados fora do contexto social do educando é considerada “invasão cultural” ou “depósito de informações”, porque não emerge do saber popular. Portanto, antes de qualquer coisa, é preciso conhecer o aluno, conhecê-lo como indivíduo inserido no contexto social de onde deverá sair o “conteúdo” a ser trabalhado.

Paulo Freire entendia que é possível engajar a educação no processo de conscientização e movimento de massas. Em sua obra, a teoria, o método e a prática formam um todo, guiado pelo princípio da relação entre o conhecimento e o conhecedor, constituindo, portanto, uma teoria do conhecimento e uma antropologia (estudo científico do homem), nas quais o saber tem um papel de emancipador.

	Estudos da Realidade	Organização do Conhecimento	Aplicação do Conhecimento
Arte- educação	Artes visuais: colagem, pintura, modelagem Atividades musicais Entendendo paisagens: naturais e construídas	Semana de atividades de arte moderna Música folclórica como forma de questionar a realidade	Artes visuais Música Poesia Dramatizações
História	Questionários Entrevistas Debates	Indústria A luta entre as classes sociais Padrão de vida Poluição Discriminação Colonização Direitos humanos	Ensaios Projetos em grupo
Idioma: Linguagem e Artes	Fôlderes, avisos, etc. Jornais	Conferências Escrita Análise lingüística Análise de campanhas de publicidade e padrão de consumo	Projetos em grupo
Ciências	Debates Entrevistas Discussões em grupo	Meio ambiente Reciclagem Poluição Saneamento básico Conservação Corpo humano e reprodução Espaço mental e físico Nutrição	Projetos em grupo Escritos referentes a temas comunitários
Matemática	Questionários Debates	Custo de vida Computação básica Sistemas monetários Porcentagens Frações	Colocando em tabelas o custo de vida, a inflação, dados sobre salários Análise escrita
Geografia	Entrevistas Debates Reportagens Mapas	Grupos sociais Classes sociais Desemprego Violência Espaço social e físico Migração e explosão da população	Desenhando mapas Projetos em grupos sobre urbanização dos bairros
Educação Física	Questionários Entrevistas Debates	Conhecimento do corpo Tempo livre	Demonstração de hábitos saudáveis

Figura 8: Tema Gerador: os seres humanos e o planeta sobreviverão?.

Fonte: Adaptado de O'CADIZ (apud GADOTTI, 2002)

Gadotti (2002) acrescenta que o construtivismo freireano mostrou não só que todos podem aprender, mas que todos sabem alguma coisa e que o sujeito é responsável pela construção do conhecimento e pela ressignificação do que aprende. Aprender e alfabetizar-se são atos tão naturais quanto comer e andar. Mas a criança, o jovem e o adulto só aprendem quando têm um projeto de vida, em que o conhecimento é significativo para eles. É o sujeito que aprende através de sua própria ação transformadora sobre o mundo. É ele que constrói suas próprias categorias de pensamento, organiza o seu mundo e o transforma.

Para Freire (1996, p. 98), “o exercício da curiosidade convoca a imaginação, a intuição, as emoções, a capacidade de conjecturar, de comparar, na busca da perfilização do objeto ou do achado de sua razão de ser”. E para que isso ocorra da melhor forma possível, é necessário que o aprendiz tenha condições de interagir com os ambientes cognitivos. As interações ocorridas em ambientes educacionais prevêm relacionamentos entre aluno e aluno, aluno e professor, aluno e conteúdo e aluno e interfaces.

2.3.6 Vygotsky

Lev Semenovich Vygotsky (1896-1934), professor e pesquisador, foi contemporâneo de Piaget, nasceu e viveu na Rússia. Quando morreu, de tuberculose, tinha 34 anos. Construiu sua teoria tendo por base o desenvolvimento do indivíduo como resultado de um processo sócio-histórico, enfatizando o papel da linguagem e da aprendizagem nesse desenvolvimento, sendo essa teoria considerada histórico-social. Sua questão central é a aquisição de conhecimentos pela interação do sujeito com o meio (GRANDES PENSADORES, 2002).

Moll (1996, p. 224) afirma que “Vygotsky nos ajuda a entender que, quando as crianças interagem com seu mundo, podem fazer mais do que parecem ser capazes, e extrair muito mais de uma atividade se há um adulto ou um participante com mais experiência para medir a experiência”. Nessa afirmativa deixa clara a importância de um mediador para que esse ato possa ocorrer com sucesso, para que possa superar os objetivos planejados.

Para Vygotsky (apud MOLL, 1996, p. 172), o

Desenvolvimento da criança não pode ser compreendido por meio de um estudo do indivíduo. Devemos também examinar o mundo social externo no qual aquela vida individual desenvolveu-se. Habilidades cognitivas e lingüísticas surgem (duas vezes, ou em dois planos). Primeiro aparecem o plano social, e, só então, no plano psicológico. Primeiro ocorre entre pessoas, como uma categoria interpsicológica, e, então, na criança, como uma categoria intrapsicológica.

Um dos conceitos mais importantes e úteis de Vygotsky (apud RIBEIRO, 2001, p. 33) é o que ele chama de zona de crescimento proximal, que é definida como

A distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.

Vygotsky atribui enorme importância ao papel da interação social no desenvolvimento do ser humano. Uma das mais significativas contribuições das suas teses está na tentativa de explicar como o processo de desenvolvimento é socialmente constituído.

O desenvolvimento cognitivo está relacionado ao contexto social, histórico e cultural em que o indivíduo vive. Luria, seguidor e colaborador de Vygotsky, tece comentários sobre a teoria deste, que atentava para as relações do indivíduo com o meio, e que “o homem não é apenas um produto de seu meio ambiente, é também um agente ativo no processo de criação deste meio” (VYGOTSKY; LURIA; LEONTIEV, 1998, p. 25). Dessa forma, além de

considerar esses fatores, inclui-se o instrumental nesse contexto, em que é feita uma interação que reflete a diferença entre o homem e os animais.

Para Vygotsky, Luria e Leontiev (1998), o instrumental refere-se a estímulos auxiliares, produzidos pelo indivíduo, incorporados pelas funções superiores. O cultural relaciona-se com o meio em que esse indivíduo interage. A linguagem é um exemplo de organização e desenvolvimento das funções superiores. E o histórico está ligado ao cultural, pois o homem inventou e aperfeiçoou técnicas instrumentais e conceituais para o seu desenvolvimento.

O termo “interação social” está intimamente ligado à proposta de Vygotsky, na medida em que este autor adota uma visão de homem essencialmente social, pois a vivência em sociedade é essencial para a transformação do homem de ser biológico em ser humano. É pelas aprendizagens nas relações com os outros que construímos os conhecimentos que permitem nosso desenvolvimento mental.

Segundo Uchôa (2001), Vygotsky preocupou-se em descrever e entender o que ocorre ao longo da gênese de certas funções. Nessa teoria não há estágios de desenvolvimento, explicados detalhadamente sobre o surgimento das funções psíquicas através de acumulação de processos elementares. Não se questiona o fato de que todos os indivíduos tenham uma capacidade de aprendizagem, mas sim os diferentes níveis de funcionamento psicológico e cada qual com características específicas, que são descritas a seguir.

Pseudoconceitos: aqui ainda a criança não consegue formular conceitos, mas o pensamento ocorre por cadeia, de natureza factual e concreta. Nesta fase a criança se orienta pela semelhança concreta visual, formando apenas um complexo associativo restrito a um determinado tipo de conexão.

Conceitos: constituídos da formação de atividade complexa e abstrata, que usa o signo, ou palavra, como meio de condução das operações mentais.

Conceitos cotidianos: aprendidos assistematicamente, estes conceitos dispensam a necessidade da escola para a sua formulação.

Conceitos científicos: constituídos por um sistema hierárquico de inter-relação, são os conceitos aprendidos na escola sistematicamente.

A aprendizagem dos alunos vai sendo construída mediante um processo de relação do indivíduo com seu meio sociocultural e com o suporte de outros indivíduos mais experientes, e é na zona de desenvolvimento proximal que a interferência desses indivíduos tem maior influência de transformação.

2.3.7 Gardner

Howard Gardner, psicólogo e professor da Universidade de Harvard, nos Estados Unidos, desde a década de 1980, vem pesquisando como se processa a inteligência nas pessoas. Sua pesquisa questiona profundamente a escola tradicional e a ação pedagógica desta. O lugar do professor fica abalado, e a estrutura da escola tradicional é questionada. Gardner examina, a partir de sua pesquisa, o fato de algumas pessoas serem classificadas como inteligentes e outras não. Ele questiona profundamente a validade dos testes de Coeficiente de Inteligência (Quociente de Inteligência - QI). Segundo ele, a inteligência humana não é algo mensurável, mas é uma espécie de quebra-cabeça composto de oito partes igualmente importantes (GARDNER, 1994).

Vamos começar a descrição sobre as inteligências voltando a Paris, em 1900, quando alguns pais procuraram Alfred Binet questionando se havia alguma possibilidade de detectar, através de testes psicológicos, o sucesso ou fracasso de suas crianças nas séries primárias das

escolas parisienses (GARDNER, 1995). Binet rapidamente criou o “teste de inteligência”, e o QI era a medida desse teste. A insatisfação com o conceito de QI e suas versões, que são visões unitárias de inteligência, levaram alguns críticos, como Tarustone e Guilford, a criticarem seriamente esse conceito de inteligência.

Para Gardner (1995), não bastavam as críticas; ele acreditava que deveriam ser abandonados os testes e suas correlações, e partir para a observação das fontes de informações mais naturalistas a respeito de como as pessoas, no mundo todo, desenvolvem capacidades importantes para seu modo de vida.

A teoria das inteligências múltiplas pluraliza o conceito tradicional de inteligência. Para Gardner (1995, p. 21), “uma inteligência implica a capacidade de resolver problemas ou elaborar produtos que são importantes num determinado ambiente ou comunidade cultural”.

Segundo Campbell (2000), Gardner gerou uma definição pragmática renovadora do conceito da inteligência, que define como:

- a capacidade de resolver problemas encontrados na vida real;
- a capacidade para gerar novos problemas a serem resolvidos; e
- a capacidade para fazer algo ou oferecer um serviço que é valorizado em sua própria cultura.

A Teoria das Inteligências Múltiplas (IM) é elaborada à luz das origens biológicas de capacidade de resolver problemas. A tendência biológica a participar numa determinada forma de solução de problemas também deve ser vinculada ao estímulo cultural nesse domínio. Em seu trabalho, procurou os blocos construtores das inteligências utilizadas por marinheiros, cirurgiões, feiticeiros, prodígios, sábios, idiotas, crianças artísticas, enfim todos

aqueles que apresentam perfis cognitivos regulares ou circuitos irregulares em diferentes culturas e espécies.

Inteligências	Características
Linguística ou verbal	Habilidade de expressão Facilidade para comunicar Aprecia leitura Possui amplo vocabulário Competência para debates Transmite informações complexas com facilidade Absorve informações verbais rapidamente
Lógico-matemática	Facilidade para detalhes e análises Sistemáticas no pensamento e no comportamento Prefere abordar os problemas por etapas (passo a passo) Discernimento de padrões e relações entre objetos e números
Espacial	Sua percepção do mundo é multidimensional Facilidade para distinguir objetos no espaço Bom senso de orientação Prefere linguagem visual à verbal
Musical	Bom senso de ritmo Identificação de sons e instrumentos musicais A música evoca emoções e imagens Boa memória musical
Corporal-cinestésica	Boa mobilidade física Prefere aprender “fazendo” Prefere trabalhos manuais Facilidade para atividades como dança e esportes corporais
Interpessoal	Facilidade para comunicação Aprecia a companhia de outras pessoas Prefere esportes em equipe
Intrapessoal	Reflexiva e introspectiva Capaz de pensamentos independentes Autodesenvolvimento e auto-realização
Naturalista	Confortável com os elementos da natureza Bom entendimento de funções biológicas Interesse em questões como a origem do universo, evolução da vida e preservação da saúde

Figura 9: As inteligências múltiplas de Gardner.

Fonte: Adaptado de Souza (2001)

Segundo Campbell (2000, p. 22), “as inteligências são linguagens que todas as pessoas falam e são, em parte, influenciadas pela cultura em que a pessoa nasceu, são ferramentas que todos os seres humanos podem usar”. Segue, na Figura 9, uma breve descrição das características das oito inteligências por Gardner descritas.

Para Gardner (1994), a Teoria das Inteligências Múltiplas postula um pequeno conjunto de potenciais humanos, dos quais todos os indivíduos são capazes em virtude de sua filiação à espécie humana. Devido à hereditariedade, treinamento precoce ou, com toda a probabilidade, a uma interação constante entre esses fatores, alguns indivíduos desenvolverão determinadas inteligências muito mais do que outros, mas todo indivíduo normal deveria desenvolver cada inteligência até certa extensão, não precisando receber nada a mais do que uma modesta oportunidade para fazê-lo.

2.4 Síntese do Capítulo

Este capítulo apresentou alguns aspectos ao examinar o pensamento e a obra dos educadores aqui estudados. É de suma importância que se levem consideração o tempo e o espaço em que viveram e as influências que receberam. Examinaram-se as teorias de Skinner, Gagné, Piaget, Rogers, Vygotsky, Freire e Gardner, alguns dos quais influenciam o pensamento educacional até os nossos dias, bem como daqueles que em alguma época ofereceram uma contribuição, uma teoria, ainda que sujeita a críticas e revisões, à época e atualmente.

A base da teoria de Skinner se fundamenta em que o ser humano resulta de uma combinação de sua herança genética e das experiências que ele adquire na interação com o seu ambiente.

Para Gagné, a aprendizagem é um processo que permite a organismos vivos modificarem seus comportamentos de maneira bastante rápida, de modo mais ou menos permanente.

As implicações educacionais da teoria de Piaget enfocam a operacionalização da relação do indivíduo com o objeto, influenciando na aquisição do conhecimento e proporcionando uma reconstrução de conceitos através de acomodação e da assimilação. Já na teoria de Vygotsky, o desenvolvimento e a aprendizagem são processos que se influenciam reciprocamente, ocorrendo somente através daquilo que o indivíduo adquiriu e que é capaz de realizar.

A teoria de Gardner está enfocada em oito inteligências, centradas no indivíduo, com a capacidade de chegar ao conhecimento em intensidade diferente.

Por outro lado, a teoria de Freire centra-se na formação do professor. O educador é o provocador de situações em que a aprendizagem é recíproca.

A teoria de Rogers (2002) é construída sobre a “força de vida”, que pode ser definida como uma motivação intercalada em toda a forma de vida, a fim de desenvolver seus potenciais, creditando suas possibilidades. Segundo Rogers, toda criatura se esforça para fazer o melhor. Se assim não é feito, não é por falta de desejo.

A fim de provocar uma aprendizagem efetiva no indivíduo capaz de promover um conhecimento intensivo, levando em consideração os teóricos aqui estudados, é que se irá, no próximo capítulo, estudar o que são estratégias de ensino–aprendizagem, o que ajudará de forma significativa a atingir os objetivos de ensino–aprendizagem.

3 ESTRATÉGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM: APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP)

Neste capítulo aborda-se o tema “estratégia de ensino–aprendizagem”, buscando-se alguns aspectos relevantes que contribuem para a ocorrência da aprendizagem e, dentro desse paradigma, faz-se uma revisão sobre o que são motivação e criatividade. Dentro desse tema, estratégia de ensino–aprendizagem, buscou-se dar uma maior ênfase na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) (*Problem Based Learning – PBL*) e resolução de problemas, suas vantagens na aprendizagem e como se dá a aplicação dessa estratégia de ensino–aprendizagem.

3.1 Estratégias de Ensino–Aprendizagem

Estudos recentes sugerem que uma aprendizagem eficaz pode depender da adoção de estratégias de ensino–aprendizagem. E essa aprendizagem eficaz está diretamente ligada a estratégias cognitivas e orientações motivacionais. Esses estudos demonstram que existem estratégias facilitadoras da aprendizagem que são susceptíveis de serem ensinadas (SITE LEARNING, 2002).

Quando falamos em ensino–aprendizagem, não podemos deixar de mencionar avaliação, pois é a partir desta que se tem um *feedback* da aprendizagem do aluno. Segundo Oliveira (1984, p. 206), “a tendência à quantitativação é inegável, mas a sua necessidade é discutível”.

Na Figura 10 são apresentados alguns autores que tiveram uma grande contribuição a respeito de avaliação, que foi terem lançado as bases filosóficas e sistemáticas para uma nova concepção da avaliação.

Autores	Idéias
Ausubel	Deve ser avaliado não só conhecimento, mas também outros produtos da aprendizagem, tais como atitudes, personalidades, interesse, etc.
Bandura	É favorável ao uso de avaliação individualizada, baseada em grupos de objetivos e critérios preestabelecidos, servindo para revisão e correção e não para punir o aluno.
Bruner	A avaliação serve para proporcionar <i>feedback</i> , de forma que possa ser útil para a preparação de materiais e no seu uso por parte do aluno. Está mais preocupado com a avaliação do currículo.
Gagné	<p>Utiliza o conceito de avaliação por desempenho, relacionado-o com os objetivos estabelecidos para uma unidade de aprendizagem. Enfatiza os seguintes aspectos na área de avaliação:</p> <ul style="list-style-type: none"> • avaliação dos domínios da aprendizagem; • qualidade versus quantidade; • medidas diretas; • amostragem de itens; • testes referentes à norma versus testes referentes a critérios
Piaget	Rejeita a avaliação para medir o comportamento ou <i>output</i> das crianças. O pressuposto é que ambos aluno e professor estão explorando ativamente o processo de aprendizagem. O processo de avaliação é constante.
Skinner	É mera constatação o fato de que o término de um programa devidamente estudado é garantia de que o aluno aprendeu e dominou o objetivo.

Figura 10: Bases filosóficas sistemáticas para concepção da avaliação.

Fonte: Adaptado de Oliveira (1984)

Como detectar aquilo que não foi assimilado, aprendido pelo aluno? Para isso se busca estabelecer estratégias de aprendizagem para que se possa atingir os objetivos desejados, ou seja, para que realmente ocorra a aprendizagem de uma forma efetiva e eficaz no aluno.

Rubem Alves (apud GADOTTI, 1999, p. 259) fala sobre o prazer que deveria haver na escola;

Que a aprendizagem seja uma extensão progressiva do corpo, que vai crescendo, inchando, não apenas em seu poder de compreender e de conviver com a natureza, mas em sua capacidade para sentir o prazer, o prazer da contemplação da natureza, o fascínio perante os céus estrelados, a sensibilidade tátil ante as coisas que nos tocam [...] mas eu creio que só aprendemos aquelas coisas que nos dão prazer.

Vygotsky, Dewey e Piaget (apud MOLL, 1996) escreveram sobre o poder do jogo na aprendizagem da criança. No jogo, as crianças exercitam a imaginação, mas também exploram os papéis dos adultos nas experiências do dia-a-dia.

Para Bordenave (1977), a educação tem como fim facilitar a mudança e a aprendizagem. Facilitar a aprendizagem reside em certas qualidades de atitudes que existem na relação pessoal entre o facilitador e o aprendiz. Ele descreve alguns fatores na Figura 11 que afetam o processo de aprendizagem.

Aluno	Assunto	Professor
Motivação	Estruturas: componentes e relação	Situação estimuladora ambiental
Conhecimentos prévios	Tipos de aprendizagem	Comunicação verbal de instrução
Relação com professor	Ordem de apresentação	Informação aos alunos sobre seus progressos
Atitude com a disciplina		Relação com o aluno
		Atitude com a matéria ensinada

Figura 11: Fatores que afetam o processo de aprendizagem.

Fonte: Adaptado de Bordenave (1977)

Mosel (apud BORDENAVE, 2001) contribui com as regras operacionais para a estratégia de ação docente. Essas regras, segundo, ele são:

- especificar o que deve ser aprendido;
- discriminar entre “núcleo” e transformação;

- decompor o assunto ou tarefa em seis componentes;
- escolher a ordem de apresentação;
- facilitar a retenção e a memória;
- procurar o envolvimento ativo dos alunos; e
- fornecer ao aluno a realimentação planejada.

Quintiliano (apud GADOTTI, 1999, p. 49) “trata do problema do talento, das tarefas do educador e do professor, do estilo correto de ensino e de educação e de inúmeras questões pedagógicas”.

Usam-se diversas estratégias de aprendizagem, consoante as situações, e cada um deve adotar aquelas que lhe são mais fáceis de executar e com as quais obtém melhores resultados. As estratégias devem ser percebidas como algo pessoal e variável, que depende da especificidade das situações.

Estratégias de ensino–aprendizagem ajudam o professor a resolver problemas enfrentados diariamente na aprendizagem do aluno, desenvolvendo e aplicando metodologias didáticas de como ensinar melhor sem “massificar” ou “coisificar” o aluno. O melhoramento dos métodos de ensino jamais deve ser considerado um fim em si mesmo, mas um meio importante para que seus objetivos de aprendizagem sejam alcançados.

Tem-se a Aprendizagem Baseada em Problemas como estratégia de ensino–aprendizagem, com a exploração de problemas de diversos tipos, permitindo o desenvolvimento do raciocínio lógico, da criatividade, o aumento da motivação e da interpretação de textos pelo aluno quando da resolução do problema.

Com a chegada da Internet, defrontamo-nos com novas possibilidades, desafios e incertezas no processo de ensino–aprendizagem. Não se pode esperar das redes eletrônicas a

solução mágica para modificar profundamente a relação pedagógica, mas elas vão facilitar, como nunca ocorreu antes, as pesquisas individual e grupal, o intercâmbio entre professores, entre alunos e entre professores e alunos (MORAN, 2002).

O grande avanço nesse campo da preparação de aula está na possibilidade de consulta a colegas conhecidos e desconhecidos, a especialistas, de perguntar e obter respostas sobre dúvidas, métodos, materiais, estratégias de ensino–aprendizagem. O papel do professor não é o de somente coletar a informação, mas de trabalhá-la, de escolhê-la, confrontando visões, metodologias e resultados.

Motivação

Segundo Gagné (1973, p. 188), “motivação abrange a consideração dos motivos que levam o estudante a buscar o conhecimento, a utilizar suas capacidades, a desejar sua auto-realização como ser humano, a relacionar-se com outras pessoas de maneira satisfatória e a tornar-se um membro eficiente da sociedade em que vive”.

Papert (apud WEISS; CRUZ, 1999) afirma que só existe motivação para aprender um novo conhecimento se este estiver conectado, de alguma forma, a conhecimentos que sejam do nosso interesse. Ele ainda afirma que o papel do professor deve ser o de facilitador criativo, propiciando um ambiente de aprendizagem de conexões entre o novo e o experimento.

O que poderia ajudar a compreender o que move o aluno – a motivação – seria observar o seu comportamento, o que diz, o que fala, como gosta de gastar seu tempo livre, e daí procurar relacionar a aprendizagem com temas de interesse do aluno, buscando, assim, uma aprendizagem mais prazerosa para ambas as partes (professor e aluno). Não se deve

esquecer de informar ao estudante sobre o que ele será capaz de realizar quando dominar determinado assunto.

Segundo Hidi e Anderson (apud TAPIA; FITA, 1999, p. 41), “algo que todo professor deve conseguir no começo de uma aula, como definição necessária para motivar seus alunos a aprender, é atrair sua atenção despertando sua curiosidade e interesse, características que é preciso distinguir”.

Para Pulist (2001), a instrução baseada na Web oferece muitas formas de desenvolver intrinsecamente a motivação do aprendiz. Isso provém de inúmeras oportunidades de capturar a atenção dos aprendizes através da visualização, novidade, surpresas, humor, questões provocantes e metáforas intrigantes.

A Internet tem criado novos paradigmas educacionais, permitindo um ensinar e aprender colaborativamente. Os fatores que limitam efetivamente o novo ambiente são restrições de aprendizagem, como a falta de seqüência e a falta de habilidade para importantes integrações de informação não estruturada.

Keller (apud PULIST, 2001) desenvolveu um modelo motivacional sistemático de desenho instrucional. Os dois componentes importantes da teoria desse modelo são o que a pessoa avalia da tarefa e o que ela pode realmente ser capaz de avaliar. Ele propõe que sejam trabalhados o interesse, a relevância, a expectativa e a satisfação no conteúdo para provocar a motivação no aprendiz.

Seguem algumas estratégias essenciais do modelo de Keller para motivação instrucional:

- estratégia de atenção, para despertar e sustentar a curiosidade e a integridade;

- estratégias relevantes, que ligam os aprendizes às necessidades, interesses e motivos;
- estratégias de confiança, que ajudam o aprendiz a desenvolver expectativas positivas para realizações bem-sucedidas; e
- estratégias de satisfação, que forneçam os reforços extrínseco e intrínseco para as realizações.

Cada um desses componentes é subdividido em três componentes secundários estratégicos:

- atenção: estimular a percepção e variabilidade;
- relevância: orientação ao objeto, combinar motivo e familiaridade;
- confiança: requer aprendizagem, oportunidade de sucesso e responsabilidade pessoal; e
- satisfação: reforço intrínseco, recompensa extrínseca e equidade.

Já para Malone (1984), existem três características importantes para a motivação do aprendiz: o desafio, que inclui fornecer os objetivos cuja realização é incerta, mas em que a falha não seja predominante; a fantasia, que evoca imagens mentais não apresentadas aos sentidos ou dentro da experiência real da pessoa envolvida e que deve incluir imagens de objetos, situações ou eventos; e a curiosidade, quando os desafios similares não envolvem a auto-estima.

Porter (1997) aponta que os aprendizes mais bem-sucedidos em aprendizagem a distância são aqueles automotivados, que participam de forma total no curso.

Segundo Grabowisk e Curtis (apud PULIST, 2001, p. 49), quatro fatores influenciam na aprendizagem no ambiente hipermídia. São eles:

- interesse em ou atenção à informação na tecnologia;
- perceber a relevância da informação;
- confiança no uso da informação; e
- satisfação resultante do acesso bem-sucedido e da utilidade.

Tentar algo novo produz tipicamente o sentimento do desconforto, da confusão, da tensão e da ansiedade. A frustração é uma situação de conflito que um estudante enfrenta quando não consegue os objetivos pessoais ou instruídos. Dentro do processo de aprendizagem, é importante incentivar e integrar as emoções do aprendiz. O aprendiz deve poder contar com o professor, quando necessário. No ambiente hipermídia, devido à abundância de informações armazenadas de forma não linear, o aprendiz fica vagando de forma desorientada dentro da rede de informação (PULIST, 2001).

Criatividade

Para Ghiselin (apud SOUZA, 2001, p. 11), “criatividade é o processo de mudança, de desenvolvimento, de evolução, na organização da vida”. Já para Amabile (apud SOUZA, 2001, p. 11), “criatividade é o processo de tornar-se sensível a problemas, deficiências, lacunas no conhecimento, identificar a dificuldade e buscar soluções, formulando hipóteses a respeito das deficiências, testar e retestar hipóteses, e, finalmente, comunicar resultados”.

Segundo Lima (1985, p. 27), “o criativo é aquele que critica o hoje e o ontem e, equipado com o que sobrou da sua crítica, vislumbra e enfrenta o amanhã”. Hoje, a criatividade é um dos sinônimos mais expressivos da modernidade; o mercado de trabalho

está exigindo pessoas criativas. A abordagem que damos aqui à criatividade toma o sentido de fazer algo novo na construção do saber, criando e transformando potencial criativo.

A escola não favorece a criatividade, uma vez que considera com maior ênfase o conformismo, a passividade e a estereotipia, em detrimento de certas condições que favorecem a manifestação da criatividade, como a intuição, a abertura aos sentimentos e às emoções.

Para Campbell (2000, p. 23), “é evidente que a criatividade pode ser expressa através de todas as inteligências. No entanto, Gardner observa que a maior parte das pessoas é criativa em um domínio específico. A maior parte das pessoas parece destacar-se em uma ou duas inteligências”.

Psicólogo	Criatividade
Bruner	A criatividade é a intuição; a redescoberta e as categorizações amplas.
Gagné	A criatividade está na resolução de problemas.
Skinner	A criatividade está no reforço imediato e positivo a um comportamento (elogio).
Rogers	A criatividade está na valorização da liberdade, autenticidade, aceitação do outro e na auto-aceitação.
Piaget	A criatividade está em incentivar a ação e o pensamento como desafios. O sujeito constrói pouco a pouco o universo e se estrutura até atingir o pensamento abstrato.
Bloom	A criatividade está no quinto nível da cognição, que engloba a singularidade e as produções pessoais.

Figura 12: Parecer dos psicólogos Bruner, Gagné, Skinner, Rogers, Piaget e Bloom sobre criatividade.

Fonte: Adaptado de Lima (1985)

Gardner (1996), por sua vez, relata que, em meados do século XX, através da psicóloga Guilford, foram feitos experimentos no sentido de comprovar cientificamente que

criatividade não é igual a inteligência. Através de mensuração e de processos psíquicos, constatou-se que um indivíduo pode ser mais criativo do que inteligente e vice-versa. Na Figura 12 são apresentados pareceres de alguns psicólogos sobre criatividade.

Embora hoje os educadores se mostrem cada vez mais interessados na importância do pensamento intuitivo e criativo, os sistemas escolares, em geral, continuam estruturados em volta da modalidade típica do hemisfério esquerdo. O ensino é seqüencial: os alunos passam do primeiro ano para o segundo e assim por diante, numa direção linear. As carteiras geralmente são colocadas em filas. As respostas são estereotipadas. Os professores dão notas. E todos sentem que está faltando algo. E como proporcionar nesse espaço a criatividade dos alunos?

Para Rogers (apud BORDENAVE, 2001, p. 47), “hoje em dia a função da educação não deveria ser ensinar, mas facilitar a mudança e a aprendizagem. O único homem educado é aquele que aprendeu como aprender, como se adaptar à mudança”.

Gardner (1996) propõe uma abordagem à criatividade e expõe os seguintes critérios considerados essenciais:

- temas organizadores: referem-se às relações entre a criança e o adulto criador, criador e os outros, criador e seu trabalho. Verifica-se que a amplitude da criatividade adulta está relacionada com sua essência na fase infantil com o meio que está inserido;
- estrutura organizadora: trata-se das perspectivas desenvolvimentais e interativas e da assincronia produtiva. Leva-se em consideração o curso de vida e a criação de um trabalho. A fase infantil é considerada fator crucial para o desenvolvimento do indivíduo, pois essa fase de descobertas e investigações, quando é explorada, pode tornar essa criança um adulto inovador e apto a tomar decisões, explorando

situações determinantes. Forma-se, assim, um indivíduo criativo, que é uma pessoa que regularmente soluciona problemas, cria produtos ou define novas questões num domínio, de uma maneira que inicialmente é considerada nova, mas que acaba sendo aceita num determinado ambiente cultural.

Segundo Gardner (1996), essa definição acarreta novas seqüências, em que se deve analisar o subpessoal, que pouco se conhece, pois está relacionado com a genética e a neurologia do indivíduo criativo, no aspecto pessoal. No interpessoal, considera-se que manifestamos a nossa criatividade através do conhecimento adquirido; e o multipessoal corresponde às relações e protocolos exigidos. A assincronia produtiva revela o talento individual, o domínio e o campo circundante.

Dentro do enfoque de uma nova pedagogia, Gadotti (1999) escreve que o desenvolvimento da criatividade concorre para garantir a autonomia das pessoas. A autonomia facilita e enriquece as relações sociais, e uma boa inserção social estimula, ao mesmo tempo, a assunção da responsabilidade e o gosto pelo criar.

E para que a criatividade possa ser explorada no ensino, é preciso que nos cursos de formação de professores haja uma preocupação não só com o conhecimento que esse deve adquirir em sua área e em pedagogia, mas também com a criatividade, em como promovê-la em sala de aula convencional e também em ambientes de aprendizagem virtuais, o que agora se torna um grande desafio para o professor.

3.2 Aprendizagem Baseada em Problemas

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) é inerente às aprendizagens tradicionais. A forma de aprendizagem baseada em problemas originou-se provavelmente na

Case Western Reserve University Medical School (EUA). Entretanto, a Escola de Medicina da Universidade de McMaster (Canadá) trouxe verdadeiramente a ABP à frente por volta de 1960. De todos os métodos de ensino, esse é o que melhor se adapta ao estudo científico. A Escola de Medicina de Harvard (EUA), a Universidade de Limburg, em Maastricht (Holanda), a Universidade de Newcastle (Austrália) e a Universidade de Novo México (EUA) têm desenvolvido programas nessa área. Hoje 80% das escolas de medicina e de muitas outras escolas profissionais usam a estratégia de ensino–aprendizagem ABP para ensinar (PONTE; HALLINGER, 1991; VERNON; BLAKE, 1993), numa realidade americana (CRUX, 2002).

O método de ABP é uma estratégia pedagógico-didática centrada no aluno e é usado hoje de forma globalizada, em uma instrução mais elevada, em áreas tais como ciências da saúde, odontologia, farmácia, medicina, veterinária, saúde pública, arquitetura, computação, administração, direito, engenharias, ciências políticas, trabalho social, instrução e em muitos outros campos profissionais.

Segundo Barrows (1986) e Stepien et al. (1993), a ABP é a maneira mais útil de fazer interagir o estudante em um processo de aprendizagem baseado em situações semelhantes às da vida real, nas quais o conhecimento das diferentes disciplinas deve ser integrado. Ela é particularmente relevante no domínio do ensino de conhecimentos tais como medicina ou ciência da saúde, em que a conexão entre o que é aprendido e a aplicação prática deve ser foco do processo de instrução.

Corts (apud RHEM, 2002), da Universidade de Samford, vê esse tipo de aprendizagem como um estilo de aprendizagem recentemente recuperado. Segundo ele, abarca a abordagem dialética de pergunta-e-resposta associada com Sócrates, bem como a dialética hegeliana de tese–antítese–síntese. Tal como diz Cavanaugh (apud RHEM, 2002), é

como, nos anos 60, a aprendizagem pela descoberta. Dewey falou sobre essa forma de aprendizagem quando se referia a comprometimento. Mantinha-a em um nível abstrato. E hoje, com o avanço da ciência cognitiva e da tecnologia, podemos pensar e executar com mais detalhes essa forma de aprendizagem.

A ABP implica propor uma situação-problema, e Meirieu (1999, p. 92) define situação-problema como sendo

situação didática na qual se propõe ao sujeito uma tarefa que ele não pode realizar sem efetuar uma aprendizagem precisa. Esta aprendizagem, que constitui o verdadeiro objetivo da situação-problema, se dá ao vencer o obstáculo na realização da tarefa. Assim a produção impõe a aquisição, uma e outra devendo ser o objeto de avaliações distintas.

Conseqüentemente, como toda situação didática, a situação-problema deve ser constituída apoiando-se em uma tripla avaliação diagnóstica (motivações, competências e capacidades). A ABP, a aprendizagem através de projeto, a aprendizagem baseada em casos e o aprendizado cognitivo dão suporte de sustentação à construção do conhecimento, em vez de transferência do conhecimento. Geralmente, nesse contexto, tornou-se habitual falar do ensino centrado no aprendiz, que enfatiza o caráter interativo das atividades associadas com a aprendizagem. Ao professor e ao estudante é dado o papel de colaborador. Em algumas ocasiões, o professor transforma-se em aluno, e o aluno transforma-se em professor (ENKENERG, 2002).

A implementação da ABP pode ser categorizada com a aplicação de poucas ou muitas características. A Figura 13 descreve a Taxonomia de Barrows (BARROWS, 1986) da combinação de implementação da ABP, que as escolas médicas têm implementado, e mostra a ligação entre as várias combinações de implantação e a obtenção de objetivos educacionais.

Tipo de Implementação	Descrição
Caso baseado em leitura	Pequenos casos que são usados brevemente para ilustrar alguns pontos durante a leitura.
Leitura baseada em caso	Estudantes revêem um caso longo, bem estruturado, que contém toda a informação factual necessária, antes da leitura. Esses casos são, então, usados para ilustrar os pontos produzidos durante a leitura.
Método de caso	Revêem um caso mais complexo, um que contém toda a informação factual necessária, antes da leitura. O instrutor provoca uma discussão do caso entre os estudantes, que discutem de forma interativa o caso em grupos pequenos.
Modificação de método baseado em caso	Os estudantes revêem um caso complexo no qual uma representação inicial do problema é fornecida, mas uma informação adicional relevante deve ser adquirida pelo estudante em seu trabalho de pesquisa. Os estudantes trabalham em pequenos grupos, e o instrutor não fornece quase nenhuma leitura, agindo somente como um tutor que assegura a compreensão do caso pelos estudantes. Esta é a forma mais comum de construir a ABP nas escolas de medicina.
Método baseado em problema	Estudantes revêem um caso complexo, muitas vezes na forma de interação simulada entre participantes. Adquirem informação relevante adicional para o caso. O instrutor tem um papel mais ativo, revendo técnicas que se aplicam ao caso.
Reiteração do método baseado em problema	Os estudantes são questionados para reavaliar o caso após a conclusão e para finalizar duas etapas adicionais. Primeiramente, avaliam os resultados obtidos e a estratégia utilizada para resolver o problema, e verificam se foram apropriados e se o resultado poderia ter sido melhor. Em seguida, avaliam seu conhecimento do caso, bem como as habilidades adquiridas para resolver o problema.

Figura 13: Uma taxonomia de métodos de Aprendizagem Baseada em Problemas. Descrição de alternativas de implementação de ABP.

Fonte: Adaptado de Barrows (1986)

A ABP é um sistema que trabalha, e aplica no curso, a necessidade de desenvolver habilidades para resolver problemas do estudante, ajudando-o a adquirir o conhecimento e as habilidades necessárias. Esse sistema utiliza os problemas do mundo real, estudos de caso hipotéticos com resultados concretos e convergentes. E é no processo de esforçar-se com os

problemas reais que os estudantes aprendem o conteúdo e a habilidade de pensar criticamente.

A ABP possui diversas características distintas, que podem ser identificadas e utilizadas ao projetar um curso (INTERNET CLASSROOMS, 2002):

- os problemas conduzem o currículo: os problemas não testam habilidades, mas sim apóiam o seu desenvolvimento;
- os problemas estão realmente pouco estruturados: não se pretende que haja uma só solução, e quando, ao longo do processo, se reúne nova informação, a percepção do problema e, conseqüentemente, a sua solução alteram-se;
- os estudantes resolvem os problemas: os professores e tutores são “facilitadores” no processo de aprendizagem;
- aos alunos são dadas somente as linhas orientadoras para abordarem o problema: não existe uma fórmula única para a solução. Cada um deles irá escolher a melhor para chegar à solução do problema; e
- a avaliação é autêntica e baseada no desempenho (contextualizada e integrada a atividades de aprendizagem): faz parte de todo processo, ou seja, do começo até o fim.

Essa estratégia de aprendizagem ajuda os alunos a resolver problemas através de um processo em que lidam continuamente com o mesmo tipo de problema de forma pouco estruturada, com os quais se confrontam adultos ou profissionais. Assim, a aprendizagem baseada na resolução de problemas forma alunos que são capazes de:

- definir um problema com clareza;
- desenvolver hipóteses alternativas;

- ceder, avaliar e utilizar informação de fontes diversas;
- alterar hipóteses com base em nova informação; e
- encontrar soluções que correspondam ao problema e suas respectivas condições, com base na informação obtida e num raciocínio claramente expresso.

Papert, em entrevista a revista *Super interessante* (2001), afirma que “o que os cidadãos do futuro necessitam é saber como lidar com desafios, desafios estes que podem advir de problemas inesperados para os quais não existe uma explicação ou solução preestabelecida”. Daí, então, a necessidade de se construírem habilidades para que possamos pelo menos caminhar na direção da solução ou soluções dos desafios.

Não devemos aprender a dar respostas certas ou erradas, mas sim aprender a solucionar problemas. Podemos citar aqui o filósofo Sócrates (MEIRIEU, 1999, p. 25) quando, “interrogando um pequeno escravo sobre uma questão de geometria, demonstrava a seu contraditor que não ensinava nada a esse homem, mas permitia-lhe apenas, graças à simples pergunta, descobrir sozinho e por si mesmo a ciência”.

Pozo (1998, p. 14) ainda acrescenta que “não é uma questão de somente ensinar a resolver problemas, mas também de ensinar a propor problemas para si mesmo, a transformar a realidade em um problema que mereça ser questionado”.

Polya (1978, p. 139), dentro dessa mesma linha de pensamento dos teóricos acima citados, comenta que “resolver problemas é uma atividade fundamental. De fato, a maior parte do nosso pensamento consciente relaciona-se com problemas”. Para Wheeler (2001), a ABP pode ser definida como aprendizagem que é baseada sobre o pensamento direto de problemas da vida real, como eles ocorrem ou, para o uso mais apropriado do termo, numa situação-cognição.

Na situação-problema, para o aluno, o interesse é mobilizado por um “enigma” e não está ligado a um desejo preexistente. O aluno é explicitamente colocado em situação de construção de seus conhecimentos:

- todos os participantes efetuam as operações mentais requisitadas;
- respeita-se o raciocínio de cada um, porém sem renunciar a objetivos comuns de instrumentação intelectual;
- identificam-se os resultados obtidos em termos de aquisição pessoal e luta-se para desvinculá-los das condições de sua aprendizagem;
- integra-se aí um trabalho metacognitivo relacionando regularmente os resultados obtidos e os procedimentos utilizados;
- aprende-se como compreender o mundo;
- constrói-se a si mesmo da mesma forma que se constrói seu próprio saber.

Para Woods (1996), a ABP engloba a maioria dos princípios gerais que promovem a aprendizagem. Esses princípios são listados abaixo:

- os estudantes devem participar ativamente das atividades de aprendizagem. Não devem ser passivos (JOHNSON, 1982; 1991);
- os estudantes devem cooperar em processos de aprendizagem para se ajudarem (JOHNSON, 1982; 1991);
- não é necessário que todos os estudantes aprendam da mesma maneira. As atividades de aprendizagem devem ser fornecidas de forma a levar em consideração o estilo próprio de cada estudante (KELLER, 1968; GRAYSON, 1974; FELDER, 1988);

- os estudantes devem ter explícitos os objetivos e os critérios que podem ser usados para verificar se seus objetivos foram alcançados (MAGER, 1962; KIBLER, 1974);
- dar aos estudantes um *feedback* do desempenho tão rapidamente quanto possível (WOODS, 1996);
- os estudantes devem ter o poder de auto-avaliação, ou seja, ter algumas regras na avaliação, de tal forma que eles façam uma auto-avaliação (NOVAK, 1989);
- o trabalho deve ser fornecido com clareza, despertando expectativas no estudante. Espera-se que cada estudante tenha um interesse de aprendizagem pessoal (WOODS, 1985); e
- uma rica interação entre tutor e estudante deve ser promovida através de tipos diferentes de eventos, dentro e fora da classe (WOODS, 1996).

A situação-problema põe o sujeito em ação, coloca em uma interação ativa a realidade e seus projetos, interação que desestabiliza e reestabiliza, graças às variações introduzidas pelo educador, suas representações sucessivas, e é nessa interação que se constrói, muitas vezes irracionalmente, a racionalidade.

Handouts (2002) descreve algumas habilidades requeridas para a APB. Vejamos:

- habilidade de lidar com ambigüidades;
- acesso e utilização do conhecimento de forma astuta (estratégica);
- confiança;
- tomada de decisão;
- metodologias de resolução de problemas flexíveis;

- identificação de aspectos, definindo os problemas de forma cuidadosa e abrangente (ou completa);
- automotivação; e
- planejamento estratégico.

Para enfatizar e justificar o uso, a aplicabilidade e a importância da ABP, relata-se o trabalho de tese de Miao (2002), que desenvolveu alguns conceitos e aproximações teóricas para a construção e compreensão de ambiente virtual colaborativo para se aplicar a ABP. Esse autor usou a teoria da atividade para desenvolver o ambiente virtual de aprendizagem. Usou também a teoria da aprendizagem situada, na qual enfatizou a importância do contexto e a interação social do conceito de aprendizagem do contexto para desenvolver um ambiente de aprendizagem virtual baseado em contexto. Baseou-se, ainda, na teoria do construtivismo e na aprendizagem situada no modelo abstrato da aprendizagem colaborativa. Além disso, usou a teoria do esquema para conceituar protocolo de colaboração e para modelar e executar um protocolo de colaboração. Por fim, buscou fundamentação também na aprendizagem autodirecionada para conceituar um plano de ABP.

Dizem que a experiência é o maior dos mestres. Isso significa que os acontecimentos vividos pelo indivíduo em desenvolvimento – em sua casa, em seu meio geográfico, na escola e em seus vários ambientes sociais – determinarão o que ele vai aprender e, também, em grande parte, a espécie de pessoa que se tornará (GAGNÉ, 1973). Encaixamos dentro desse contexto a aprendizagem do aprender fazendo.

Um exemplo clássico dessa mesma idéia, do aprender fazendo, citado por Gagné é dado por Dewey (apud MOLL, 1996), no qual ele aborda que escola não é a preparação para a vida; ela é a vida. Conseqüentemente, as crianças podem aprender muito mais facilmente quando o conhecimento tem uma utilidade imediata.

3.2.1 Características da aprendizagem baseada em problemas

A ABP geralmente é ativa, centrada no aluno, colaborativa, integrada e interdisciplinar. Utilizam-se grupos pequenos, e os problemas são auto-estruturados e operam com o domínio do contexto (CAMP, 1996). Algumas características são citadas abaixo.

- **Interação social rica:** em instruções tradicionais, os aprendizes recebem passiva e individualmente o conhecimento. Isso é organizado como uma série de unidades pelos professores. Interação social numa instrução tradicional não é importante, porque a interação social ocorre principalmente em uma única via, professor–aluno (MIAO, 2002). Embora estejam juntos na mesma sala de aula, os estudantes fazem a tarefa de casa e, na maioria das situações, trabalham individualmente. Entretanto, a ABP incorpora equipes colaborativas para resolver problemas relevantes. Esse método promove interação e um time de trabalho de estudantes, realçando, desse modo, as habilidades interpessoais dos estudantes.
- **Problema mal estruturado:** os problemas enfrentados pelos aprendizes devem relatar problemas reais. Os problemas reais são freqüentemente mal estruturados e, muitas vezes, requerem uma instrução de integração entre as disciplinas em busca da temática do problema e de instrução que incorporem a aprendizagem baseada em problemas (JONES, 1994).
- **Os papéis em ABP:** em ABP, as responsabilidades dos professores e alunos são diferentes e em situações diferentes. Vejamos:

Regras para estudante em ABP: (i) averiguar e resolver problemas – os estudantes exploram, analisam e resolvem problemas. Podem investigar

causas das múltiplas perspectivas e propor hipóteses e soluções possíveis; (ii) iniciar e organizar tarefas – os estudantes iniciam, coordenam e facilitam a realização de tarefas coletivas, predizem e definem resultados pretendidos, decidem como podem ser realizados e listam os resultados; (iii) planejar e produzir – os estudantes podem planejar métodos e estratégias do projeto para resolver os problemas que resultam em produtos e em processos; (iv) implementar – os estudantes aplicam habilidades básicas e complexas no processo de resolução dos problemas; (v) comunicar e negociar – os estudantes podem expressar idéias, informação, intenção, sentimento e interesse para outros, de modo que possam ser compreendidos claramente e aceitos; (vi) explorar – os estudantes exploram no mundo físico materiais e tecnologia para coletar a informação que necessitam. Os estudantes interagem também com as outras pessoas e contribuem para os esforços ao trabalho colaborativo.

Regras para professor em ABP: (JONES, 1994) (i) facilitar – o professor fornece ambientes ricos, com experiências e atividades, e incorpora oportunidades para o trabalho colaborativo, para a resolução de problemas e de tarefas autênticas. O conhecimento e as responsabilidades são compartilhados; (ii) mediar – em uma sala de aula colaborativa, o professor deve agir como uma guia, um mediador; (iii) co-investigar – os professores e os estudantes participam na investigação com profissionais. Usando esse modelo, os estudantes exploram novas fronteiras na construção de conhecimentos comunitários. Certamente, com a ajuda da tecnologia, os estudantes podem se transformar em professores, e os professores em aprendizes.

3.3 Resolução de Problemas

Bruner (apud MOREIRA, 1985) destaca o processo da descoberta para ensinar por meio da exploração de alternativas. O ambiente ou conteúdo de ensino tem que ser percebido pelo aprendiz como uma série de problemas, e estes devem proporcionar alternativas.

Importante a colocação de Gagné (1973, p. 153) enfatizando que, “quando os indivíduos tentam resolver um problema, podem aprender também a dar instruções a si mesmos, a adotar estratégias que guiem seu pensamento”. Quando isso ocorre, alguma coisa é sempre aprendida, no sentido de que a capacidade do indivíduo se modificou mais ou menos permanentemente. Ele considera aprendizagem de resolução de problema o mais alto nível dos oito tipos de aprendizagem que estudou.

Aprender fazendo é uma idéia que surgiu com Dewey. Ele foi o primeiro a formular o novo ideal pedagógico, afirmando que o ensino deveria dar-se pela ação (“*learning by doing*”). Para ele, a educação continuamente reconstruía a experiência concreta, ativa, produtiva de cada um. A experiência concreta da vida se apresentava sempre diante de problemas que a educação poderia ajudar a resolver. Segundo ele, há uma escola de cinco estágios do ato de pensar, que ocorrem diante de algum problema. São eles (GADOTTI, 1999, p. 143):

- uma necessidade sentida;
- a análise da dificuldade;
- as alternativas de soluções do problema;
- a experimentação de várias soluções, até que o teste mental aprove uma delas; e

- a ação como a prova final para a solução proposta, que deve ser verificada de maneira científica.

Polya (apud POZO, 1998) descreve alguns passos necessários para resolver um problema. São eles:

- compreender o problema;
- conceber um plano;
- executar o plano; e
- ter visão retrospectiva.

Pozo (1998, p. 30) afirma que “o primeiro e o mais fundamental pressuposto dos estudos sobre a solução de problemas por especialistas e principiantes é que as habilidades e estratégias de solução de problemas são específicas a um determinado domínio”.

Quanto maior for a semelhança entre o contexto de aprendizagem e o contexto de recuperação, mais fácil será a transferência. Conseqüentemente, quando o professor incorpora a ABP na sua disciplina, dá ao aluno, através da resolução desse problema, a possibilidade de assumir a responsabilidade pela sua aprendizagem e, por isso, tem de estar preparado para atribuir aos alunos alguma responsabilidade nas decisões relativas ao processo de ensino–aprendizagem.

Exemplos de aplicações de ABP

Neste tópico buscou-se trazer alguns exemplos de aplicação em que se utilizou a ABP para facilitar o ensino–aprendizagem.

Exemplo 1: Combinação de ABP e tecnologia baseada na Web

O artigo de Wheeler (2001) discute o emprego do modelo ensino–aprendizagem para o módulo do tutor em um curso *online*, baseado sobre o acesso da aprendizagem cognitiva. O método ABP é explorado, e os benefícios e limitações do ambiente *online* são avaliados. Na estrutura do curso encontram-se cenários de aprendizagem baseada em problemas. Nessa estrutura do curso *online* de tecnologia de informação e comunicação estão disponíveis quatro tutores. Cada tutor apresenta ao estudante um problema mal estruturado em um endereço. O primeiro cenário, por exemplo, toma a forma de um diálogo entre dois professores que estão na sala dos professores. Um professor é contrário ao uso da tecnologia de informação e comunicação através do currículo, enquanto o outro defende essa idéia. Os estudantes analisam a discussão polêmica, observando tópicos teóricos e práticos dessa discussão, que mais tarde serão discutidos de forma *online* com o tutor do curso. A natureza discursiva e dinâmica da discussão *online* encoraja cada estudante para a construção e reconstrução do significado de problemas e suas implicações.

Quanto à metodologia, o curso apresenta instruções de leitura, seminários, grupos de trabalho e discussões e suporte *online* através de pesquisas eletrônicas, discussões *online*, cenários de aprendizagem baseada em problemas, questões de avaliação de múltipla escolha *online*, videoconferência, suporte por telefone e via e-mail.

Exemplo 2: Magix – sistema ICAE para ABP

Sistemas *Intelligent Computer Aided Education* (ICAE) são softwares que têm como objetivo ajudar no ensino e aprendizagem dos estudantes. Magix é um protótipo de um sistema de ICAE para o uso na ABP. Nesse sistema, os princípios do construtivismo, interação no uso do sistema, sistemas básicos de conhecimento e a metacognição estão

integrados. O fato de haver um algoritmo padrão na resolução de problemas em ABP dificulta bastante o desenvolvimento do modelo do estudante. O Magix caracteriza um modelo do estudante que consiste de um componente cognitivo suplementado por um componente metacognitivo. O objetivo é facilitar a reflexão e incentivá-lo a um automonitoramento crítico, criativo e corretivo. O sistema consiste de dois subsistemas principais, o componente do estudante baseado no hipertexto Magix-Ed e o sistema do especialista Magix-An, que dão uma análise da tentativa da resolução do problema realizado Magix-Ed. O Magix-Ed apresenta um problema a ser resolvido em um mundo virtual. O mundo consiste de objetos que representam visualmente o problema e as ferramentas que poderiam ser usadas para resolver tal problema. O Magix-An analisa tentativas de resolução de problemas de um estudante. O relatório de avaliação é produzido, o qual tem como objetivo encorajar pensamentos positivos, enriquecendo o estudante num repertório de estratégias através da auto-regulação. O campo de aplicação do Magix é no ensino de matemática (BILJON, 1999).

Exemplo 3: Aprendizagem a distância, ABP e redes dinâmicas de conhecimento

O artigo Aprendizagem a Distância, Aprendizagem Baseada em Problema e Redes Dinâmicas do Conhecimento, de Giani e Martone (1998), trata de uma tentativa de desenvolver um modelo da aprendizagem a distância focado em uma integração entre aprendizagem baseada em problema, redes dinâmicas do conhecimento e ferramentas da Web, tais como documentos hipermídia, facilidades de comunicação síncrona e assíncrona, etc. O objetivo principal é desenvolver uma teoria da aprendizagem baseada a distância em cima da idéia de que aprendizagem é um processo cognitivo dinâmico visando conectar conceitos diferentes em uma rede de conceitos mutuamente suportados. O modelo proposto

foi testado criando-se uma sala de aula virtual de estudantes médicos e enfermeiros e ativando-se uma sessão de aprendizagem sobre o conceito de representação do conhecimento em ciências da saúde.

Quanto à metodologia, a composição da classe virtual teve dez estudantes e um tutor. A comunicação se deu através de e-mail, conferência na Web, acesso a páginas de HTML, contatos pessoais e reuniões de grupos. A intenção era envolver os estudantes em um conjunto de diferentes tipos de ocasiões instrucionais, as quais podem ser ativadas algumas vezes durante o processo de aprendizagem.

Em resumo, o modelo sugerido não somente preserva a vivacidade de interações humanas que geralmente caracterizam a aprendizagem baseada em problemas e redes dinâmicas do conhecimento, mas também as enriquece com a oportunidade de serem usadas através da Web, baseadas em ferramentas de comunicação.

Exemplo 4: Combinação ABP e simulação em computador

Segundo Hmelo (1999), as simulações clínicas por computador têm uma longa história na aprendizagem na área médica. São usadas freqüentemente para fornecer a prática na aquisição em habilidades diagnósticas ou para a avaliação. Na aprendizagem baseada em problemas, estudantes aprendem a ciência biomédica enquanto resolvem problemas em pequenos grupos, e o ambiente é centrado no estudante, com uma orientação mínima por parte do facilitador.

A estratégia usada nesse exemplo foi composta de perguntas dentro de algumas situações na simulação, ajustadas a um contexto colaborativo para discussões baseadas em problema. Foram desenvolvidas duas simulações baseadas no computador. É o caso de uma mulher com câncer no peito que é inicialmente tratado (na simulação 1), mas depois se

propaga para seus ossos (na simulação 2). Os estudantes podem conduzir uma extensiva entrevista com o paciente, usando uma variedade das ferramentas para obter resultados de exames físicos e testes de laboratório. As questões para diagnóstico do paciente foram de interpretação, antecedentes familiares, conseqüências, expectativa e as possibilidades de cura.

Essas perguntas têm por objetivo ajudar os estudantes a focalizarem-se nos aspectos importantes do caso e a construir habilidades clínicas e conhecimento conceitual da ciência.

Os estudantes avaliaram sua aprendizagem em ABP de maneira positiva.

Exemplo 5: Aplicação de simulação baseada em computador combinada com ABP

Segundo Mann et al. (2002), tem-se demonstrado previamente que o jogo através do computador é uma ferramenta com potencial eficaz para a instrução médica. Aprendizagem baseada em jogo é um tipo de ABP cujos cenários do problema são lugares no contexto do jogo.

Primeiramente, um modelo geral do jogo foi desenvolvido usando o Visual Basic da Microsoft. O módulo “Câncer de Mama” foi criado, então, usando os modelos 3D, radiografias, imagens de patologia e de citologia. O jogo possui um animador que direciona os jogadores com gestos e falas. Trinta e três estudantes executaram o módulo nas configurações de equipe. Depois do jogo, os estudantes examinaram a ferramenta com respeito ao aspecto educacional e como uma forma de entretenimento. Foram aplicados testes antes e depois do jogo, como uma investigação preliminar de seu impacto na aprendizagem do estudante.

Os resultados foram extremamente positivos. Os estudantes geralmente acreditam que o conceito do jogo tem aumentado o conhecimento com respeito à matéria a ser estudada.

Como conclusão, tem-se o modelo do jogo de computador como uma ferramenta eficaz para a instrução cirúrgica. O jogo é um exemplo de ABP porque fornece aos estudantes um conjunto inicial de problemas e requer que se colem informações para resolver os problemas.

Exemplo 6: Introduzindo a ABP às necessidades especiais em Odontologia – um estudo de caso

Com o objetivo de promover treinamento e educação odontológica em necessidades especiais, foi feita uma tentativa para introduzir a ABP como um método de instrução para a Pós-Graduação em Educação Dental. O alvo desse *paper* (BEDI et al., 2002) era rever os princípios de ABP e relatá-los em um estudo de caso usando essa metodologia. O estudo de caso foi uma sessão de ABP na qual o tema era “como obter o cuidado dental apropriado para pessoas com epilepsia”, empreendido em uma conferência. Aos delegados foram feitos questionamentos sobre a ABP e sobre as atitudes tomadas no decorrer da sessão. Apenas 35% participantes avaliaram a sessão como valiosa e um número ainda menor, 31%, pensou que era melhor do que os métodos convencionais de ensino. No entanto, 55% gostariam de entender mais sobre ABP em Odontologia aplicada às necessidades especiais. Como conclusão, um importante *feedback* foi recebido dos delegados. Isso permite que melhorias sejam feitas nos cursos futuros, de modo que a eficácia de ABP possa ser otimizada.

Exemplo 7: Correlação entre o facilitador de aprendizagem baseada em problemas e o desempenho do estudante

Segundo Whitfield (2002), a ABP é usada extensamente na instrução médica. Em alguns casos, os facilitadores determinam o desempenho de um estudante enquanto trabalham em seus grupos. Nessa pesquisa de ABP, aos facilitadores foi pedido para avaliar a base de conhecimento do estudante e suas habilidades de participação no grupo. Para determinar a qualidade dos facilitadores, os resultados de suas avaliações, feitas sobre observação no aluno, foram correlacionados com o desempenho do estudante em exames escritos. Os dados de 156 estudantes e 107 facilitadores em seis anos de estudo em ABP na Penn State College of Medicine foram analisados pela correlação de Pearson após terem sido unidos os resultados dos facilitadores com exames escritos para cada um dos oito blocos do currículo. A confiabilidade e a validade do exame foram feitas pelo alfa-Cronbach (que mede a confiança na consistência interna de um determinado teste – por exemplo, mede a confiança nos fatores extraídos a partir de um questionário) e a correlação com os quadros de contagens de USMLE I (USMLE: teste aplicado nos EUA para obter a licença como médico). O alfa médio era de 0,549 +/- 0,221. A correlação média com contagens de USMLE era de 0,558 +/- 0,151. As contagens dos facilitadores para o conhecimento foram associadas positivamente com as classes do exame dos estudantes. Os coeficientes de correlação significativos correspondentes de Pearson estavam entre 0,342 e 0,622. Entretanto, os coeficientes da determinação mostraram que a correlação não foi significativa. Os coeficientes da determinação mostraram que as contagens do conhecimento explicaram somente 12% a 39% da variação em contagens dos exames. Como base nesse estudo, concluímos que a avaliação do facilitador da base de conhecimento do estudante não é útil.

Exemplo 8: Sistema Crocodilo

No sistema Crocodilo, proposto por Miao (2000), o modelo de hipermídia cooperativa é estendido e aplicado para implementar a metáfora de um instituto virtual. O ABP-net (*Activity-oriented, graphical knowledge representation language for PBL*), o ABP-protocolo (*specific-collaboration protocol*), e o ABP-plan (*represents a whole or a part of a problem based learning process*) de uma certa forma, são unificados. Cada um desses módulos realiza um conceito que contribui para a reunião das exigências para se alcançarem os objetivos propostos pelo sistema. O sistema do protótipo é executado usando-se uma arquitetura cliente/servidor. Cada cliente possui uma interface de usuário para interagir com a aplicação. Conseqüentemente, as pessoas estão distribuídas geograficamente. São dados suportes a conduzir sincrônica e assincronicamente atividades colaborativas de ABP em ambientes virtuais de aprendizagem. O protótipo foi testado. Os resultados preliminares demonstram que a experiência e as habilidades da interação social no mundo real podem ser intuitivamente reutilizadas no Crocodilo. O sistema facilita a condução de atividade de ABP no ambiente de aprendizagem virtual.

3.4 Síntese do Capítulo

Como síntese deste capítulo, deve-se dizer que um dos fundamentos principais da estratégia de ensino–aprendizagem baseado em problemas é proporcionar ao aluno o aprender a aprender, permitindo que ele busque o conhecimento nos inúmeros meios de difusão do conhecimento hoje disponíveis e que aprenda a utilizar esses meios. Essa estratégia requer organização e dedicação, aperfeiçoamento constante e supervisão criativa.

A área educacional vem crescendo substancialmente na área da informática. Hoje são encontrados no mercado diversos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), e a preocupação deste trabalho é justamente como proporcionar ao aluno, nesse ambiente, uma aprendizagem efetiva, na qual ele possa se sentir envolvido. No capítulo a seguir, busca-se fazer uma revisão sobre ambientes virtuais de aprendizagem e sobre como aplicar princípios de instrução e aprendizagem ao planejamento e desenvolvimento de estratégias de ensino–aprendizagem que consigam proporcionar um AVA interativo.

4 AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM – AVA

Este capítulo trata da influência das novas tecnologias no processo de ensino–aprendizagem que se dá através das tecnologias, mais especificamente partindo do computador e chegando à Internet, que tem sido um dos meios utilizados para a proliferação da informação e para a transformação desta em conhecimento.

Embora, atualmente, o espectro de utilização do computador na educação seja complexo e variado, a Internet tem se superado. A gama de informações disponíveis na rede cresce a cada dia, além das demais mídias. Mas uma das grandes preocupações é como utilizar toda essa tecnologia de forma a propiciar a construção do conhecimento do aluno e não deixar tudo apenas como informação para ele.

Para a fundamentação desta tese, estudamos ferramentas de colaboração, interação e autonomia em Ambientes Virtuais de Aprendizagem e Desenho Instrucional.

4.1 O Computador Favorecendo o Processo de Ensino–Aprendizagem

“O computador pode colaborar no aprender a aprender e no saber pensar, desde que seu manejo inclua este desafio” (DEMO, 1997, p. 59).

Foi na década de 80, com o surgimento do microcomputador, que houve uma transformação de maneira radical no uso do computador, não só na área educacional, de pesquisa ou mesmo industrial, mas praticamente em todas as áreas da sociedade industrial moderna.

As primeiras tentativas de se introduzirem novas tecnologias na educação se deram pelo paradigma tradicional (professor \Rightarrow aluno).

Conforme Barcia et al. (1999), o computador apresenta várias virtudes, entre elas a de possibilitar as diversas formas de relação, enriquecendo as experiências dos indivíduos, colaborando, portanto, em seu desenvolvimento e possibilitando também a construção do conhecimento pelo próprio sujeito, por meio de sua exploração autônoma e independente.

Diante da realidade da informatização, que tomou conta das mais diversas atividades realizadas pelo homem, o uso das tecnologias na educação, sobretudo o computador, pode ser uma questão de sobrevivência para os atuais professores. Villa (1998, p. 129) afirma que “o fator mais alterador da função docente é a irrupção da mídia”. O professor deve se reciclar e aprender a aprender constantemente, pois só assim terá a certeza de que os softwares e demais tecnologias poderão atingir os objetivos pedagógicos.

Hoje, as crianças nascem, em geral, tendo contato com a eletrônica e com mídias cativantes, crescem diante da televisão, vendo-a como companheira de seus momentos de liberdade. Enquanto jogam videogames ou usam computadores, os jovens criam com esses objetos relações afetivas e entram no mundo da ciência naturalmente. Papert (1993) chama o computador de máquina das crianças, uma vez que os jovens não conhecem o mundo sem o computador. Eles brincam, divertem-se, aprendem com o computador.

Segundo Lollini (1991, p. 43),

[...] um dos méritos do computador no campo da educação é, porém, o de tentar resolver um dos grandes problemas da educação: como respeitar o ritmo da aprendizagem, como evitar defasagens entre os tempos propostos (ou impostos) pela escola e o tempo necessário ao aluno numa atividade particular em um determinado momento da vida.

Para Valente (1993, p. 1), existem quatro componentes básicos na implantação do computador na educação: “o próprio computador, o software educativo, o professor capacitado para usar o computador como meio educacional e o aluno”. O emprego do computador na educação pode ser dividido em:

- ensino de computação: o computador é o objeto de estudo, e a maioria dos cursos disponíveis dá apenas noções de informática;
- ensino através do computador: o computador assume a função de “máquina de ensinar” ou de “ferramenta educacional”. Ele é colocado à disposição de diversos conteúdos, como ciências, biologia, matemática, etc., fazendo-se necessários softwares específicos, que permitem a interação entre aluno e máquina. “O uso do computador como máquina de ensinar consiste na informatização dos métodos de ensino tradicionais”.

Do ponto de vista pedagógico, este último é o paradigma instrucionista, apresentado na Figura 14.

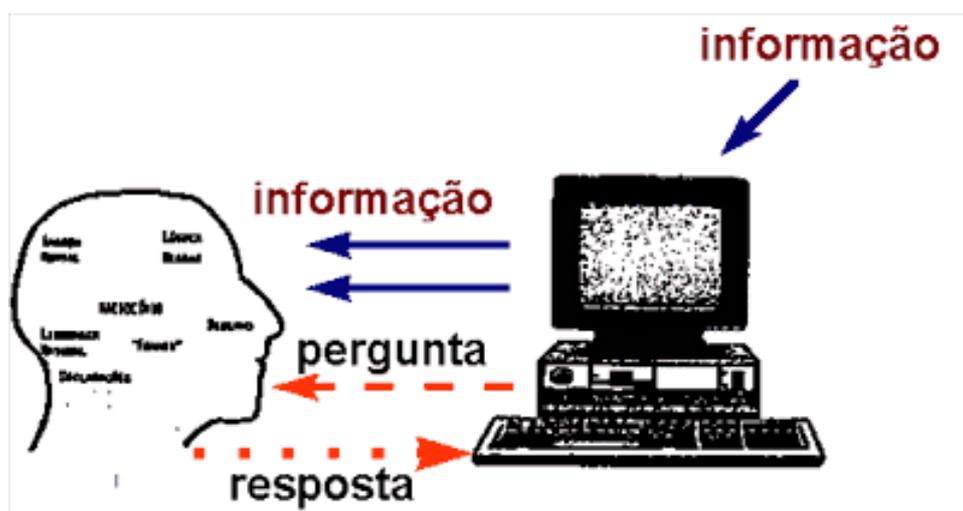


Figura 14: O esquema da abordagem instrucionista do uso do computador na educação.

Fonte: Adaptado de Valente (2001)

Conforme Lollini (1991),

Ante o computador, aluno e professor são pesquisadores. O professor procura quais sejam as interações mais produtivas dentre as possibilidades

que a máquina apresenta ao usuário. O aluno, por sua vez, procura a solução dos seus problemas e, assim fazendo, constrói ao mesmo tempo concreta, física e mentalmente o próprio pensamento.

O computador tem sido caracterizado, erroneamente, como construtivismo piagetiano, para propiciar a construção do conhecimento, isto é, pressupõe a construção do conhecimento mediante a interação do aluno com os objetos do meio em que vive, interação essa que desenvolve seus esquemas mentais, os quais resultam do trabalho mental de cada um, e não de um processo de transmissão de informação. Papert denominou de construcionismo a abordagem pela qual o aprendiz constrói, por intermédio do computador, o seu próprio conhecimento.

Na noção de construcionismo de Papert existem duas idéias que contribuem para que esse tipo de construção do conhecimento seja diferente do construtivismo de Piaget. Primeiro, o aprendiz constrói alguma coisa, ou seja, é o aprendizado por meio do fazer. Segundo, o fato de o aprendiz estar construindo algo do seu interesse e para o qual ele está bastante motivado, com envolvimento afetivo, torna a aprendizagem mais significativa (VALENTE, 2001).

O computador é uma ferramenta que, uma vez aplicada à educação, apresenta vantagens por não causar bloqueio cognitivo resultante de traumas emocionais, afinal ele não grita, não pune, não faz julgamento sobre o comportamento do usuário, repete os procedimentos quantas vezes for necessário, não humilha, é rápido e mais barato, permite uma aprendizagem por ensaio e erro (aprende errando, falhando) através de um relacionamento interativo, estimula o desenvolvimento cerebral, pois exige dos usuários uma ação ativa, por meio da qual se estabelece um diálogo com a máquina. O computador trata o erro como um alerta, além de permitir uma correção imediata e tecnicamente limpa. Dada a sua velocidade de processamento, aproxima o pensar do agir, adapta-se aos diferentes ritmos

de aprendizagem, permite que um mesmo problema seja resolvido de diversas formas, além de fornecer resultados imediatos e passíveis de alterações (LOLLINI, 1991).

A função primordial dos primeiros anos de escolaridade será conseguir que as crianças estejam alfabetizadas para o computador. *Computer literacy* é a expressão que, atualmente, produz discursos apocalípticos. Por exemplo, cinquenta milhões de adultos nos Estados Unidos correm o risco de se converter em analfabetos funcionais nos próximos anos por falta de conhecimento ou acesso à Internet (FERREIRO, 2001, p. 11).

Concretiza-se no início da década de 90 uma revolução da informática, chamada de Internet.

A rede Internet é a espinha dorsal da comunicação global mediada por computadores dos anos 90, uma vez que liga gradativamente a maior parte das redes. Em meados da década de 90, a Internet conectava 44 mil redes de computadores e cerca de 3,2 milhões de computadores principais em todo o mundo, com mais ou menos 25 milhões de usuários, e estava se expandindo de forma acelerada (CASTELLS, 1999, p. 369).

Acreditam Laurente (2000), Moran (1995) e Valente (1999) que a Internet, embora esteja em processo de desenvolvimento, é um instrumento sedutor, que propicia ao aluno mais possibilidades de ação, interação e exploração do que o modelo pedagógico tradicional em sala de aula, contribuindo para que docentes e pesquisadores, professores e alunos possam interagir e trocar idéias, além de motivar esses últimos pela novidade e pelas possibilidades inesgotáveis de pesquisa que oferece.

Para Negroponte (1995), a Internet oferece um novo veículo para se sair em busca de conhecimento e sentido. Ela funciona como uma teia de conhecimentos humanos e pode contribuir como um ambiente para ajuda mútua, colaboração e cooperação. A troca de idéias e conhecimentos é algo enriquecedor.

4.2 Expandindo Métodos para Ensino–Aprendizagem

As perspectivas evolutivas da educação a distância revelam a importância crescente de se promoverem novos modelos de aprendizagem. A seguir são apresentados alguns modelos, conforme relatado na dissertação de Bittencourt (1999), com breves comentários:

- modelo de aprendizagem pela descoberta de Bruner: o modelo estabelece que se deve usar uma abordagem voltada para a solução de problemas ao ensinar novos conceitos. As contribuições mais importantes são por especificar experiências de aprendizagem pelas quais os estudantes têm de passar, relacionar um volume de conhecimento ao nível dos estudantes, escalonar as informações de maneira que elas possam ser facilmente compreendidas;
- modelo de facilitação segundo Rogers: baseia-se na necessidade de tornar o conhecimento mais fácil. O trabalho de um facilitador é criar uma atmosfera amigável e propícia para a aprendizagem. Os estudantes têm liberdade total para aprender quando e como eles quiserem. A relação entre aluno e facilitador deve ser igualitária, de modo que nenhum deles assuma uma posição de superioridade;
- modelo geral de ensino de Gagné: existe uma ordem lógica para a apresentação de conteúdos. Os elaboradores de materiais didáticos devem partir de conceitos simples antes de abordar os mais complexos. Se uma matéria é um pré-requisito para outra, deve ser ensinada antes. Esse modelo pode ser contemplado basicamente em termos de aprendizagem hierárquica ou escalonada instrucional;
- modelo de conversação didática de Holmberg: alguns dos conceitos principais deste modelo afirmam que existem dois tipos de comunicação bidirecional: um é a comunicação real, que é resultado da entrega das tarefas e dos comentários que

os orientadores fazem sobre elas; o outro é a comunicação construída dentro do texto. A comunicação bilateral adequada é estabelecida por meio dessa relação pessoal, que pode ser desenvolvida por correspondência, pelo telefone, por fax, por e-mail ou por outras ferramentas interativas da Web. Este modelo propõe que os materiais para educação a distância sejam estruturados de tal modo que lembrem uma conversação dirigida.

As mudanças impostas pela informatização impõem a necessidade de quebra de paradigmas e de revisão de padrões e posturas, que acabam resultando num novo aprendizado, pelo qual o ser humano é levado a realizar de uma maneira nova as velhas funções já impostas pelo tempo.

Roger Schank (1997) acrescenta que obrigar as crianças, que são tão diferentes umas das outras, a estudar a mesma coisa, no mesmo livro, na mesma página e na mesma hora não é justo. O importante para ele é que as crianças aprendam e que essa aprendizagem possa e deva ser divertida e prazerosa. Afirma, ainda, que existe uma diferença enorme entre o que ele aprendeu sobre aprendizagem e como as crianças são ensinadas nas escolas.

Schank (1995) acredita que a meta é usar os interesses naturais de cada estudante e os usar como veículo para ensinar o que queremos que eles aprendam. Como é muito difícil obter-se uma instrução individualizada devido ao grande número de estudantes, acredita-se que o computador tem o poder de mudar isso. Para se tirar proveito das habilidades da aprendizagem natural, devemos permitir que os alunos experimentem, acertem e errem, dando as respostas somente depois que as perguntas sejam geradas e depois que algumas conclusões sejam obtidas. Com isso, certamente, o estudante irá lembrar da resolução do problema quando houver necessidade. Para ensinar usando a aprendizagem natural, deve-se

ter um objetivo, gerar perguntas e desenvolver respostas. Na Figura 15 é apresentada essa arquitetura de aprendizagem.

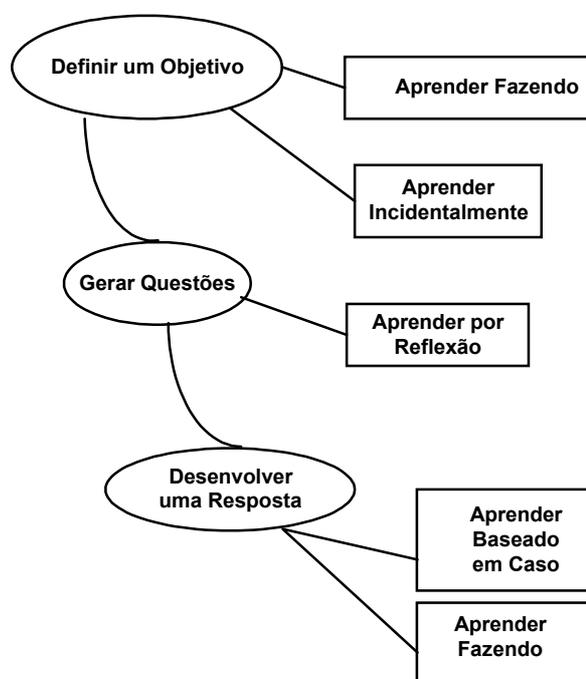


Figura 15: Arquitetura de aprendizagem e o processo de aprendizagem natural.

Fonte: Adaptado de Schank (1995)

O estudante desenvolve sua aprendizagem através de diferentes processos. Durante seu desenvolvimento, Schank (1995) descreve uma “arquitetura de ensino” composta de cinco diferentes formas que nós desenvolvemos para aprender. São elas:

- Aprendizagem Baseada em Simulação: envolve a criação de modelos dinâmicos e simplificados do mundo real. Estes modelos permitem a exploração de situações difíceis, muito custosas ou até impossíveis de serem experimentadas na vida real;
- Aprendizagem Incidental: a premissa que está por trás desta aprendizagem é que, quando o aluno está fazendo algo divertido, aprende sem o notar;

- Aprendizagem por Reflexão: “a melhor resposta para uma pergunta é outra pergunta”; Aprendizagem Baseada em Casos: os estudantes adquirem novos conhecimentos a partir da exploração de situações passadas. O propósito é tentar aplicar soluções já testadas para o problema a ser resolvido e buscar analogias; e
- Aprendizagem pela Exploração: é um método que permite ao aluno estudar através de temas relacionados à sua existência (interesse próprio), motivado pela curiosidade, com base em necessidades internas, o que permite uma grande variedade de descobertas. Para Schank, a melhor forma de aprender é fazendo, cada um de acordo com seus próprios interesses, no seu ritmo individual. É o aprendizado *just-in-time*, personalizado.

A noção de usar perguntas para ajudar os estudantes na aprendizagem tem sido usada em alguns sistemas de aprendizagem. Diversos sistemas hipermídia usam questionamentos para ajudar de forma direta os alunos a alcançar o objetivo da aprendizagem desejada (SCHANK; FANO; BELL; JONA, 1993; JACOBSON; MAOURI; MISHRA; KOLAR, 1996). Outro meio de aprendizagem usa o questionamento como parte da simulação de computador para ajudar o estudante a direcionar o foco do estudo sobre alguns aspectos relevantes da simulação. Devem ser usados questionamentos na ferramenta de colaboração Fórum (HOADLEY et al., 1995).

Conforme já foi mencionado, uma das áreas em que se tem usado o ABP é a medicina. A ABP e as simulações clínicas são similares ao cenário baseado no objetivo, no qual a informação é fornecida na forma de histórias de especialistas e explicações, enquanto no ABP e nas simulações essa informação é inteiramente externa ao computador (SCHANK et al., 1993). Todas essas aproximações pedagógicas envolvem os estudantes dentro do

“aprender fazendo”. Um dos elementos-chave da ABP e do cenário baseado no objetivo é que a aprendizagem ocorrerá a partir da necessidade de resolução do problema.

Conseqüentemente, no cenário baseado no objetivo, o aprendiz está interagindo com os agentes que se encontram no sistema. Em ABP, existe uma ênfase na construção do conhecimento social, num contexto para discussão colaborativa.

Com um microcomputador à frente e softwares educativos da mais alta qualidade, os alunos poderiam aprender estimulados por suas próprias experiências, por meio de simulações multimídia. Diante de uma tela de um PC, estudantes de qualquer idade poderiam, por exemplo, mandar um foguete à Lua, ou dirigir seu próprio noticiário de TV. A curiosidade dos alunos seria o motor de seu aprendizado. Professores eletrônicos estariam à mão, dentro das máquinas, à disposição dos estudantes as 24 horas do dia (SCHANK, 1997).

Considerando a Teoria das Inteligências Múltiplas, de Gardner (2000), o computador é considerado um grande facilitador do desenvolvimento das inteligências por ele descritas, pois, se o educador souber escolher adequadamente o instrumento a ser utilizado, como softwares e CD-ROMs, de acordo com seus objetivos, o aluno poderá se desenvolver globalmente, utilizando suas diversas possibilidades.

Para Martins et al. (1999, p. 5),

Lidar com o computador propicia uma maior compreensão social da escrita, pois através da utilização de programas e ambientes virtuais interativos de aprendizagem há uma introdução a uma nova forma de comunicação que vai além do significado do aprender uma nova técnica, assumindo assim uma tomada de consciência que, segundo Piaget, seria a chegada de um caminho de construção, fruto das operações do pensamento.

Para Moran (1995), as tecnologias servem para modificar algumas das funções do professor, e não para substituí-lo. E o primeiro desafio do professor é procurar estimular a curiosidade do aluno por querer conhecer e pesquisar mais. No segundo momento, poderá

coordenar o processo de apresentação dos resultados pelos alunos e, posteriormente, questionar os dados apresentados, contextualizando os resultados e adaptando-os à realidade dos alunos. Por fim, conseguirá transformar a informação em conhecimento, em saber, em vida, em sabedoria.

Nota-se que o binômio conhecimento–tecnologia é indissociável para qualquer profissional, especialmente para os educadores, ao lado do fator tempo real, ou seja, qualquer conhecimento novo, qualquer inovação tecnológica é acessada em tempo real. Para isso, necessitamos das tecnologias, principalmente daquelas relacionadas às comunicações e à informática. Ressalta-se que, para construir um conhecimento, a utilização dessas tecnologias é necessária não somente para as ciências exatas, mas também para as humanas e biológicas. Não podemos construir conhecimento na sociedade do conhecimento, da informação, sem utilizar as fontes de acesso ao conhecimento e à informação.

A partir de uma proposta de mudança pedagógica, a introdução pedagógica exige uma formação profunda do professor. Para Valente (1999), não basta criar condições para que o professor possa dominar o computador, antes é necessário ajudá-lo a desenvolver conhecimento sobre o conteúdo e o modo como o computador poderá ser integrado nesse desenvolvimento.

O uso da Internet na educação é apenas uma alternativa para aprimorar a memorização, a reprodução de conteúdo e, principalmente, o desenvolvimento individual de cada aluno, desenvolvendo assim suas múltiplas inteligências (GARDNER, 1995).

A Internet é um meio que poderá conduzir a uma crescente homogeneização da cultura de forma geral e é, ainda, um canal de construção do conhecimento a partir da transformação da informação pelo aluno e pelo professor.

As ferramentas mais utilizadas na Internet estão divididas em dois grupos; o primeiro se chama ferramentas síncronas (funcionam em tempo real); e o outro, ferramentas assíncronas (que funcionam em tempo flexível). Na Figura 16 é apresentada uma descrição das ferramentas mais utilizadas na Internet, juntamente com uma descrição de suas funções. Essas ferramentas possibilitam a cooperação, o aprendizado e a formação de comunicados de usuários.

A Internet tem cada vez mais atingido o sistema educacional e as escolas. As redes são utilizadas no processo pedagógico para romper as paredes da escola, para que aluno e professor possam conhecer o mundo, novas realidades, culturas diferentes, desenvolvendo a aprendizagem através do intercâmbio e aprendizado colaborativo. Lollini (1991, p. 14) ainda comenta que “a escola não gosta de mudar, e a tecnologia, com seu passo arrebatador, pode ser vista como inimiga. Quando a caneta esferográfica apareceu, grande foi a relutância de nossos professores. Durante anos, continuaram impondo o uso da pena”.

Ferramenta	Síncrona ou Assíncrona	Função
Correio eletrônico (e-mail)	assíncrona	É um serviço <i>off-line</i> , e as mensagens são escritas e enviadas para o servidor do destinatário. Quando uma pessoa se conecta, essas informações são recebidas.
<i>Chat</i> ou bate-papo	síncrona	É um mecanismo que permite aos usuários da Internet comunicarem-se em tempo real e pode ser coletivo ou individual.
Listas de discussão	assíncrona	É uma aplicação do correio eletrônico muito usada para troca de informações entre pequenos grupos.
Fórum	assíncrona	É uma variação da lista de discussão, com o diferencial de que não é necessário acessar o e-mail para receber e enviar mensagens e enviar opiniões sobre determinado tema. É necessário ter acesso à Internet, onde todas as mensagens estarão disponibilizadas <i>online</i> .
<i>Newsgroups</i>	assíncrona	Basta acessar um servidor que hospede o grupo de notícias do assunto em particular, com um software que permita a interação com servidores de <i>news</i> , para que se faça o <i>download</i> das mensagens armazenadas.
<i>Videochats</i> (Cu See Me)	síncrona	É uma ferramenta que permite a comunicação em tempo real através da transmissão e recepção de vídeo, áudio ou texto, através da Internet ou de qualquer rede baseada em TCP/IP.
ICQ (I seek you) e Messenger	síncrona	É um instrumento da Internet revolucionário e de fácil utilização, que informa quem está <i>online</i> a qualquer hora e permite um contato imediato. Entre outras funções disponíveis, há <i>chat</i> , mensagem, e-mail, URL e transferência de arquivo.
FAQ (<i>Frequently Asked Questions</i>)	assíncrona	Esta ferramenta, oferecida também dentro da WWW, é organizada como uma coleção de informações dentro de uma mesma base de dados. Na educação a distância pode funcionar como um banco de perguntas e respostas interativo, onde os alunos podem fazer perguntas e comentários ao instrutor/professor, e o instrutor/professor pode responder, orientar ou tecer comentários aos alunos. Essas perguntas-respostas são compartilhadas por todos.

Figura 16: Ferramentas mais utilizadas na Internet.

As redes eletrônicas estão estabelecendo novas formas de comunicação e de interação, em que a troca de idéias entre grupos é essencialmente interativa e não leva em

consideração as distâncias físicas e temporais. Uma das grandes vantagens é que trabalham com um grande volume de armazenamento de dados, facilitando, assim, o acesso à informação, que será utilizada no processo de ensino–aprendizagem, que resultará na construção do conhecimento.

4.3 Ambiente Virtual de Aprendizagem Colaborativo, Interativo e Autônomo

“É uma escola muito engraçada, não tem teto, não tem nada. Ninguém pode entrar nela não, porque na escola não tem chão” (adaptado de TOQUINHO).

Com uma abundância de novos espaços eletrônicos de interação e a explosão da educação a distância, há a tendência de que esses espaços eletrônicos sejam cada vez mais utilizados para facilitar a aprendizagem, tanto como suporte para distribuição de materiais didáticos quanto como complementos aos espaços presenciais de aprendizagem.

Para Galvis (1992, p. 52), “um ambiente de aprendizagem poderá ser muito rico, porém, se o aluno não desenvolve atividades para o aproveitamento de seu potencial, nada acontecerá”. O ambiente de aprendizagem é um sistema que fornece suporte a qualquer tipo de atividade realizada pelo aluno, isto é, um conjunto de ferramentas que são usadas em diferentes situações do processo de aprendizagem.

Já para Wilson (1995, p. 4), ambiente de aprendizagem é “o lugar ou espaço em que a aprendizagem ocorre”, e fazem parte deste o aprendiz, um espaço em que ele age – atua usando instrumentos e mecanismos, coletando e interpretando informações, interagindo talvez com outros – e a sua iniciativa.

Para Harasin (1989, p. 51-52), “o ambiente e as estruturas encontrados nos meios eletrônicos de interação são particularmente apropriados para abordagens de aprendizado colaborativo que enfatizem a interação grupal”.

Na possibilidade da construção de conhecimento pelo aluno por meio da concepção de ambientes de aprendizagem, destaca-se a natureza construtivista de aprendizagem: os indivíduos são sujeitos ativos na construção dos seus próprios conhecimentos. Segundo Ferreira (2001), existem alguns pressupostos básicos na forma como Piaget teorizou que devem ser levados em consideração se desejarmos criar um “ambiente virtual construtivista”.

A primeira das exigências é que o ambiente permita, e até obrigue, uma interação muito grande do aprendiz com o objeto de estudo. Essa interação, contudo, não significa apenas apertar teclas ou escolher opções de navegação. A interação deve ultrapassar isso, integrando o objeto de estudo à realidade do sujeito, dentro de suas condições, de forma a estimulá-lo e a desafiá-lo, ao mesmo tempo permitindo que novas situações criadas possam ser adaptadas às estruturas cognitivas existentes, propiciando o seu desenvolvimento. A interação deve abranger não só o universo aluno e computador, mas, preferencialmente, também o aluno e professor, com ou sem o computador (FERREIRA, 2001, p. 4).

Segundo Oliveira e Pereira (apud RIBEIRO, 2001), acredita-se que os ambientes Web devem ser concebidos para apoiar a aprendizagem, providenciando mecanismo de representação do espaço conceitual diferente das ligações e nós do hiperespaço, e instrumentos para o aprendente construir, modificar e interagir com o seu próprio mapa conceitual. As ligações entre nós devem ser visíveis, e aquelas que forem percorridas deverão estar assinaladas, apoiando, assim, a aprendizagem.

Qualquer ambiente deve permitir diferentes estratégias de aprendizagem, não só para se adequar ao maior número possível de pessoas, que terão certamente estratégias diferentes,

mas também porque as estratégias utilizadas individualmente variam de acordo com fatores como interesse, familiaridade com o conteúdo, estrutura dos conteúdos, motivação e criatividade, entre outros. Além disso, deve proporcionar uma aprendizagem colaborativa, interação e autonomia, o que será tratado nos próximos subitens.

4.3.1 Aprendizagem colaborativa

A colaboração carrega um aspecto de sincronicidade, de algo que acontece em tempo real. A aprendizagem colaborativa, por pressupor colaboração síncrona na construção do conhecimento, implica ambientes de aprendizagem fortemente interacionistas, onde as interações entre diferentes níveis de conhecimento, a tomada de decisões em grupo e a realização de tarefas conjuntas não apenas facilitam a aprendizagem.

A aprendizagem colaborativa pode definir-se como um conjunto de métodos e técnicas de aprendizagem para utilização em grupos estruturados, assim como de estratégias de desenvolvimento de competências mistas (aprendizagem e desenvolvimento pessoal e social), em que cada membro do grupo é responsável tanto pela sua aprendizagem quanto pela aprendizagem dos elementos restantes (TECNOLOGIA EDUCATIVA, 2002).

Na concepção de Moran (1995), as tecnologias possibilitam uma nova postura na escola ao propiciar aos alunos e professores a oportunidade de trocar informações com outros alunos da mesma cidade, do país ou do exterior, no seu próprio ritmo. O professor, além de encontrar textos *online* e bibliotecas eletrônicas com um material enriquecedor para preparar suas aulas, pode estar mais próximo do aluno e poderá responder às mensagens particulares daqueles que têm alguma dúvida.

De certa forma, destacam-se a participação ativa e a interação, tanto dos alunos como dos professores. O conhecimento é visto como um constructo social, e, por isso, o processo

educativo é favorecido pela participação social em ambientes que propiciem a interação, a colaboração e a avaliação. Pretende-se que os ambientes de aprendizagem colaborativos sejam ricos em possibilidades e propiciem o crescimento do grupo. Sobre a aprendizagem colaborativa em ambiente de aprendizagem, espera-se que o professor passe a ser um orientador do conteúdo, que a aprendizagem seja centrada no aluno, pró-ativa e investigativa, dando ênfase ao processo, à transformação e à aprendizagem em grupo.

Os elementos básicos da aprendizagem colaborativa são:

- interdependência do grupo: os alunos, como um grupo, têm um objetivo a prosseguir e devem trabalhar eficazmente em conjunto para alcançá-lo;
- interação: melhorar a competência dos alunos para trabalhar em equipe;
- pensamento divergente: as atividades devem ser elaboradas de modo que exijam colaboração em vez de competição (tarefas complexas e com necessidade de pensamento divergente e criativo); e
- avaliação: os métodos para a avaliação independente são baseados em jogos de perguntas, exercícios, observações da interação do grupo e heteroavaliação.

Há algumas vantagens da aprendizagem colaborativa perante o aluno, como haver interdependência positiva entre eles, valorizar os conhecimentos dos outros, tirar partido das experiências de aprendizagem de cada um, com maior aproximação entre os alunos, transformar a aprendizagem numa atividade eminentemente social e aumentar a satisfação pelo próprio trabalho.

Já no nível pessoal, pode-se classificar algumas vantagens também, que são: aumentar as competências sociais, de interação e comunicação efetivas; incentivar o desenvolvimento do pensamento crítico e a abertura mental; permitir conhecer diferentes

temas e adquirir nova informação; reforçar a idéia de que cada aluno é um professor (a aprendizagem emerge do diálogo ativo entre professores e alunos); diminuir os sentimentos de isolamento e de temor à crítica; aumentar a segurança em si mesmo, a auto-estima e a integração no grupo; e fortalecer o sentimento de solidariedade e respeito mútuo, a partir dos resultados do trabalho em grupo (APRENDIZAGEM COLABORATIVA, 2002).

Para Souza (2000), as ferramentas de colaboração, como lista de discussão, fórum e *newsgroups*, são caracterizadas por uma troca informal e específica de informações, pontos de vista e formas de proceder. Para alguns autores, a discussão em listas é como uma nova forma de diálogo produzido academicamente, apresentando uma série de motivos.

Os *chats* podem ser baseados em textos, com interfaces delineadas de caracteres, ou podem utilizar interfaces gráficas, o que possibilita as formas mais variadas de expressão de idéias e sentimentos e interação em tempo real através da troca de frases, expressões ou até gestos, dependendo dos recursos disponíveis em cada implementação (SOUZA, 2000).

A anonimidade e a sensação de segurança sentida pelas utilização das ferramentas descritas na Figura 16 permitem que os participantes explorem e experimentem componentes de suas personalidades que, de outra forma, talvez, não pudessem fazer. Pessoas introvertidas têm maior chance de serem bem-sucedidas em ambientes *online*, dada a ausência das pressões sociais que ocorrem presencialmente. Em contrapartida, pessoas normalmente extrovertidas podem se sentir pouco à vontade.

A aprendizagem colaborativa assistida por computador (CSCL – *Computer Supported Collaborative Learning*) pode ser definida como uma estratégia educativa em que dois ou mais sujeitos constroem o seu conhecimento por meio da discussão e tomada de decisões, em que os recursos informáticos atuam, entre outras coisas, como mediadores do processo de ensino–aprendizagem. A aprendizagem colaborativa assistida por computador

tende a concentrar a sua atenção no que está a ser comunicado, no que está a ser explorado em ambientes educativos, e a sua finalidade é a de sustentar uma aprendizagem eficaz em grupo (APRENDIZAGEM COLABORATIVA, 2002).

Participar de um ambiente de colaboração é, antes de tudo, um exercício de coordenação das operações de dois ou mais sujeitos. É preciso estimular discussões, trocas e controle mútuo de argumentos. Isso exige um método, não devendo haver hierarquias entre os sujeitos, valorizando a igualdade, o respeito mútuo e a liberdade para exposição de idéias e questionamentos. O aluno deve querer ser colaborativo e deve ser estabelecido um contrato de colaboração que contribuirá para a sua autonomia. Uma das primeiras recomendações acerca da participação do aluno nesses ambientes é envolvê-lo na conscientização desse novo ambiente.

4.3.2 Interação e autonomia

Interação designa a ação entre entes (inter – ação = ação entre), o que define uma relação entre dois agentes. Assim, interagir é agir mutuamente, isto é, uma atividade mútua e simultânea da parte de dois agentes, normalmente trabalhando em direção a um mesmo objetivo, o que provoca mudanças comportamentais entre eles.

No contexto das tecnologias educacionais, o termo “interatividade” é bastante explorado. Mas até que ponto o relacionamento entre usuário e computador pode ser de fato uma ação interativa? É através de um software que o homem pode se comunicar com a máquina. Dessa forma, o computador passa a exercer apenas o papel de agente. Quem interage com o usuário, na verdade, é o software, e suas interfaces é que vão estabelecer o grau de interatividade entre usuário e computador. Na maioria das vezes, as interfaces são construídas de forma direcionada, limitando a liberdade dos usuários e os movimentos

interativos. O conceito de interfaces está relacionado ao estabelecimento de contatos entre meios heterogêneos. Uma interface homem–máquina designa todo o conjunto de aparelhos materiais que permitem a comunicação entre um sistema de informação e seu usuário humano.

Para Lévy (2000, p. 180), “a interface contribui para definir o modo de captura da informação oferecido aos atores da comunicação. Ela abre, fecha e orienta os domínios de significação, de utilização possível de uma mídia”.

Atualmente, o conhecimento passou a ser entendido não como uma mercadoria a ser transmitida de uma pessoa para outra, emitido de um lado, codificado de outro. O estudante deve criar, construir, exercitar sua curiosidade, pois, quanto mais ativo e participativo no processo de aquisição de um conhecimento, mais irá integrar e reter aquilo que aprender.

As técnicas e processos interativos aplicados no campo educacional estão gerando diferenças de aprendizagem em relação aos métodos convencionais. Isso é mais bem observado através da possibilidade de se obter instantaneidade nas respostas, da troca imediata de informações e da possibilidade de se virtualizar e de se atualizar em um tempo mínimo.

A interação bem-sucedida colabora para o aumento da aprendizagem. Mas os computadores por si só não possuem características interativas e transformadoras. A forma como são utilizados é que determina se sua função será de estímulo à criatividade, de transmissor de informações, de incentivador de novas formas de sociabilidade, de desenvolvedor de habilidades cognitivas e cooperativas ou, ainda, de um agente interativo capaz de provocar mudanças comportamentais.

O interacionismo, teoria desenvolvida por Vygotsky, parte da premissa de que o desenvolvimento cognitivo não ocorre independentemente do contexto social, histórico e

cultural. O aprendizado seria, por natureza, um fenômeno social. Um novo conhecimento é construído a partir da interação entre pessoas engajadas no diálogo (LUCENA, 1997). O conhecimento aqui não é apenas passivo, regulado por forças externas que vão se moldando, mas também não somente ativo, regulado por forças internas; ele é interativo. A abordagem interacionista gera um aprendizado dialético no qual são testados, na interação com o outro, os conceitos desenvolvidos no âmbito intelectual até se atingir um acordo. É nesse enfoque que se estabelece uma base teórica para a sua utilização pedagógica e fundamentação do trabalho com tecnologia educacional.

Aprende-se, pois, quando se interage com os outros e com o mundo, e, depois, quando se interioriza, na medida em que se volta para dentro de si mesmo, fazendo a própria síntese, o reencontro do mundo exterior com a própria reelaboração pessoal.

Freitas (apud LUCENA, 1997) comenta que as primeiras referências à aplicabilidade da teoria de Vygotsky com relação à tecnologia educacional surgiram na área de ensino da linguagem, em projetos que utilizavam computadores desconectados entre si ou, no máximo, ligados em rede local.

Branson (apud PINTO, 2001) apresentou um modelo de evolução do paradigma educacional aplicável à utilização de computadores na educação, em que no passado o professor seria o transmissor e único detentor do conhecimento, e o aluno, um mero receptor. No presente, levando em consideração as interações já existentes entre aluno e professor, este continuaria a ser a única fonte de conhecimento e de experiência. Já no futuro, será um modelo centrado na tecnologia dos sistemas especialistas e na base do conhecimento, em que o foco será o aluno, e professor e alunos interagirão entre si, com a base de conhecimento/sistemas especialistas (ver Figura 17).

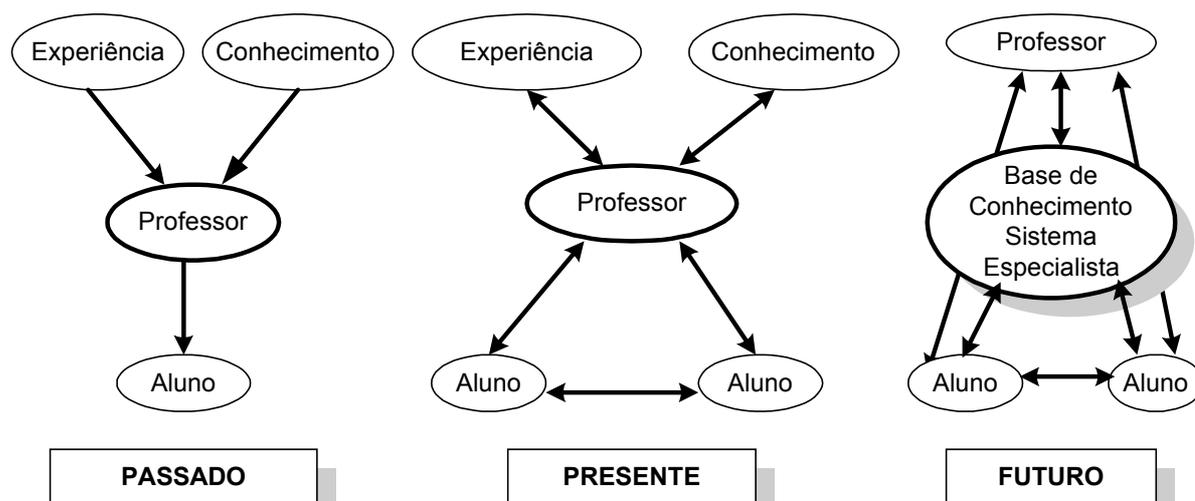


Figura 17: Evolução histórica do paradigma educacional.

Fonte: Adaptado de Freitas (2001)

Na relação entre aluno e rede (ver Figura 18), muda o papel do professor, que se torna um desafiador, facilitador ou coordenador dos trabalhos na busca pelas metas a serem alcançadas. Por outro lado, os alunos têm a oportunidade de definir seu ritmo de estudo com mais autonomia, deixando a aprendizagem mais flexível, e, ainda, desenvolver trabalhos conjuntos numa relação entre aluno e aluno, caracterizando o aprendizado colaborativo.

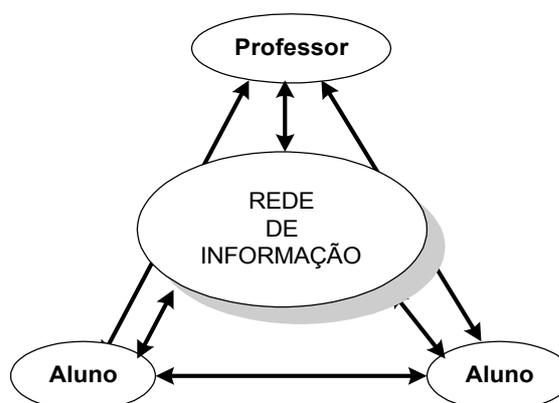


Figura 18: Modelo de educação baseado em redes.

Fonte: Adaptado de Freitas (2001)

Conforme Gasparetti (2001, p. 16-17), em

[...] várias pesquisas realizadas nos anos 60, nos Estados Unidos (Brunner), a atenção dos estudantes tem uma duração de vinte minutos. Porém, se os alunos são estimulados a participar ativamente da aula, essa média duplica. O aprendizado é fundamentalmente um processo personalizado e interativo, isto quer dizer que o aluno participa ativamente da construção de sua própria consciência.

Um fator significativo colocado por Gasparetti (2001) é que os computadores devem estar inseridos na sala de aula e não separados em laboratórios de informática. Ele ainda diz que basta um só computador, mas em condições de ser utilizado em todas as matérias, pois ele pode transformar-se num excelente laboratório de física ou até em atlas alternativo.

Conseqüentemente, em função da pesquisa feita neste capítulo, verificou-se que não basta colocar os velhos conteúdos e as formas de ensinar nos novos meios de transmissão. É preciso que os educadores percebam o novo campo para a educação e que sejam preparados para saber das possibilidades existentes neste mundo tecnológico, integrando-se a esse conjunto de transformações. E justamente pelo fato de não se colocar o conteúdo puro e simplesmente em um ambiente virtual de aprendizagem é que se propõe, no próximo tópico, buscar fundamentação teórica em desenho instrucional, o qual estará dando suporte a este tema.

4.4 Desenho Instrucional

Entende-se por desenho instrucional o processo sistemático de aplicar princípios gerais de instrução e aprendizagem ao planejamento e desenvolvimento tanto de materiais instrucionais quanto de experiências de aprendizagem.

Para Kadlubowski (2001), o mais notório *expert* sobre o paradigma de desenho instrucional é Gagné, que foi o autor dos “Princípios de Desenho Instrucional”. Este autor levou em consideração o conhecimento, as habilidades e a capacidade do aprendiz. Verificou que as diferenças entre os aprendizes afetam o planejamento instrucional e do desenho. Os paradigmas e os princípios instrucionistas incluem o behaviorismo e a orientação construtivista ou a teoria de instrução.

A classificação das teorias de aprendizagem pode também ser baseada em classes de metáforas que as suportam (SFARD, 1998). Modelos de desenho instrucional refletem a metáfora que se tem sobre aprendizagem.

Para Becker e Kam (2001), desenho instrucional é o desenvolvimento sistemático de especificações instrutivas usando a aprendizagem e a teoria instrutiva para assegurar a qualidade da instrução. O desenho instrucional é um processo das análises das necessidades de aprendizagem e dos objetivos, e o desenvolvimento de um sistema que integra as necessidades da aprendizagem juntamente com os objetivos. Inclui, também, o desenvolvimento de material instrucional, atividades de avaliação de toda a instrução e atividades do aprendiz.

Para Merrill (2002, p. 1), “a teoria instrucional fundamenta-se em duas considerações primárias: o que ensinar e como ensinar”. O que ensinar tem duas considerações: seleção e representação. O que deve ser ensinado, quais os componentes do conhecimento requeridos para um tipo de instrução? E como devem esses componentes do conhecimento ser representados para facilitar o desenho instrucional? Como ensinar especifica a maneira que esses componentes do conhecimento são apresentados ao estudante, a fim de acoplar o estudante em uma interação apropriada para promover a aquisição do conhecimento ou habilidade, que são o objetivo da instrução. As estratégias instrutivas incluem a apresentação

dos componentes apropriados do conhecimento, da prática ou das atividades do estudante que envolvem esses componentes do conhecimento, e orientação do aprendiz para facilitar a interação do estudante com esses componentes do conhecimento.

Segundo Pulist (2001), um fator importante que motiva as pessoas a fazer um curso *online* é o fato de aumentar o conhecimento e a qualificação. Esse conceito deve ser observado no desenvolvimento do material do curso *online*, fazendo-o tão relevante quanto possível, a fim de manter e realçar a motivação do aprendiz do começo ao fim do curso. A motivação é um tema complexo investigado por muitos psicólogos. Gagné (1985) observou que a tarefa do desenhista instrucional é a de identificar os motivos que levam o aprendiz a se motivar, canalizando-os, assim, nas atividades do curso para atingir os objetivos.

Segundo Kadlubowski (2001), na transmissão de informação e aprendizagem através de sistemas instrucionais baseados na Web, encontram-se algumas similaridades com a aprendizagem tradicional, porém se encontram mais diferenças do que similaridades. Muitos sistemas instrucionais baseados na Web usam simulação, tais como filmes, sons e gráficos. Os melhores *sites* da Web fornecem também uma biblioteca das referências, que são *hyperlinks* geralmente ligados a outros locais educacionais ou relacionados a *sites* na Web, nos quais os estudantes podem fazer uso de um recurso a mais para a sua compreensão dos materiais.

Para Kadlubowski (2001), se um curso na Web fosse projetado seguindo a teoria de desenho instrucional de Gagné, poderia certamente conseguir alcançar os seus objetivos.

Enquanto os elementos de design são cruciais para o processo de construção do curso, a interação entre os estudantes e com o professor também o são. A maioria dos estudantes necessita da interação e da intervenção humana.

Mergel (2001) cita alguns pontos fortes do behaviorismo, do cognitivismo e do construtivismo para uso no desenho instrucional: behaviorismo – o aprendiz é focado sobre um objetivo claro e pode responder rapidamente às sugestões desse objetivo; cognitivismo – o objetivo é treinar aprendizes para se habilitarem em alguma tarefa; construtivismo – o aprendiz é capaz de interpretar várias situações da vida real e, assim, ser capaz de tratar melhor dessas situações quando forem vivenciadas. Se um problema é solucionado, então existe um conhecimento guardado para uma nova situação semelhante ou igual ao problema resolvido, o que nos faz lembrar da aprendizagem baseada em casos.

4.5 Sistemas de Aprendizagem Baseado em Computador

Na década passada, muitos sistemas de suporte educacional foram desenvolvidos e usados. Muitos deles foram desenvolvidos com serviços *online* para realizar uma aprendizagem centrada no aluno. Alguns sistemas permitem acessar informações *online* através de um *browser* ou seguindo uma estrutura predefinida de informações. São exemplos Treinamento Baseado em Computador (TBC), Treinamento Baseado na Web (TBW). Alguns sistemas usam tecnologia de Inteligência Artificial e desenvolvem agentes inteligentes que atuam como professores ou especialistas para ensinar o estudante, assim como um sistema de tutoria inteligente. Outros sistemas são desenvolvidos com base sobre a comunicação baseada no computador. Todos esses tipos de sistemas de suporte de ensino–aprendizagem não atendem o suficiente à aprendizagem centrada no aluno. Muitos requerimentos de suporte de ABP não podem ser apresentados nesses tipos de sistemas (MIAO, 2000).

Neste tópico examinam-se sistemas de suporte de aprendizagem colaborativa em que se busca uma aprendizagem centrada no aluno. Em particular, foca-se a discussão sobre

sistemas de aprendizagem utilizando o computador para aprendizagem baseada em problemas. Assim, temos:

- *Collaborative Learning Laboratory (CCL)*: é um sistema de suporte de ABP desenvolvido na Southern Illinois University School of Medicine;
- *Computer Supported International Learning Environments (CSILE)*: é um sistema baseado em redes para prover suporte através do currículo da aprendizagem colaborativa e pesquisa;
- *Computer Assisted Learning Exploration (CALE)*: é um ambiente colaborativo para suporte de aprendizagem baseada em problema por descoberta e exploração. É um repositório para casos e para administrar acesso a grupos para documento e uso geral de informação;
- *Collaboratory Notebook (CNB)*: é uma *networked*, ferramenta multimídia. Este software foi criado no projeto Collaborative Visualization, iniciado na Northwestern University, em Chicago. O objetivo desse projeto é prover um ambiente de aprendizagem multimídia distribuído que suporte o “aprender fazendo”. A metáfora do software é baseada num caderno de anotações de um cientista;
- *Software Belvedere*: foi desenvolvido no laboratório para tecnologias de aprendizagem interativa da University of Hawaii, em Manoa. Ele é designado para dar suporte em cenários de aprendizagem colaborativa baseada em problemas em escolas médias e secundárias, onde os estudantes aprendem a desenvolver habilidades críticas de pesquisa, as quais eles podem aplicar em seu dia-a-dia, tão bem como na ciência;

- Sistema McBAGEL: foi desenvolvido na EduTech Institute do Georgia Institute of Technology. Os pontos fortes da pesquisa são apontados na criação de ambientes para aprendizagem, personalizados e virtuais, que refletem o conhecimento da aprendizagem por detrás da cognição, resolução de problemas complexos e entendimento; e
- Web-SMILE: é um software para construir o currículo através da aprendizagem de projetos da escola média. Ele foi desenvolvido na EduTech Institute do Georgia Institute of Technology.
- Sistema Crocodilo: No sistema Crocodilo, proposto por Miao (2000), o modelo de hipermídia cooperativa é estendido e aplicado para implementar a metáfora de um instituto virtual. O ABP-net (*Activity-oriented, graphical knowledge representation language for PBL*) o ABP-protocolo (*specific-collaboration protocol*), e o ABP-plan (*represents a whole or a part of a problem based learning process*), de uma certa forma, são unificados. Cada um desses módulos realiza um conceito que contribui para a reunião das exigências para se alcançarem os objetivos propostos pelo sistema. O sistema do protótipo é executado usando-se uma arquitetura cliente/servidor. Cada cliente possui uma interface de usuário para interagir com a aplicação. Conseqüentemente, as pessoas estão distribuídas geograficamente. São dados suportes a conduzir sincrônica e assincronicamente atividades colaborativas de ABP em ambientes virtuais de aprendizagem. O protótipo foi testado. Os resultados preliminares demonstram que a experiência e as habilidades da interação social no mundo real podem ser intuitivamente reutilizadas no Crocodilo. O sistema facilita a condução de atividade de ABP no ambiente de aprendizagem virtual.

Alguns desses sistemas têm definido regras de ensino-aprendizagem para o estudante e para o professor. Existem certos conceitos como autonomia, interação e colaboração da ABP em AVA na relação entre aluno e aluno, aluno e conteúdo, aluno e tecnologia e aluno e professor que permeiam a construção do conhecimento do aluno e que necessitam ser explorados dentro de uma pedagogia de educação digital. No compartilhamento de idéias, troca de informações na construção do ensino–aprendizagem entre professores, alunos e as vias de comunicação tecnológicas, busca-se entre os atores, através de todas as possibilidades de combinações que necessitam ser explorados, um ambiente de tenha um olhar específico para acolher as premissas deixadas pela ABP na construção do conhecimento tanto para o aluno como para professor e de todo o processo de construção do conhecimento, ou seja, a dinâmica da pedagogia digital.

4.6 Síntese do Capítulo

Este capítulo procurou apresentar alguns aspectos do computador no favorecimento do processo de ensino–aprendizagem do aluno, o emprego do computador e Internet na educação, suas implicações pedagógicas, desafios e aplicações.

Buscou-se também discutir novos modelos de ensino–aprendizagem em educação a distância, em virtude das mudanças impostas pela informatização, em que se impõem a necessidade de quebra de paradigmas e a revisão de padrões e posturas, numa sociedade hoje definida como cognitiva, que exige cada vez mais conhecimento, criatividade e inovação – atributos cognitivos.

Descreveu-se sobre ambiente virtual de aprendizagem, sua definição e características relevantes, e abordou-se também o que seja um ambiente colaborativo, os seus elementos

básicos da aprendizagem, autonomia e interatividade na aprendizagem, explorando sempre os aspectos das relações entre aluno e aluno, aluno e professor, aluno e tecnologia e aluno e conteúdo.

Levantou-se pesquisa sobre sistemas de suporte de aprendizagem colaborativa em que se busca uma aprendizagem centrada no aluno, professor e tecnologia.

No próximo capítulo, propõe-se um modelo baseado em uma estratégia de ensino–aprendizagem, mais especificamente a estratégia ABP, aplicando-a em ambiente virtual de aprendizagem.

5 PROPOSTA DE MODELO: APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS APLICADA A AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM

Neste capítulo é apresentada a proposta de trabalho, aplicando-se o modelo de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) em Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

A construção deste modelo partiu da análise dos pressupostos centrados na utilização de uma estratégia de ensino–aprendizagem, ABP, aplicada em AVA e é subsidiada e fundamentada em premissas advindas de teorias de aprendizagem de ABP e ambientes virtuais de aprendizagem colaborativo, interativo e autônomo.

5.1 Requisitos Conceituais

Na estratégia de ensino–aprendizagem ABP, o problema é utilizado como estímulo à aquisição de conhecimento e compreensão de conceitos. O problema é o elemento central em um currículo de ABP. Um problema é proposto para o desenvolvimento dos estudos sobre um tema específico do currículo. Este tema é parte de um módulo temático, compõem este módulo temático outros temas afins. O estudante usa cada problema para desenvolver habilidades na solução de problemas. Em ABP nenhuma exposição formal prévia de informação é dada ao aluno e este torna-se o centro de todo o processo de aprendizagem.

Quando se utilizam metodologias de ensino orientado para ABP, pretende-se atingir dois objetivos: utilizar um método que ajude os alunos a se tornarem proficientes

num conjunto de competências (de trabalho, de cooperação, de colaboração, raciocínio, etc.) generalizáveis, que são relevantes durante a sua vida futura, e criar condições favoráveis à aprendizagem ao longo da vida.

Assim, numa abordagem baseada na resolução de problemas, como materialização de processos cognitivos, o ensino e a aprendizagem parecem finalmente os dois lados de uma mesma moeda, e não algo que é feito, respectivamente, pelos professores e pelos alunos. Os professores apercebem-se do que há de comum, no nível intelectual, entre investigação e ensino e entre a sua vida intelectual e o seu papel nas vidas intelectuais dos alunos.

A Figura 19 apresenta os tópicos que fizeram parte do levantamento bibliográfico para a fundamentação teórica deste trabalho, focado mais especificamente na construção do conhecimento através da estratégia de aprendizagem ABP, vista no Capítulo 3.

Um sumário dessas premissas sobre ABP para o aluno, as quais se configuram no delineamento da construção do modelo proposto, é o seguinte (ver figura 19):

- compartilhamento do conhecimento: através da ABP, na resolução do problema proposto, o aluno, tanto num trabalho individual como em grupo, compartilha seus conhecimentos;
- autonomia no aprendizado: liberdade de tomar decisões sobre o problema proposto e como tratar a sua solução;
- promoção da reflexão: desenvolver hipóteses alternativas, avaliar e utilizar informações de diversas fontes;

- facilidade de auto-avaliação do aprendizado: encontrar soluções que correspondam ao problema e respectivas condições, com condições de reavaliar o que está sendo feito;
- promoção da habilidade de trabalhar em grupo: a ABP incorpora equipes colaborativas para resolver problemas relevantes, promovendo interação e realçando, desse modo, habilidades interpessoais dos estudantes;
- aprendizagem por demanda: busca trabalhar temas de desafios da realidade e interesse do educando;
- opção por aprender a compreender o mundo: não devemos aprender a dar respostas certas ou erradas, mas sim aprender a solucionar problemas;
- troca de informações: em ABP os estudantes trocam informações (principalmente em trabalhos em grupo) em processos de aprendizagem para ajudar uns aos outros – aprendizagem colaborativa;
- autoconfiança: através da responsabilidade, oportunidade de aprendizagem;
- tomada de decisão: identificar critérios e usar esses critérios para priorizar e tomar decisões;
- não-passividade: encorajar a abertura para o espírito crítico e para a aprendizagem ativa;
- planejamento estratégico: identificar aspectos, definindo os problemas de forma cuidadosa e abrangente (ou completa);
- atenção: estimular a percepção e a variabilidade;
- ambiente motivador: a ABP propicia condições para que o aluno adquira mais entrosamento, dado que essa estratégia de aprendizagem promove mais

contato para abordar determinadas dissonâncias e também porque possui mais poder em produzir um impacto no resultado da pesquisa;

- relevância e contexto: a ABP oferece aos estudantes uma resposta óbvia às perguntas do tipo “Por que nós necessitamos aprender esta informação?” ou “O que eu estou fazendo na escola tem a ver com algo do mundo real?”;
- pensamento em primeiro nível: o cenário semi-estruturado do problema estimula os pensamentos criativo e crítico, e não o “jogo” que consiste em adivinhar “qual é a resposta correta que o professor quer que eu elabore?”;
- prioridade em aprender a aprender: a ABP promove a metacognição e a aprendizagem auto-regulada, uma vez que solicita aos estudantes que gerem as suas próprias estratégias para a definição de problema, recolhimento da informação, análise de dados, criação e teste de hipóteses; isto é, os estudantes comparam suas estratégias e compartilham-nas com outros estudantes e mentores de estratégias;
- autenticidade: a ABP reúne os estudantes na aprendizagem de informação, e avalia o aprendizado através da capacidade de compreensão e não meramente pela forma de aquisição dos conteúdos; e
- organização do conhecimento: acessar e utilizar o conhecimento de forma astuta (estratégica), seguindo uma ordem para a resolução dos problemas.

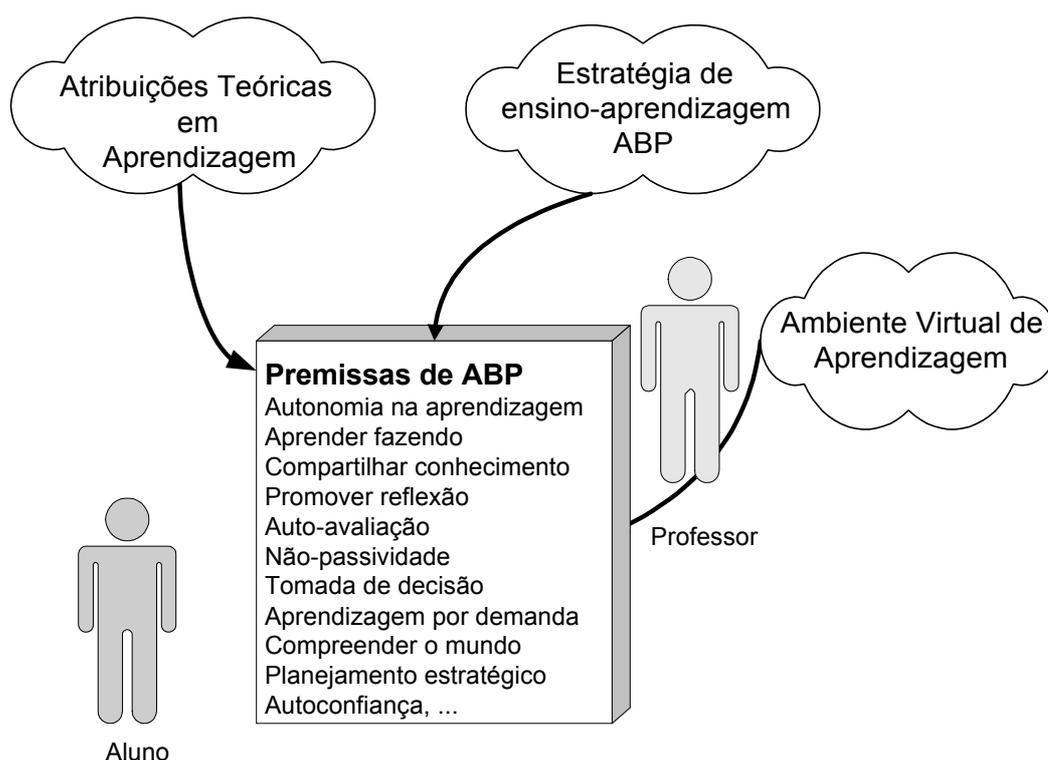


Figura 19: Tópicos de revisão de literatura que contribuíram para a construção do modelo proposto.

O método ABP para os docentes, embora exija dedicação e esforço para sua montagem e supervisão, na somatória, acabam liberando tempo para as atividades de investigação e laboratório, tantas vezes tornadas impossíveis pela rotina das atividades disciplinares. Quanto às premissas do método ABP para os professores, estas seriam:

- aprender a aprender: aprender a usar as tecnologias como ferramentas de apoio ao ensino, aprender na relação com aluno mediado pelo computador, aprender a usar as ferramentas dos ambientes virtuais de aprendizagem para favorecer o aprendizado;

- facilitar a avaliação: a estratégia didático-pedagógica ABP favorece o acompanhamento na construção do aprendizado do aluno, isto porque esta estratégia de ensino trabalha com etapas que devem ser vencidas, ou seja, resolução de problemas, facilitando a avaliação do desempenho do aluno;
- expandir conhecimentos de novas dinâmicas de resolução de problemas;
- flexibilizar o acompanhamento no desempenho do aluno;
- respeitar o raciocínio de cada aluno, sem renunciar, porém, a objetivos comuns de instrução intelectual;
- promover uma rica interação entre professor e aluno através de diferentes eventos, dentro e fora da classe ou no ambiente virtual de aprendizagem;
- promover a interdisciplinaridade propondo ABP, a qual envolva áreas diversas onde o aluno, para chegar à solução do problema, necessita aprender os vários temas das áreas envolvidas no problema; e
- atuar como um facilitador, investigador, e agir como mediador.

5.2 Proposta do Modelo

A estratégia pedagógica de ensino–aprendizagem ABP, aplicada no ambiente virtual de aprendizagem, visa proporcionar uma aprendizagem eficaz e eficiente, superando barreiras de espaço e de tempo de maneira hábil, por meio de uma aprendizagem por demanda, autônoma, interativa e colaborativa.

O modelo instrucional que dimensiona este modelo orienta-se no sentido da diversidade teórico-pedagógica, integração das diferentes ferramentas para colaboração, apoio e ajuda em ambiente virtual de aprendizagem.

O modelo proposto pode ser personalizado de acordo com os objetivos que se deseja alcançar, com o conteúdo e, também, com os interesses do aluno. O modelo proposto é resultado da base tecnológica e da estratégia ABP anteriormente descrita, juntamente com as fundamentações teóricas.

Os componentes do modelo proposto serão os atores e as ferramentas para a colaboração. Os atores (aluno, professor) são externos ao modelo e interagem no ambiente por meio dos recursos disponíveis, que são personalizáveis para oferecer funcionalidades diferenciadas, de acordo com cada categoria de ator definido para acessar o ambiente. Os grupos de ferramentas caracterizam-se por um conjunto de ferramentas utilizadas pela comunidade de usuários do ambiente para interação e troca de informações.

No ambiente de aprendizagem do modelo proposto, as ferramentas estão agrupadas por conjuntos e suas respectivas funcionalidades. Constituem-se grupos de ferramentas no *Dashboard* Digital - Menu de Ferramentas:

- **Colaboração**
- **Meu Espaço**
- **Apoio**
- **Ajuda**

As relações entre os componentes do modelo se equacionam num ambiente de aprendizagem composto de grupos de ferramentas que poderá proporcionar a construção do conhecimento e a troca de informações através do conteúdo a ser desenvolvido de forma conjunta, numa relação entre aluno e aluno, aluno e professor, aluno e conteúdo e aluno e tecnologia. A Figura 20 apresenta a relação entre os atores e as ferramentas, caracterizando o aprendizado colaborativo.

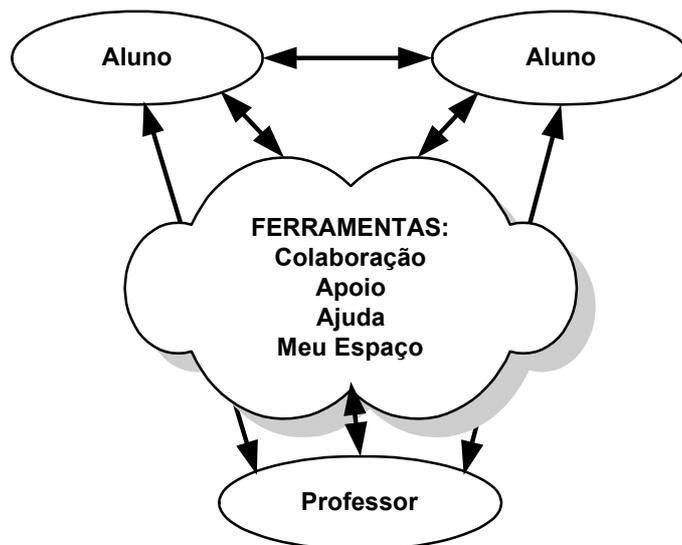


Figura 20: Relação entre os atores e as ferramentas.

5.2.1 Etapas a Serem Seguidas para a Construção do Modelo

Para a construção do modelo, deveremos ter os seguintes procedimentos:

- definição das ferramentas necessárias dentro de cada grupo, utilizando as já vistas em capítulo anterior, e construção de novas ferramentas, se necessário for, para o modelo, com a descrição da função de cada uma delas;
- elaboração de roteiro de construção das interfaces do modelo com os atores;
- elaboração da estrutura funcional e dos conteúdos;
- *story board* – concepção e desenho dos elementos que farão parte do ambiente virtual (atores e ferramentas);
- estudo de design da concepção do modelo;
- *lay-out* dos elementos que farão parte do modelo;

- relato de cada premissa da ABP que será contemplada no modelo, na concepção entre aluno e aluno, aluno e tecnologia, aluno e conteúdo e aluno e professor, ou seja, ferramentas e atores;
- descrição da dinâmica do modelo utilizando uma logística pedagógica, a fim de mostrar o processo de construção do conhecimento no modelo, na utilização da ABP em AVA. Apresentada na relação entre ABP e AVA.
- implantação do modelo através da aplicação em dois exemplos.

5.2.2 Construção do Modelo

Apresenta-se a seguir a descrição do modelo e de toda a estrutura que irá compô-lo. As ferramentas serão especificadas juntamente com suas funcionalidades.

1) Colaboração: permite gerenciar atividades colaborativas. Essas ferramentas foram vistas no Capítulo 4, (ver figura 21):

- Fórum aberto ou temático: aberto – ferramenta colaborativa que, como a própria nomenclatura define, permite a inserção de qualquer tipo de assunto que os alunos queiram discutir, analisar e refletir; temático – ferramenta colaborativa que permite ao professor gerenciar fóruns sobre temas abordados especificamente na disciplina;
- Chat: conversação online, entre usuários do sistema, em salas virtuais criadas no ambiente de aprendizagem;

- **Vídeo-Chat:** conversação online com recurso de áudio e vídeo para o professor e recurso de conversação por texto para os demais usuários que participam do vídeo-chat;
- **ICQ:** é um instrumento da Internet que informa e permite que se contate quem está online. Entre outras funções disponíveis, têm-se: chat, mensagem, e-mail, URL e transferência de arquivos.
- **Dúvida (pública ou privada):** na educação a distância pode funcionar como um banco de perguntas e respostas interativo, onde os alunos podem fazer perguntas e comentários ao instrutor/professor, e o instrutor/professor pode responder, orientar ou tecer comentários aos alunos, e estas perguntas/respostas são compartilhadas por todos.
- **E-mail (para todos ou escolher alguém):** é um serviço offline, e as mensagens são escritas e enviadas para o servidor do destinatário. Quando uma pessoa se conecta, estas informações são enviadas;
- **Lista de discussão:** é uma aplicação do correio muito usada para troca de informações entre pequenos grupos.

2) Meu Espaço: o grupo Meu Espaço permite gerenciar e organizar informações por meio do seguinte conjunto de ferramentas:

- **Biblioteca Pessoal:** armazena diferentes mídias, em formato de arquivos e sites favoritos;
- **Caderno (aluno e professor):** para aluno e professor, insere e armazena anotações sobre o problema a ser resolvido, é usado para fazer a função de um caderno. Esse caderno é pessoal. Somente o professor tem acesso a ele quando o aluno o autoriza;

- Meus Dados: gerencia informações cadastrais dos usuários (aluno e professor).

3) Apoio: fornece um centro de recursos de busca de dados catalogados no ambiente, com o seguinte conjunto de ferramentas:

- Busca: pesquisa palavras-chave na base de dados do ambiente ou na Web e armazena os resultados de pesquisa;
- Biblioteca: armazena arquivos de diferentes mídias (documentos, vídeos, imagens, sons, etc.);
- Projetos: gerencia projetos desenvolvidos e trocas de arquivos e relatórios de pesquisa;
- Banco ABP: armazena todos os casos de ABP já realizados anteriormente, com possibilidades de recuperação;
- Banco de Estratégias de Aplicação de ABP (módulo professor): armazena estratégias já utilizadas por professores em outras disciplinas, as quais são guardadas da seguinte forma: título da estratégia, texto explicativo, link, imagem, animação e arquivo complementar. As estratégias são essenciais para motivação instrucional, no uso da ABP: estratégia de atenção para despertar e sustentar a curiosidade e a integridade; estratégias relevantes que ligam os aprendizes às necessidades, interesses e motivos;
- Resolva a ABP: nesta ferramenta se disponibiliza a ABP juntamente com a dinâmica a ela correspondente. São disponibilizadas algumas situações-problema (ABP1, ABP2, ABP3, etc.): pode ser um caso escrito, discussão entre duas pessoas sobre um tema transmitido através de um vídeo, uma investigação, uma situação passada através de um vídeo (enfim, um

problema–desafio para que o aluno resolva). Exemplo: você é um Engenheiro Químico do estado. Algumas pessoas de uma pequena comunidade sentem que sua saúde está correndo risco porque uma companhia está jogando produtos químicos no riacho que abastece a comunidade. Que ações, se existirem, devem ser tomadas a respeito desta situação?. Para disponibilizar a ABP no ambiente, têm-se disponível áreas onde se insere texto explicativo, link, imagem, vídeo, animação e arquivo complementar, o que pode ser feito pelo professor ou mesmo pelo aluno (ver Figura 21);

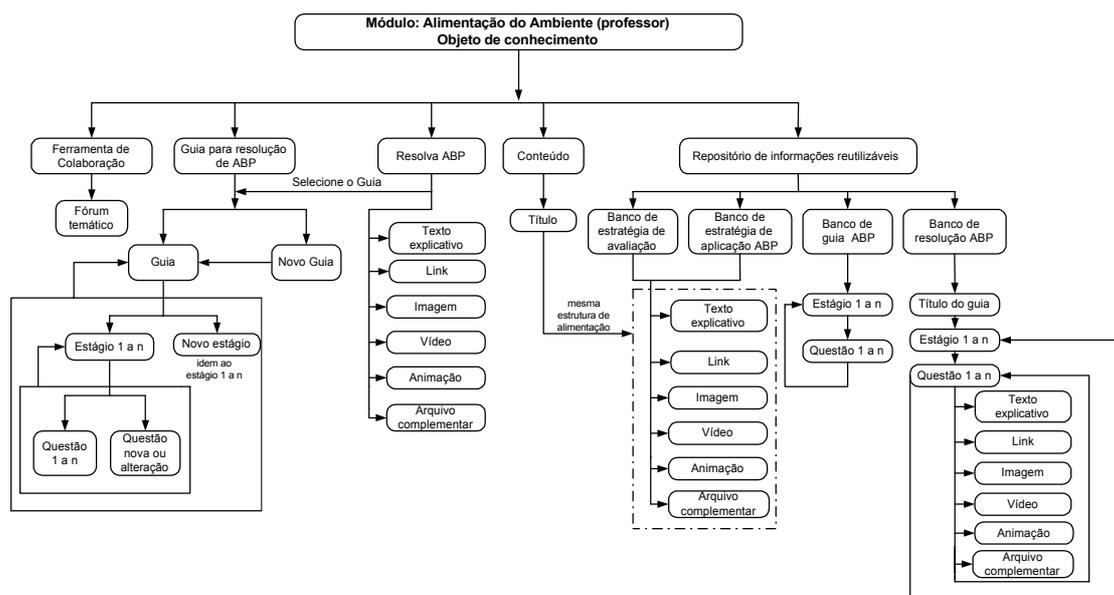


Figura 21: Módulo: alimentação do ambiente.

- Banco de Guia de Resolução de ABP (módulo professor): permite armazenar e compartilhar as etapas com as características colocadas pelos professores, podendo ser retiradas deste banco as etapas para resolução da ABP. Esses

bancos são guardados com a seguinte estrutura: título do guia, texto explicativo, link, imagem, animação e arquivo complementar;

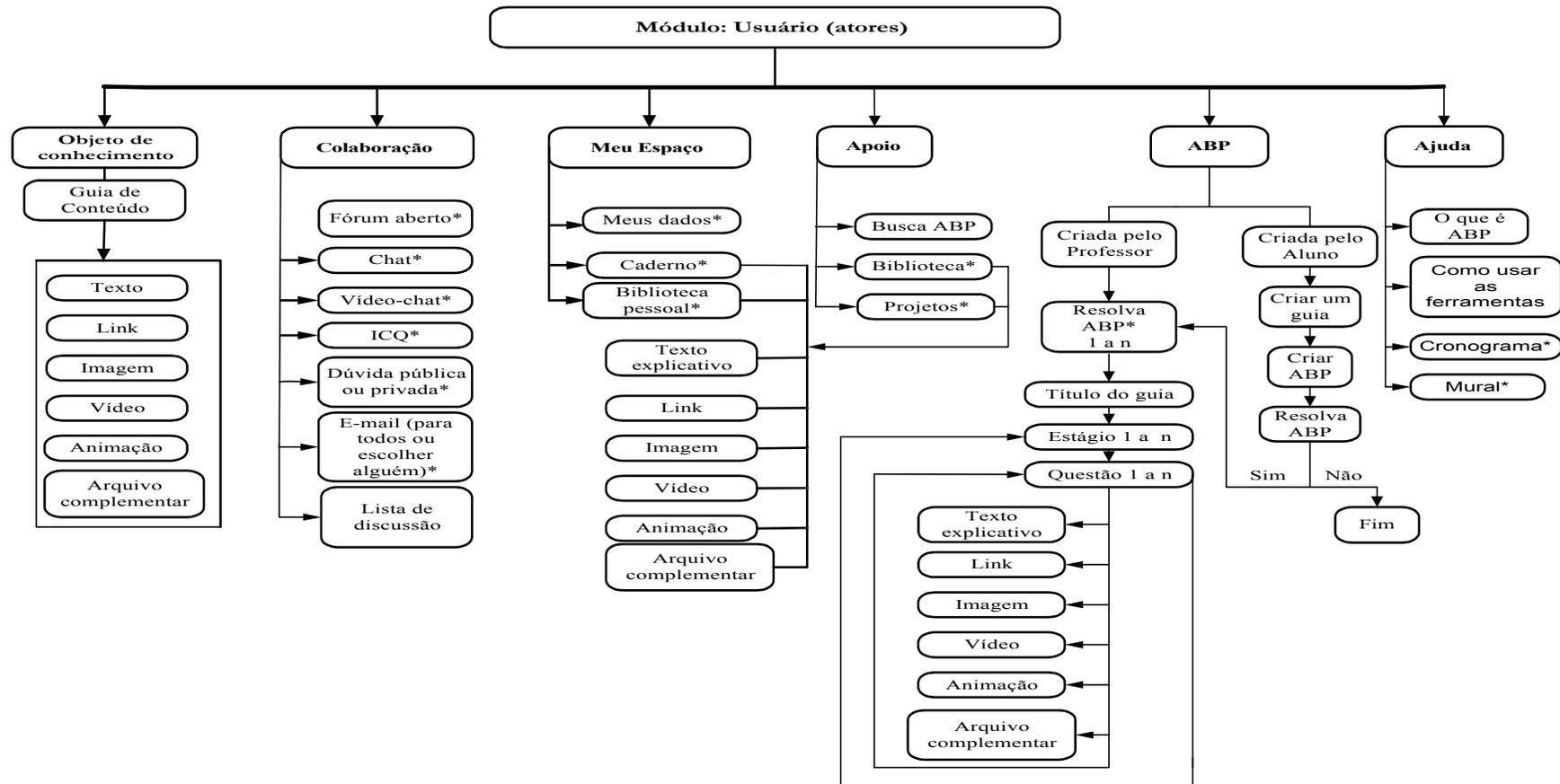
- Guia para Resolução ABP: etapas do processo para resolução do problema. Essas etapas vão estar descritas nesta ferramenta. O professor poderá agregar ou retirar alguns dos passos segundo a sua necessidade. A implementação da ABP pode ser categorizada desde a aplicação de poucas ou muitas características (Anexo A). Essas etapas são compostas por estágios de 1 a n e cada estágio, por sua vez, tem questões de 1 a n. Para cada questão o aluno poderá arquivar texto explicativo, link, imagem, vídeo, animação e arquivo complementar (ver Figura 22); e
- Banco de Estratégias de Avaliação ABP (módulo professor): armazena diferentes formas de avaliar uma ABP (Anexo B). Esse é construído da seguinte forma: título da avaliação, texto explicativo, link, imagem, animação e arquivo complementar.

4) Ajuda: disponibiliza aos usuários uma ajuda online com o seguinte conjunto de ferramentas:

- O que é ABP?: explicação pedagógica sobre o que é, como, quais os benefícios e exemplos de aplicação de ABP;
- Como Usar as Ferramentas: tutorial técnico sobre a funcionalidade das ferramentas;
- Cronograma: inclui datas e eventos das etapas a serem desenvolvidas na ABP;
- Mural: publica informações informativas relativas à disciplina.

As ferramentas que farão parte desse modelo, que contribuirão para a aprendizagem do aluno fundamentada nas premissas já vistas, apresentam relações com as premissas de aprendizagem ABP.

O modelo está sendo desenvolvido para os seguintes atores alunos e professores. A Figura 23 representa as ferramentas que farão parte da interação entre eles. Implementar um ensino orientado para a aprendizagem em ABP coloca desafios aos especialistas no conteúdo, dadas as diferenças que existem entre a aprendizagem ABP e os outros tipos de ensino. A fim não só de evitar que o modelo seja desvirtuado (especialmente quando implementado por professores sem experiência na sua utilização), mas também de orientar a sua planificação e implantação, com base nas bibliografias antes vistas, construíram algumas ferramentas, como o “Guia para Resolução ABP”, “Banco de Estratégias ABP”, “Banco de Estratégias de Avaliação ABP”, “Resolva a ABP” e “O Que é ABP”, que resultam da adaptação de versões prévias elaboradas e utilizadas por professores em serviço, que atende às dificuldades sentidas e aos erros cometidos. O fato de esse modelo conter todas essas ferramentas em conjunto é justificado pelo motivo de que essas ferramentas, usadas de forma isolada, não poderiam satisfazer as premissas colocadas sobre aprendizagem ABP de forma interativa através da Internet.



* Essas ferrametas podem ser alimentadas pelos atores (Aluno e Professor)

Figura 22: Módulo: usuário.

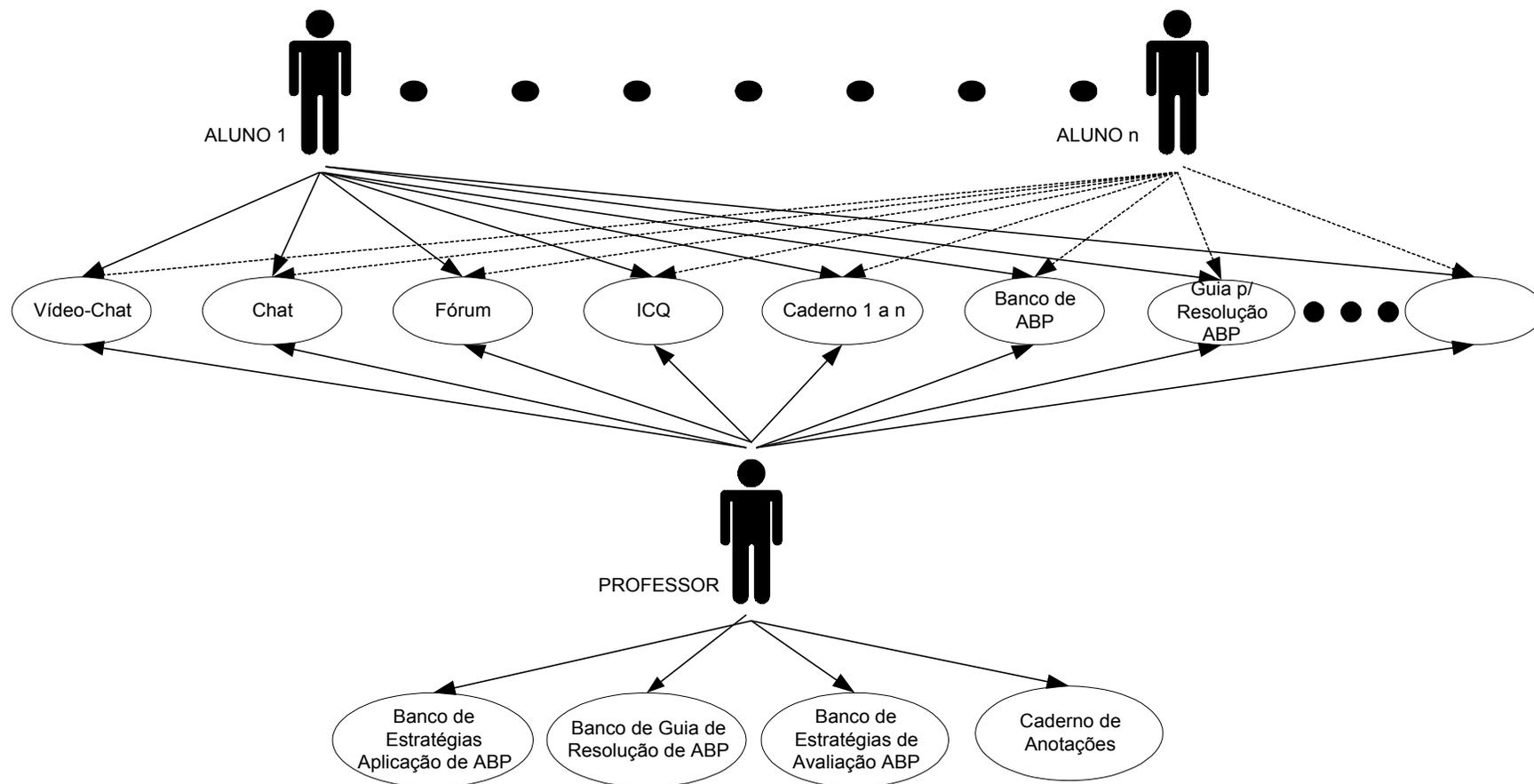


Figura 23: Ferramentas utilizadas pelos atores.

5.2.2 Relação entre os atores, ferramentas e premissas em ABP

Os grupos de ferramentas Colaboração, Ajuda, Apoio e Meu Espaço serão a seguir analisados separadamente. Dividi-se a Figura 23 em quatro partes, são elas: a Figura 24 representa as ferramentas de colaboração, a Figura 25 representa as ferramentas de ajuda, a seguir a Figura 26 representa as ferramentas de apoio e por último a Figura 27 representa as ferramentas meu espaço.

Para cada conjunto acima citado é feita uma análise que consiste em verificar de que forma cada uma delas contribui para que as premissas da estratégia de aprendizagem ABP sejam realizadas de forma a colaborar para a aprendizagem do aluno.

Ferramentas de “Colaboração”

Através da definição da função das ferramentas de colaboração Fórum, Chat, Vídeo-Chat, ICQ, Dúvida e E-mail e as premissas sobre ABP definidas anteriormente, apresenta-se de que forma essas premissas irão ocorrer nas ferramentas de colaboração, de forma a contribuir na aprendizagem do aluno e na construção de seu conhecimento. Levando-se em consideração a dinâmica de cada ferramenta, o Fórum temático permite ao professor disponibilizar algum tema polêmico para ser discutido entre os alunos. A Figura 24 representa o compartilhamento das ferramentas pelos atores. esse tema pode ser levantado através da indicação do professor ou por demanda dos alunos, ou seja, verifica-se a necessidade de se trabalhar algum tema específico, então o professor aproveita esse espaço para isso e observa a participação dos alunos

em toda a dinâmica do Fórum. Através do Fórum temático o aluno também poderá apresentar alguns temas de seu interesse, a fim de procurar outras formas de pensamento.

No fórum aberto ou temático, observa-se que essas ferramentas favorecem: compartilhamento do conhecimento; autonomia no aprendizado; reflexão; auto-avaliação do aprendizado; habilidade de trabalhar em grupo; aprendizagem por demanda; troca de informações, autoconfiança; tomada de decisão; não-passividade; planejamento estratégico; atenção; motivação, relevância e contexto; pensamento em primeiro nível; aprender a aprender; autenticidade e organização.

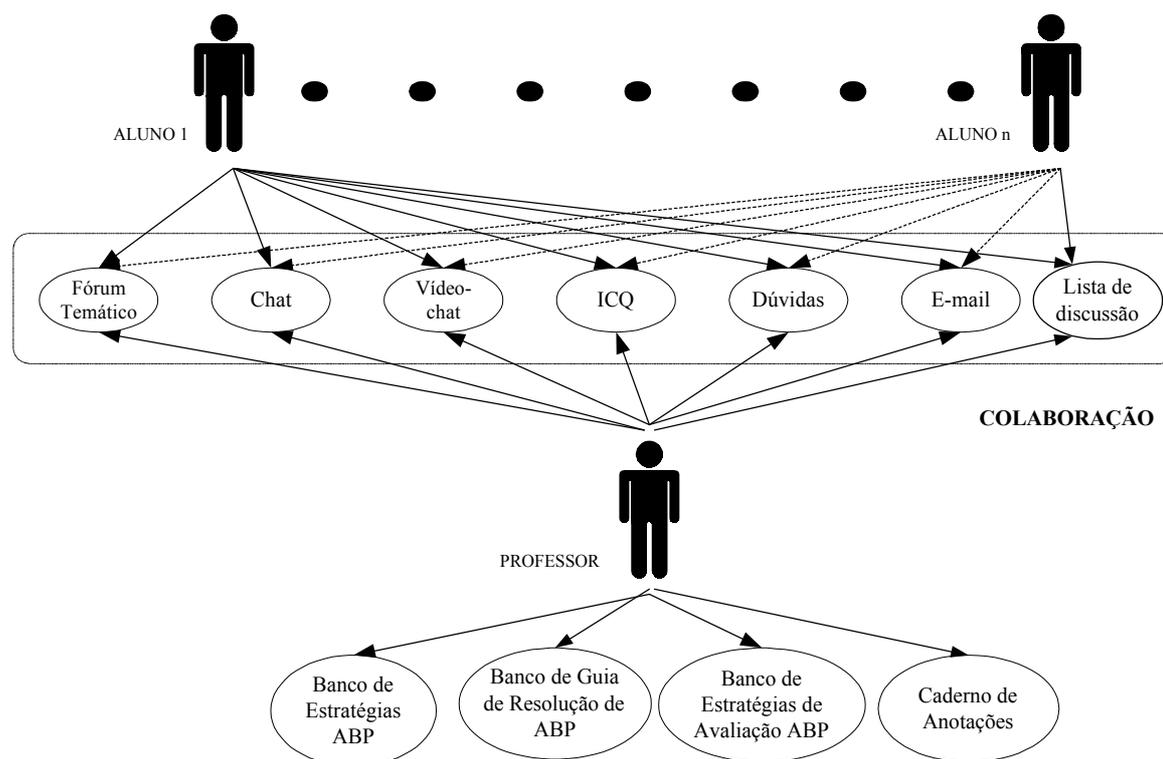


Figura 24: Ferramentas de “Colaboração” compartilhadas pelos atores.

Não somente o fórum possui essas premissas como também o chat, o vídeo–chat, o ICQ, dúvidas, lista de discussão e o e-mail. Essas ferramentas, bem exploradas estrategicamente, despertam (logicamente levando em consideração o incentivo motivacional do professor) no aluno um interesse a pesquisa, discussão, reflexão e o compartilhamento dos seus pensamentos. Promove a autonomia com responsabilidade no aprendizado e, de certa forma, facilita a auto-avaliação, pois essa troca de idéias permite averiguar outra forma de pensar sobre o tema. Com isso, pode-se aumentar as possibilidades de acesso ao conhecimento através da troca de informação, sustentando-se uma aprendizagem mútua sobre o conhecimento.

Ferramentas de “Ajuda”

A ferramenta “O que é ABP?” disponibiliza informações sobre o que é aprendizagem baseada em problema, juntamente com exemplos de aplicação, procurando deixar claro ao aluno que, através dessa estratégia de aprendizagem, ele aprenderá fazendo e procurará as teorias de que necessite para resolver o problema proposto.

Estará disponível também no modelo a ferramenta “Como Usar as Ferramentas”, para que não haja dúvida sobre a função que cada uma tem. A ferramenta “Cronograma” estará disponível esclarecendo todas as datas das atividades determinadas pelo professor. O “Mural”, além de servir para disponibilizar informações, pode ser um ambiente para se motivar o aluno com alertas, frases de incentivo, etc. (ver Figura 25).

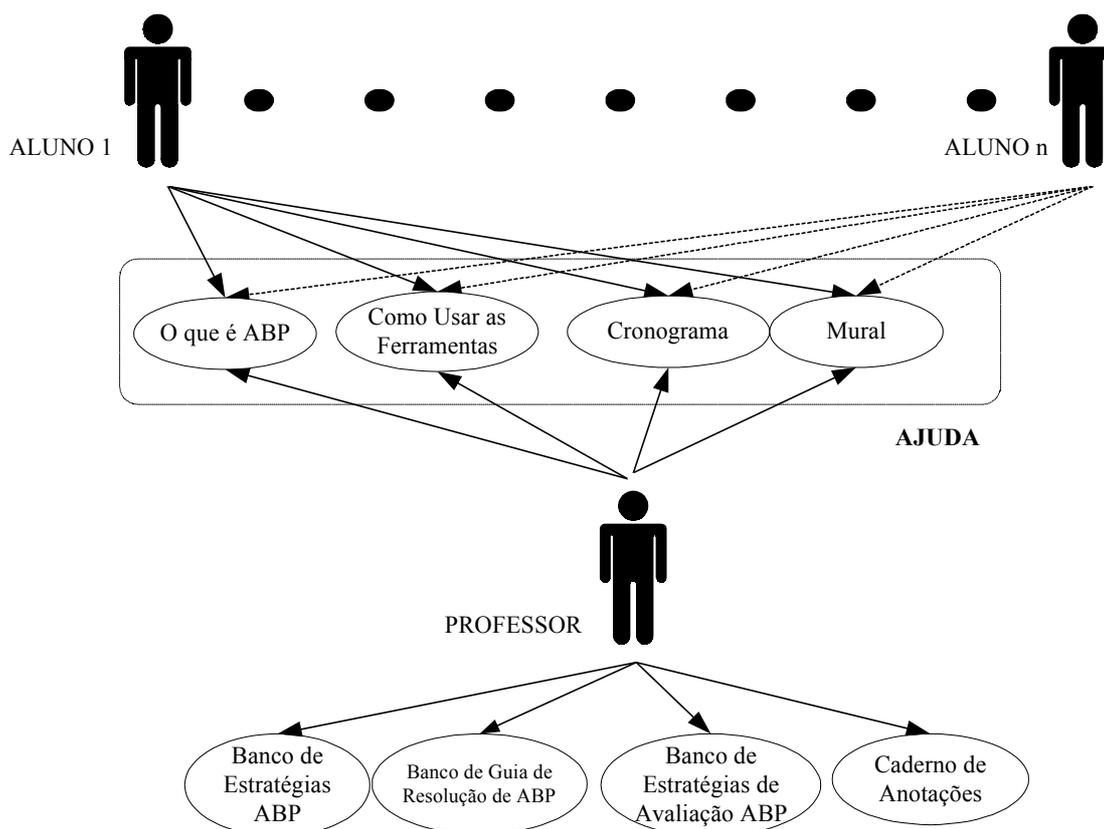


Figura 25: Ferramentas de “Ajuda” compartilhadas pelos atores.

Ferramentas de “Apoio”

A ferramenta “Busca” contribui na aprendizagem am ABP pelo ato de ela permitir a pesquisa, troca de informações, de forma que o aluno tenha acesso a outros trabalhos, artigos, etc., e, dentre todos esses materiais disponíveis, saiba escolher o que interessa podendo ainda arquivá-los em sua biblioteca pessoal. “Projetos” trabalha as trocas entre aluno e professor. É através do “Resolva a ABP” que o aluno tem acesso às ABPs, e essas situações ajudam o aluno a interagir com o mundo, pois, pela filosofia de ABP, busca-se colocar problemas do mundo real, trazendo com a resolução da ABP a autoconfiança que irá levar o aluno à tomada de decisão, à não-

passividade, a ter um planejamento estratégico, a estar atento, a prestar atenção à relevância do contexto, autenticidade e organização do conhecimento, (ver Figura 26).

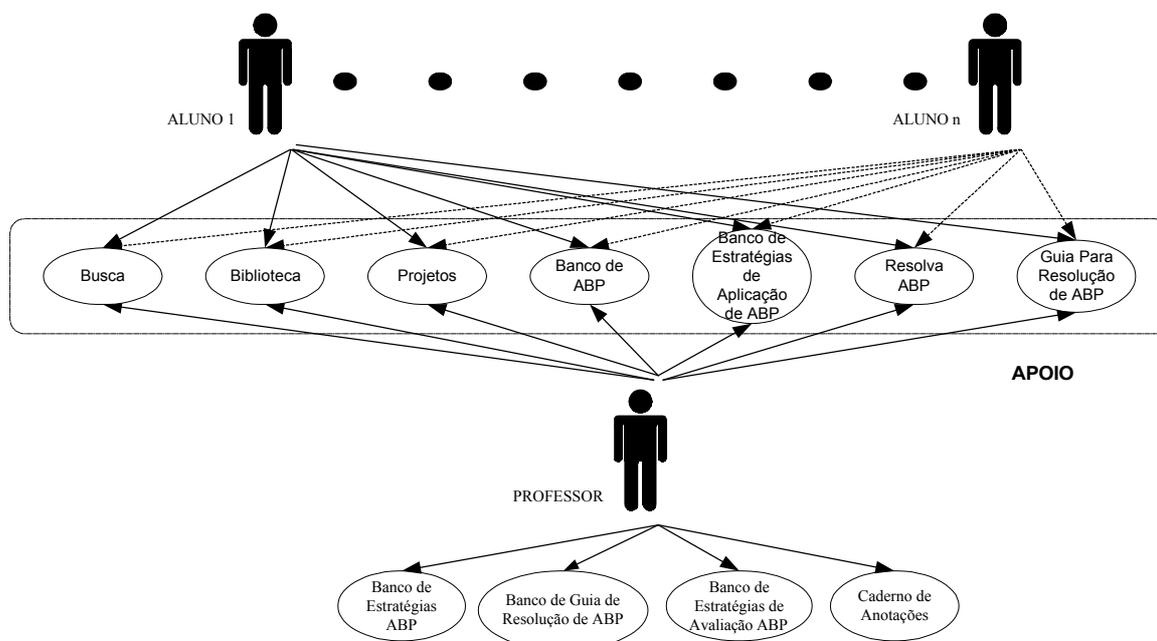


Figura 26: Ferramentas de “Apoio” compartilhada pelos atores.

Um fator importante no Banco de ABP é a reutilização do conhecimento armazenado. E para a resolução do problema existe um “Guia para Resolução de ABP” o qual segue uma linha um tanto socratiniana.

O “Banco de Estratégias de Aplicação ABP” e “Banco de Estratégia de Avaliação ABP” são dirigidos especificamente para os professores no sentido de aumentar as possibilidades de acesso ao conhecimento específico e de reutilização de conhecimento, favorecendo a troca de experiências vividas.

Ferramenta “Meu Espaço”

As ferramentas “Biblioteca Pessoal”, “Caderno” online (aluno e professor) contribuem sobre aspectos de organização propiciando autonomia de estar em qualquer lugar entrar no ambiente e poder utilizar todas as informações que ali se encontram disponíveis, (ver Figura 27).

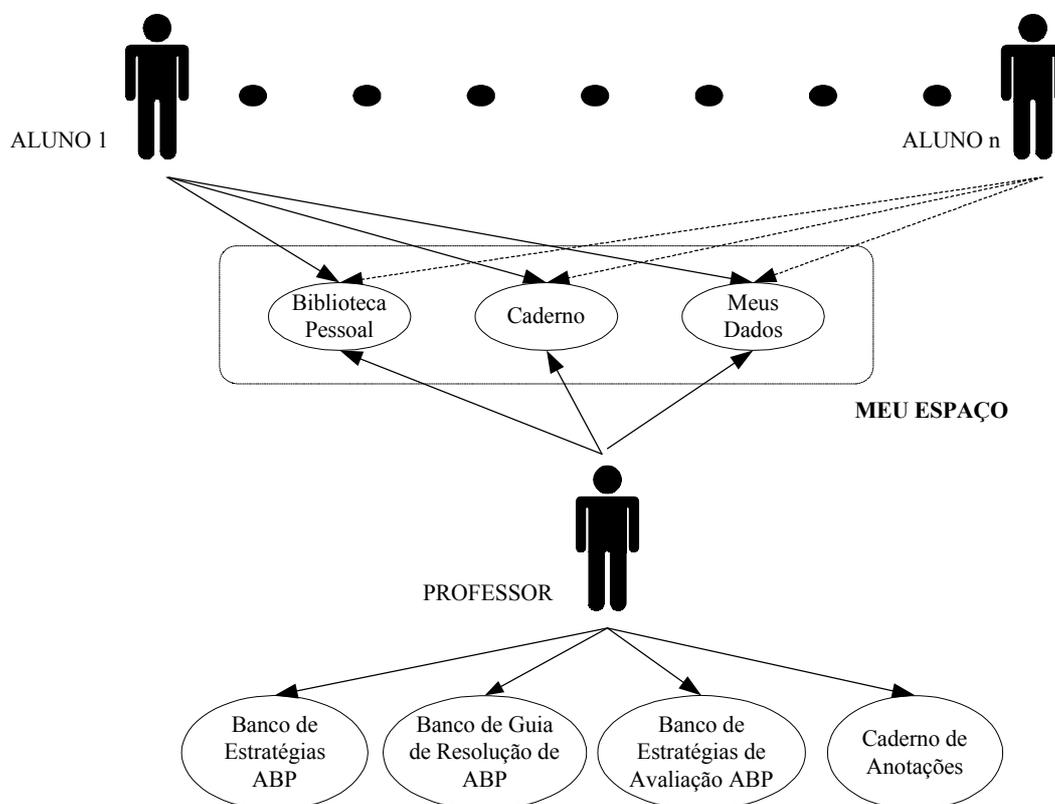


Figura 27: Ferramentas “Meu Espaço” compartilhadas pelos atores.

5.2.3 Logística pedagógica digital

Esta parte do trabalho se propõe a relatar a dinâmica da logística pedagógica digital, ou seja, como se dará o processo de utilização do ambiente a partir das premissas de ABP na construção do conhecimento no modelo proposto representado na Figura 28.

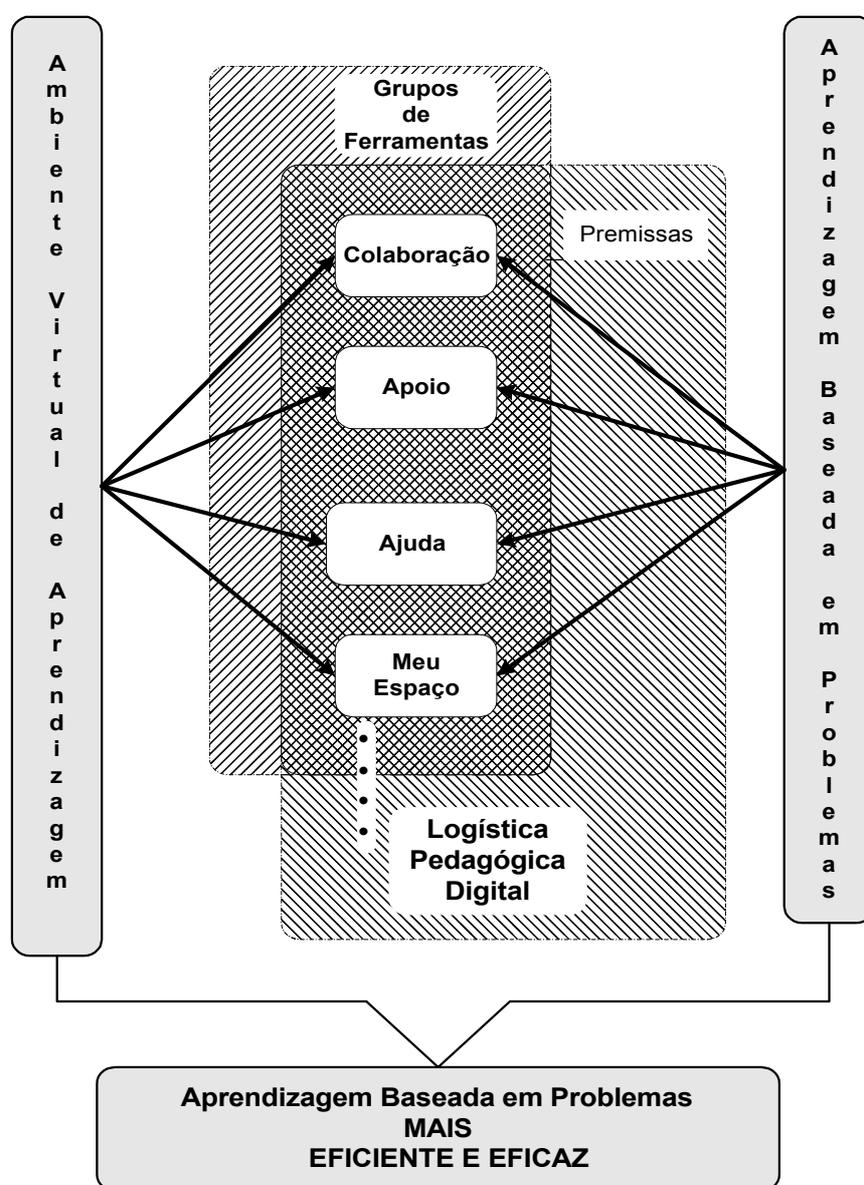


Figura 28: Relação existente entre ABP e AVA.

Esta dinâmica é flexível, ou seja, este modelo permite ao professor trabalhar algumas ferramentas de forma diferente.

O professor irá disponibilizar na ferramenta “Resolva a ABP” uma ou mais ABPs, de acordo com as necessidades dos temas que farão parte do conteúdo do curso. Esses temas podem estar nos seguintes formatos: escritos, em vídeos, casos, uma investigação, etc., que serão disponibilizados na ferramenta “Resolva a ABP”. Juntamente com cada ABP será esclarecida a dinâmica. Os alunos (em grupo ou individualmente) organizam as suas idéias e o conhecimento prévio sobre o problema, e tentam definir as suas características. Eventualmente, o professor também poderá utilizar uma estratégia na qual ele irá disponibilizar um certo conteúdo (situação) em que o aluno irá formular uma questão, ou seja, o aluno irá criar uma ABP a qual envolva aquele conteúdo para poder chegar a solução.

Deve-se deixar claro ao aluno de que a avaliação se dará ao longo de todo o processo de resolução do problema, que será desenvolvido através das ferramentas disponibilizadas no ambiente. Deverá ser definido também de que forma será feita a avaliação final.

O professor terá à sua disposição as ferramentas “Banco de Estratégia ABP” e “Banco de Estratégias de Avaliação ABP”, as quais propiciam a reutilização de uma experiência já vivenciada por outro professor, ou seja, o compartilhamento de experiências. Essa troca promove a habilidade em se aprender a aprender.

Na ferramenta “Cronograma” serão disponibilizadas as datas de entrega do trabalho, os encontros virtuais com os alunos, individuais ou em grupo, e

apresentações. Isso será feito para cada ABP, pois, se o professor disponibilizar mais de uma ABP, será necessário que cada uma possua um cronograma próprio.

Depois de feito isso, os demais avisos serão colocados no “Mural”, pois provavelmente no decorrer do processo haja a necessidade de se deixarem avisos aos alunos.

Através da discussão feita em chat, vídeo-chat e ICQ, os alunos levantam questões, designadas “temas de aprendizagem”, sobre aspectos do problema que não compreendem, as quais podem ser disponibilizadas em fórum aberto. Esses temas de aprendizagem são registrados pelo grupo. Os alunos são permanentemente encorajados a definir o que sabem e – mais importante ainda – o que não sabem.

Através da ferramenta de “Fórum Temático” o professor poderá disponibilizar uma ou mais questões relacionadas com o problema, a fim de levar os estudantes à pesquisa, ajudando-os na construção de conhecimento para fundamentar a resolução do problema, tais questões são construídas através das dificuldades detectadas pelo professor por meio do acompanhamento da resolução da ABP. Tanto no fórum aberto como o temático propiciam um compartilhamento de idéias de forma colaborativa para entender melhor algo de que se tenha dúvida.

Os alunos podem organizar o conhecimento, pelo seu grau de importância, os temas de aprendizagem são identificados para se chegar a resolução do problema. Decidem quais vão ser os temas tratados por todo o grupo (caso o trabalho seja em grupo) e quais vão ser tratados individualmente e, mais tarde, apresentados ao grupo. Os alunos e o professor discutem também quais os recursos necessários para investigar os temas de aprendizagem e onde podem ser encontrados.

Lembrando-se que em todo momento o professor deverá interagir com o aluno através do Mural, respondendo às suas dúvidas, respondendo aos e-mails, sugerindo leituras, observando os cadernos e levantando questões que poderiam estar mais bem elaboradas, mas procurando sempre não responder de forma direta ao aluno, mas sim resolvendo a dúvida dele com outra pergunta.

As ferramentas de Colaboração, Meu Espaço, Apoio e Ajuda estarão disponíveis a ele, com a finalidade de auxiliá-lo na construção da resolução do problema, como apresentado na Figura 26. Em seu caderno, o aluno irá fazer todas as anotações necessárias. O professor também possui um caderno de anotações para ajudá-lo no acompanhamento ao desempenho do aluno. No “Guia de Resolução da ABP”, que contém as etapas de resolução com as questões, o aluno deverá responder a cada questão e poderá arquivar o texto escrito, um vídeo ou uma animação. Será feito arquivo do guia de resolução para cada aluno, o professor terá acesso a essas informações no sentido de verificar em que etapa do processo de resolução o aluno se encontra e quais as dificuldades encontradas até o momento. Podendo o professor trabalhar as dificuldades num chat, vídeo-chat, ICQ ou mesmo disponibilizar questões no fórum.

As ferramentas de colaboração estarão disponíveis no modelo e desse modo, a todo momento, a fim de ajudar os alunos no planejamento estratégico, na troca de informações, na tomada de decisão para a construção da resolução do problema. O modelo proposto promove uma liberdade em todo o processo tanto para alunos como para o professor, propiciando uma autonomia na aprendizagem do aluno, o que se pode ver na Figura 29, onde se verifica o processo na linha do tempo (*time line*). A

ferramenta dúvida estará disponível no modelo, promovendo o compartilhamento e a socialização das dúvidas.

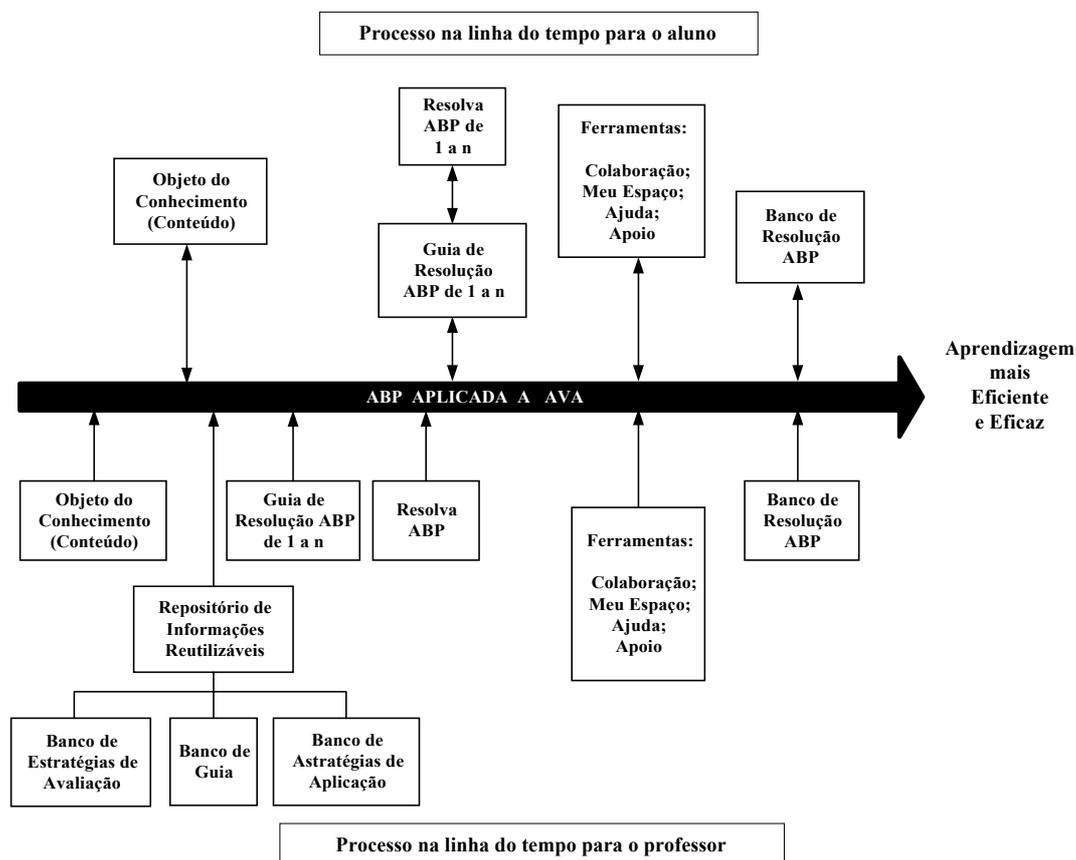


Figura 29: Processo na linha do tempo (*time line*).

A ferramenta “Banco ABP” permite a recuperação de outros trabalhos já realizados, ou seja, a reutilização de ABPs que têm como finalidade compartilhar os conhecimentos já adquiridos por outros alunos em situações passadas.

Através dos encontros virtuais, os alunos podem explorar os temas prévios de aprendizagem, integrando o seu novo conhecimento no contexto do problema. O

professor deverá também encorajá-los a sumariar o seu conhecimento e a ligar os novos conceitos aos antigos. Os alunos continuam a definir novos temas de aprendizagem à medida que progridem no problema. Rapidamente, percebem que a aprendizagem é um processo contínuo e que haverá sempre (mesmo para o professor) novos temas de aprendizagem a explorar.

5.3 Implementação

Esta parte do trabalho valida a proposta do modelo através da implementação de dois exemplos.

5.3.1 Descrição da implementação dos exemplos

Desenvolveram-se dois exemplos utilizando o modelo proposto.

Exemplo 1: Disciplina – Teorias Contemporâneas de Aprendizagem Aplicadas à Tecnologia

O primeiro exemplo de aplicação de ABP foi construído tendo como base à disciplina de “Teorias Contemporâneas de Aprendizagem Aplicadas à Tecnologia”, que foi oferecida utilizando-se a videoconferência para cursos de mestrado na modalidade semipresencial, cuja área de concentração é Mídia e Conhecimento, com enfoque em Educação e Informática. As turmas na modalidade semipresencial às quais essa disciplina foi ministrada foram as seguintes: FEPESMIG II, FEPIAE I, IGRGIE,

IHIAE, Izabela Hendrix II, Izabela Hendrix IV, PANGIE/PSO I, SECBAM&C, TECPAR 25 e UNEB IV. E também foi ministrada na modalidade presencial no curso de mestrado da FAE e duas vezes no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP). O período em que ocorreram essas turmas vai de 19 de agosto de 1999 a 23 de maio de 2001.

Essa disciplina tem como ementa reconstruir posturas inovadoras das formas de ensinar e aprender em ambientes interativos de aprendizagem e na concepção de ferramentas de apoio, analisando as múltiplas determinações que definem o processo educacional no cenário tecnológico e na produção; o início do conhecimento e o paralelo entre o desenvolvimento intelectual e a adaptação biológica; a concepção problematizadora e libertadora da educação; a emergência e a estimulação das inteligências múltiplas; o planejamento e a construção de Treinamento Baseado em Tecnologia (TBT). O plano de ensino desta disciplina se encontra no Anexo C.

Uma das formas de avaliação dessa disciplina foi uma atividade em grupo, que era a construção de um TBT. Era colocada uma situação-problema que deveria ser solucionada por meio da construção de um TBT (montagem de um projeto completo podendo até ser construído um protótipo). Montaram-se grupos de, no máximo, cinco alunos e, de preferência, com diferentes áreas de formação. Deveria ser utilizado todo o conteúdo ministrado em aula na construção do TBT. Tanto na modalidade semipresencial como na presencial, em algumas aulas, discutiam-se os temas propostos para a construção do TBT, mas nem sempre era o suficiente para esclarecer as dúvidas e compartilhar com os demais colegas das outras equipes os temas. Esses trabalhos foram entregues na conclusão da disciplina, com apresentação dos TBTs pelas equipes.

A seguir, descrevem-se alguns cenários do modelo proposto através de telas para esse exemplo. As telas do modelo que se apresentam a seguir, nas Figura 30, a 43, fazem parte do cadastro das atividades no módulo de alimentação do ambiente. Representam um conjunto de ferramentas com as quais o professor irá inserir as ABPs, conteúdo, questionamentos, etc.

A Figura 30 apresenta tela inicial para esse exemplo. Quando o usuário entra no sistema, este detecta a sua presença e faz a esse um cumprimento de boas-vindas. Essa tela apresenta o menu de ferramentas de conteúdo, colaboração, meu espaço, apoio, ABP, Ajuda e, ainda, uma ferramenta de busca de ABPs já vista anteriormente. O fórum temático fica exposto nessa tela inicial com o objetivo de chamar o aluno a participar, com a finalidade de compartilhar o conhecimento e promover discussões em grupo e reflexões.

ABP Virtual Aprendizagem Baseada em Problemas

Pesquisar ABP:

Conteúdo Colaboração Meu Espaço Apoio ABP Ajuda

:: Mural

Olá Maria,
Hoje iniciamos uma nova experiência de aprendizagem baseada no modelo ABP.

:: Modelo ABP

Para a construção do TBT, cada equipe deverá escolher um tema e deverão ter um produto como trabalho final. Você terá todas essas ferramentas disponíveis para ajudar na elaboração deste produto. Para ajudar a resolução do tema proposto você deverá utilizar o "Guia de Resolução ABP".

[>Entrar no Guia de Resolução do ABP.](#)

<Sábado, 20 de Julho de 2002>

SAIBA MAIS...

>Fórum Temático:
De que forma a teoria de Jean Piaget pode contribuir na construção do conteúdo do seu TBT?

"É uma escola muito engraçada não tem teto, não tem nada, ninguém podia entrar nela não, pois na escola não tinha chão..."

EVENTOS

> Chat
Não se esqueça! Temos Chat no dia 12 de agosto. Tema: "Teoria de Gardner".

Figura 30: Tela inicial do exemplo 1.

O acesso ao conteúdo permite visualizar os temas (ver Figura 31) que fazem parte do conteúdo a ser ensinado, os quais poderão estar em forma de texto, link, imagem, vídeo, animação ou arquivo complementar, disponibilizados através do módulo Professor. Atividades, informações, encontros importantes, entre outros, serão destacados em algumas telas como Eventos, também disponibilizadas pelo professor.



Figura 31: Tela de conteúdo do exemplo 1

Para a resolução da ABP disponibiliza-se um “Guia de Resolução de ABP”, o qual terá como finalidade orientar o aluno na construção do desenvolvimento do problema sugerido pelo professor ou até mesmo por algum aluno (para esse modelo aqui proposto, o aluno também terá a oportunidade de propor alguma situação–problema, partindo do princípio de que, para se formular um problema envolvendo um determinado conteúdo, é preciso ter domínio sobre este conteúdo. Sob essa ótica, o professor poderá sugerir ao aluno que crie uma ABP sobre um certo tema a solução do

problema. No primeiro momento, verifica-se o cadastro do título do guia e, logo a seguir, uma descrição sobre o tema a ser estudado nesta ABP, como apresentado na Figura 32. Em seguida verifica-se, na Figura 33, como ficará esse cadastro. Quando da visualização do aluno, o professor terá a possibilidade de confirmar ou de modificar o texto escrito, antes de disponibilizá-lo para acesso.

→ Guia para Resolução de ABP Guias | Novo guia | Estágios | Questões

Título: Guia para TBT - 1

Descrição: Você vai ser confrontado com um cenário do mundo real(...) em relação ao qual deve-se colocar questões para que: se possa definir um problema com clareza, desenvolver hipóteses alterantivas, avaliar e utilizar informações de fontes diversas, alterar hipóteses com base em nova informação, afim de encontrar soluções que correspondam ao problema e respectivas condições, com base na informação obtida em um raciocínio claramente expresso.

A construção do projeto TBT deve então seguir os passos do guia para resolução de ABP e no final se tornar um produto.

Confirmar Cancelar

Figura 32: Construindo um guia para resolução de ABP.

→ Guia para Resolução de ABP Guias | Novo guia | Estágios | Questões

Guia: Guia para TBT - 1

Você vai ser confrontado com um cenário do mundo real(...) em relação ao qual deve-se colocar questões para que: se possa definir um problema com clareza, desenvolver hipóteses alterantivas, avaliar e utilizar informações de fontes diversas, alterar hipóteses com base em nova informação, afim de encontrar soluções que correspondam ao problema e respectivas condições, com base na informação obtida em um raciocínio claramente expresso.

A construção do projeto TBT deve então seguir os passos do guia para resolução de ABP e no final se tornar um produto.

Modificar Apagar

Figura 33: Visualização da inclusão do guia para resolução de ABP.

Dando continuidade à construção do guia para resolução de ABP, primeiro deve ser inserido o título do guia e, em seguida, o título do estágio, que para esse exemplo é “compreender o problema”. Como dito anteriormente, cada estágio é composto de questões. A ordem que está escrita após o título do estágio faz referência à primeira questão que se está sendo inserida. Caso fosse a segunda, a ordem seria 2; em seguida, coloca-se o título da primeira questão e confirma-se ou cancela-se o cadastro. A partir daí segue-se colocando as questões para o guia representado na Figura 34 e Figura 35.

→ Guia para Resolução de ABP Guias | Estágios | Questões | Nova questão

Título do Guia: Guia para TBT - 1

Título do Estágio: Compreender o problema

Ordem: 1

Título: Qual é a incógnita?

Confirmar Cancelar

Figura 34: Inserido questão no estágio.

→ Guia para Resolução de ABP Guias | Estágios | Questões | Nova questão

Guia: Guia para TBT - 1

Estágio: Compreender o problema

Lista de Questões:

- 1 - Qual é a incógnita?
- 2 - Quais são os dados?
- 3 - Qual é a condição?
- 4 - A condição é suficiente para determinar a incógnita? É suficiente? Redundante? Contraditória?

◀ Anteriores ▶ Próximos

Figura 35: Lista de questões de um estágio.

No guia para resolução de ABP, cujo título é “Guia para TBT – 1”, disponibilizaram-se seis estágios, representados na Figura 36. A Figura 37 representa o cadastro de um estágio. Como esse é o quinto estágio dentro da categoria dos estágios, a ordem é 5. Coloca-se o título e, em seguida, descreve-se o objetivo a ser atingido ao final desse estágio. Após ter confirmado este estágio, disponibiliza-se também as questões a ele referentes. A Figura 38 representa a opção de que após o cadastro do professor, ainda haverá oportunidade de se rever o que será colocado no ambiente.

→ Guia para Resolução de ABP Guias | Estágios | Novo estágio | Questões

Título do Guia: Guia para TBT - 1

Lista de Estágios

- 1 - Compreender o problema
- 2 - Conceber um plano
- 3 - Executar o plano
- 4 - Aceder a, avaliar e utilizar informação
- 5 - Síntese do desempenho
- 6 - Visão retrospectiva: Auto-avaliação

◀ Anteriores ▶ Próximos

Figura 36: Lista de estágios do “Guia para TBT – 1”.

→ Guia para Resolução de ABP Guias | Estágios | Novo estágio | Questões

Título do Guia: Guia para TBT - 1

Ordem: 5

Título: Síntese do desempenho

Descrição: Neste estágio, o aluno (alunos) constroem uma solução para o problema. Podem criar um produto multimídia, ou um mais tradicional ensaio escrito acerca de uma questão essencial. Em qualquer dos casos devem reorganizar a informação de novas formas. Por exemplo, não se deve pedir aos alunos que "façam um relatório sobre os palestinos e os Israelitas". É mais adequado pedir que proponham uma solução para o conflito

Confirmar Cancelar

Figura 37: Inserção do quinto estágio e o objetivo a ser alcançado neste estágio.

Estágio: Síntese do desempenho

Nome do Guia: Guia para TBT - 1
 Ordem: 5

Descrição: Neste estágio, o aluno (alunos) constroem uma solução para o problema. Podem criar um produto multimídia, ou um mais tradicional ensaio escrito acerca de uma questão essencial. Em qualquer dos casos devem reorganizar a informação de novas formas. Por exemplo, não se deve pedir aos alunos que "façam um relatório sobre os palestinos e os Israelitas". É mais adequado pedir que proponham uma solução para o conflito entre o povo Palestino e os Israelitas, uma vez que isto envolve uma questão que obriga à reorganização da informação e à consideração de diferentes perspectivas.

Modificar
Apagar

Figura 38: Inserção do quinto estágio e o objetivo a ser alcançado neste estágio com possibilidade de modificar ou apagar.

Lembra-se que a decisão de quantos estágios e quantas questões devem ser apresentados fica a cargo do professor ou mesmo do aluno, quando este é convocado a fazê-lo.

A existência da ferramenta de busca de outros ABPs oferece a possibilidade de troca de informações, de compartilhar o conhecimento e de aprender a aprender.

Sugere-se que se deve começar o cadastro a partir do guia, pois com apenas um guia poderemos resolver vários problemas. Caso não seja possível, então se cria outro guia. Em seguida, cadastra-se a ABP, a qual o usuário verá em “Resolva ABP”. A figura abaixo representa o cadastro da ABP. Seleciona-se o guia já disponibilizado anteriormente, coloca-se o título da ABP, e em seguida, o texto explicativo com todas as possíveis explicações, anexando ainda link, imagem, vídeo, animação e arquivo complementar (ver Figura 39). Antes de o cadastro “Resolva ABP” ficar disponível no ambiente, o professor ainda terá a oportunidade de modificar ou mesmo de apagar o texto escrito (ver Figura 40).

→ Resolva ABP Lista | Novo

Selecione o Guia:

Título:

Texto Explicativo:

Você deve propor um curso que atenda a necessidade detectada: Vejamos:

"É a tendência de alguém agir e sentir-se mais jovem. Os heróis sexuais de hoje são Cher (mais de 45 anos de idade), Tônia Carreiro (mais de 65 anos de idade) e Derci Gonçalves (mais de 92 anos). As pessoas mais velhas estão gastando mais em roupas jovens, coloração de cabelo e cirurgias plásticas. Estão engajados em comportamento mais jovial e propensos a agir de maneira não convencional a sua faixa etária. Compram brinquedos de adultos, freqüentam camping e inscrevem-se em programas de férias com aventuras."

Você deve seguir o Guia para Resolução de ABP (Guia para TBT-1) e também os critérios para tomada de decisão de Tony Bales.

Link:

Imagem:

Vídeo:

Animação:

Arquivo Complementar:

Figura 39: Construindo um Resolva ABP.

→ Resolva ABP Lista | Novo

Retardamento do Envelhecimento

Você deve propor um curso que atenda a necessidade detectada: Vejamos:

"É a tendência de alguém agir e sentir-se mais jovem. Os heróis sexuais de hoje são Cher (mais de 45 anos de idade), Tônia Carreiro (mais de 65 anos de idade) e Derci Gonçalves (mais de 92 anos). As pessoas mais velhas estão gastando mais em roupas jovens, coloração de cabelo e cirurgias plásticas. Estão engajados em comportamento mais jovial e propensos a agir de maneira não convencional a sua faixa etária. Compram brinquedos de adultos, freqüentam camping e inscrevem-se em programas de férias com aventuras."

Você deve seguir o Guia para Resolução de ABP (Guia para TBT-1) e também os critérios para tomada de decisão de Tony Bales.

www.techsoft.com/ourservices/techbased/wbtdemos.htm

-  [CicloProdessoProducao.gif](#)
-  [DicasProfessor.rm](#)
-  [CritériosTomadaDecisão-TonyBates.pdf](#)
-  [Guia para resolução do ABP TBT-1](#)

Figura 40: Tela de visualização do Resolva a ABP com possibilidade de modificar ou apagar.

A partir da tela inicial, acessa-se a ferramenta ABP, a qual disponibiliza todos os problemas a serem resolvidos e escolhe-se a ABP. A ABP neste exemplo tem como título “Retardamento do envelhecimento”, juntamente com explicações, links, imagem, vídeo, animação e arquivo complementar, o último item é o guia para Resolução do ABP do TBT – 1, apresentado na Figura 41.

The screenshot displays the 'ABP Virtual' interface. At the top, there is a search bar labeled 'Pesquisar ABP:' and navigation links for 'Conteúdo', 'Colaboração', 'Meu Espaço', 'Apoio', 'ABP', and 'Ajuda'. The main heading is 'Resolva ABP: Retardamento do Envelhecimento'. Below this, a circular diagram titled 'Ciclo de Produção de Cada TBT' shows a central 'Produto Final' surrounded by eight stages: Levantamento de Necessidades, Brainstorm, Metodologia Técnica, Roteirização e Vídeo, Diagramação e Navegação, Pesquisa de recursos audiovisuais e imagens, Tratamento de imagens e animação 3D, edição de vídeo, and Implementação e Programação. To the right of the diagram, there is a text block starting with 'Você deve propor um curso que atenda a necessidade detectada: Vejamos: "É a tendência de alguém agir e sentir-se mais jovem. Os heróis sexuais de hoje são Cher (mais de 45 anos de idade), Tônia Carreiro (mais de 65 anos de idade) e Derci Gonçalves (mais de 92 anos). As pessoas mais velhas estão gastando mais em roupas jovens, coloração de cabelo e cirurgias plásticas. Estão engajados em comportamento mais jovial e propensos a agir de maneira não convencional a sua faixa etária. Compram brinquedos de adultos, frequentam camping e inscrevem-se em programas de férias com aventuras."' followed by a link to a 'Guia para Resolução de ABP (Guia para TBT-1)'. Below the text, there are links to 'DicasProfessor.rm', 'CritériosTomadaDecisão-TonyBates.pdf', and 'Guia para resolução do ABP TBT-1'. On the right side of the interface, there are sections for 'BAIBA MAIS...' with a 'Fórum Temático' and 'Eventos' with a 'Chat'.

Figura 41: Resolva ABP: Retardamento do Envelhecimento.

Destaca-se que, para as questões que fazem parte dos estágios, existe a possibilidade para cada uma delas de se anexarem explicações, links, imagens, vídeos, animação e arquivos complementares que ficarão gravados no arquivo de cada aluno de forma individual podendo o professor ter acesso (ou não) para o acompanhamento da construção da ABP, com a finalidade de orientar os alunos na aprendizagem (ver Figura 42).

The screenshot shows the ABP Virtual website interface. At the top left is the logo 'ABP Virtual' with the tagline 'Aprendizagem Baseada em Problemas'. To the right is a search bar labeled 'Pesquisar ABP:'. Below the logo is a navigation menu with icons for 'Conteúdo', 'Colaboração', 'Meu Espaço', 'Apoio', 'ABP', and 'Ajuda'. The main content area is titled ':: Resultados da Busca' and displays a search result for 'Guia para TBT - 1'. The result includes a brief description of the guide, followed by two stages: 'Estágio 1: Compreender o problema' and 'Estágio 2: Conceber um plano', each with four numbered questions. On the right side, there are two sidebar boxes: 'SAIBA MAIS...' containing a 'Fórum Temático' with a quote about Jean Piaget, and 'EVENTOS' containing a 'Chat' announcement for August 12th.

ABP Virtual Aprendizagem Baseada em Problemas

Pesquisar ABP:

Conteúdo Colaboração Meu Espaço Apoio ABP Ajuda

:: Resultados da Busca

Guia para TBT - 1

Você vai ser confrontado com um cenário do mundo real(...) em relação ao qual deve-se colocar questões para que: se possa definir um problema com clareza, desenvolver hipóteses alternativas, avaliar e utilizar informações de fontes diversas, alterar hipóteses com base em nova informação, afim de encontrar soluções que correspondam ao problema e respectivas condições, com base na informação obtida em um raciocínio claramente expresso.

A construção do projeto TBT deve então seguir os passos do guia para resolução de ABP e no final se tornar um produto.

Estágio 1: Compreender o problema

Questão 1: Qual é a incógnita?

Questão 2: Quais são os dados?

Questão 3: Qual é a condição?

Questão 4: A condição é suficiente para determinar a incógnita? É suficiente? Redundante? Contraditória?

Estágio 2: Conceber um plano

Questão 1: Já encontrou um problema semelhante? Ou já viu o mesmo problema proposto de maneira um pouco diferente?

Questão 2: O que eu já sei sobre este problema ou questão?

Questão 3: O que é que necessito saber para resolver eficazmente este problema ou questão?

Questão 4: A que fontes posso aceder para encontrar uma solução ou hipótese?

<Sábado, 20 de Julho de 2002>

SAIBA MAIS...

>Fórum Temático:

De que forma a teoria de Jean Piaget pode contribuir na construção do conteúdo do seu TBT?

"É uma escola muito engraçada não tem teto, não tem nada, ninguém podia entrar nela não, pois na escola não tinha chão..."

EVENTOS

> Chat

Não se esqueça! Temos Chat no dia 12 de agosto. Tema: "Teoria de Gardner".

Figura 42: Tela do guia para resolução da ABP

A proposta deste modelo contempla a recuperação de estratégia de avaliação, estratégias de aplicação de ABP, guias para resolução de ABP no módulo professor, para eles estarem compartilhando e trocando experiências que possam vir a ajudá-los no processo de elaboração da ABP que será disponibilizada para o aluno. Suponhamos que tenham sido feitas algumas ABPs e elas foram todas guardadas no Banco de ABP. O aluno poderá entrar com palavras-chave e, então, trará as ABPs que estejam relacionadas a essas palavras (ver Figura 43).



Figura 43: Tela de Recuperação de ABP

E todo o diálogo entre aluno e professor será mediado pelas ferramentas existentes no modelo através da estratégia de ensino–aprendizagem ABP.

Exemplo 2: Curso – PROERD

O segundo exemplo de aplicação trata-se de uma ABP que foi construída a partir do curso Programa Educacional de Resistências às Drogas (PROERD) ministrado pela Polícia Militar de Santa Catarina, na escola Centro Educacional Menino Jesus, de Ensinos Médio e Fundamental, em Florianópolis. Esse curso foi ministrado para crianças das 4^{as} séries e realizado no primeiro semestre de 2002. A apostila se encontra no Anexo D.

A seguir serão mostradas telas construídas para este exemplo. No módulo Professor, este tem a oportunidade de fazer o acompanhamento e alimentar o ambiente.

Para este exemplo, serão destacadas algumas telas para ter-se noção de como fica o modelo proposto através deste exemplo.

Procedimento

A Figura 44 mostra a tela inicial deste exemplo, a qual contém os menus de ferramentas Conteúdo, Colaboração, Meu Espaço, Apoio, ABP, Ajuda e também Pesquisa ABP, a qual traz o banco de ABP.

The screenshot shows the initial page of the ABP Virtual system. At the top left is the logo 'ABP Virtual' and the title 'Aprendizagem Baseada em Problemas'. To the right is a search bar 'Pesquisar ABP:'. Below this is a horizontal navigation bar with icons and labels for 'Conteúdo', 'Colaboração', 'Meu Espaço', 'Apoio', 'ABP', and 'Ajuda'. The main content area is divided into several sections. On the left, under the heading 'Mural', there is a cartoon illustration of two children and a message: 'Olá João, Hoje iniciamos uma nova experiência de aprendizagem baseada no modelo ABP.' Below this, under the heading 'Modelo ABP', there is a circular logo with the text 'FAMÍLIA - POLÍCIA MILITAR - ESCOLA' and a message: 'Leia com atenção o problema da Érica e procure ajudá-la. Busque ajuda em revistas, jornais, Internet, converse com seus pais sobre o problema da Érica. >Entrar no ABP.' On the right side, there are two boxes. The top one is titled 'SAIBA MAIS...' and contains a 'Fórum Temático' with the text: '> Fórum Temático: O que os pais da Érica poderiam fazer para ajudá-la?'. The bottom one is titled 'EVENTOS' and contains a 'Chat' announcement: '> Chat No Chat do dia 23 de agosto vamos conversar sobre o problema da Érica. Espero voê lá!'.

Figura 44: Tela inicial do ABP Virtual - PROERD

Já a Figura 45 apresenta como fica quando se acessa o menu ABP, enquanto na Figura 46 apresenta-se o acesso do conteúdo e, ao entrar na lição I, se disponibiliza o conteúdo deste tópico (ver Figura 47).

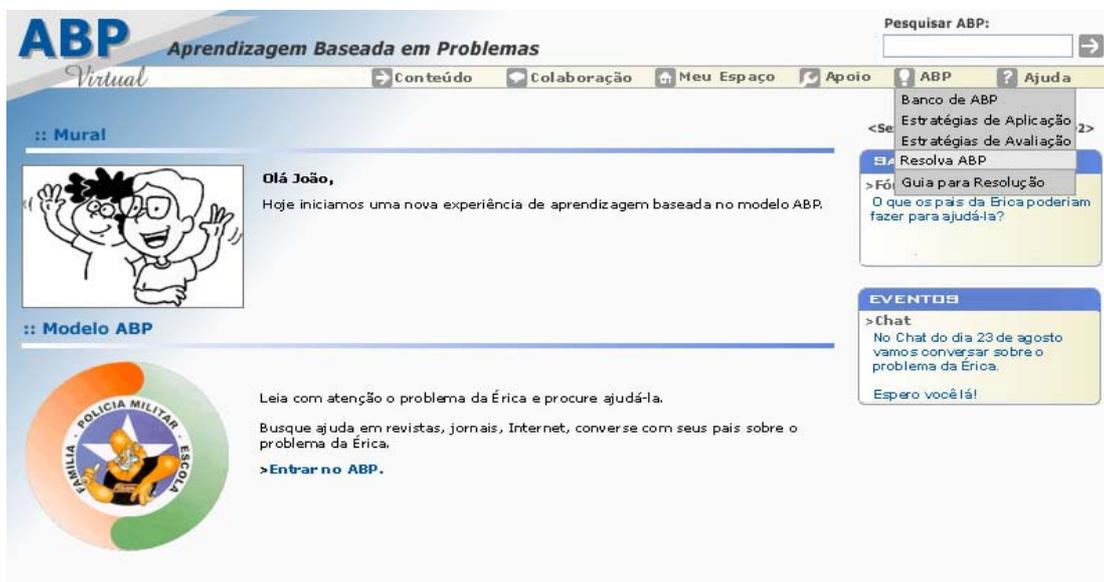


Figura 45: Tela onde se apresenta o menu ABP.



Figura 46: Tela de conteúdo do PROERD.

The screenshot shows the 'ABP Virtual' interface. At the top, there's a search bar and navigation links: 'Conteúdo', 'Colaboração', 'Meu Espaço', 'Apoio', 'ABP', and 'Ajuda'. The main content area is titled 'Lição I - Regrinhas PROERD'. It features a blue sidebar with a 'CONTEÚDO' menu listing lessons I through V. The main text includes four cartoon illustrations with corresponding rules: 1. 'Levante a mão para falar, assim só fala um aluno de cada vez.' 2. 'Seja cordial, educado e tenha respeito por todos.' 3. 'Observe e atenda o sinal de silêncio do instrutor (Luz, Câmera...Ação!)'. 4. 'Use a frase "alguém que eu conheço" em vez do nome de uma pessoa quando estiver contando uma história.' 5. 'Responda apenas as perguntas que não lhe deixarem envergonhado.' On the right, there are sections for 'SAIBA MAIS...' (with a forum link) and 'EVENTOS' (with a chat link).

Figura 47: Tela de conteúdo do PROERD após ter entrado na lição I.

A Figura 48 mostra uma ABP que neste caso se refere ao “Resolva ABP: Érica” após ter sido disponibilizado no ambiente essa situação–problema contempla um texto, um vídeo, um site e o guia de resolução.

The screenshot shows the 'Resolva ABP: Érica' page. The title is 'Resolva ABP: Érica' and the sub-header is 'Érica'. A cartoon illustration shows a girl sitting at a desk, looking thoughtful. The text describes Érica as a shy girl with good grades but few friends, who is struggling with school and has started smoking. It asks for help in recovering her. Below the text, there are links: 'Saiba mais no site: www.proerd.com.br', 'Vídeo de Apoio: [drogas.rm](#)', 'Guia para resolução do ABP [Guia da Érica](#)', and 'Voltar para a lista'. The right sidebar contains the same 'SAIBA MAIS...' and 'EVENTOS' sections as in Figure 47.

Figura 48: Tela de Resolva a ABP, módulo aluno.

O Guia para Resolução do ABP Érica é composto por estágios e esses por sua vez por questões as quais serão respondidas pelo aluno (ver Figura 49).

The screenshot shows the ABP Virtual website interface. At the top, there is a search bar labeled 'Pesquisar ABP:' and a navigation menu with links for 'Conteúdo', 'Colaboração', 'Meu Espaço', 'Apoio', 'ABP', and 'Ajuda'. The main content area is titled 'Resultados da Busca' and displays the 'Guia da Érica'. The guide is divided into two stages: 'Estágio 1: Compreender o problema' and 'Estágio 2: Conceber um plano'. Each stage contains several questions for the user to answer. The right sidebar features two sections: 'SAIBA MAIS...' with a link to a 'Fórum Temático' and 'EVENTOS' with a link to a 'Chat'.

Figura 49: Tela Guia de Resolução da ABP Érica.

Portanto, através desses dois exemplos, verifica-se que tanto podemos aplicar o modelo proposto para uma clientela adulta como para uma faixa etária do Ensino Fundamental.

Para atingir os objetivos criados para as características do modelo, foram utilizados dois exemplos como aplicação, o que demonstra que essa proposta de tese pode ser expandida para outras áreas e diferentes públicos.

5.4 Avaliação da Aprendizagem

A avaliação é um ato de correlação. Os professores, então, correlacionam as características, não somente escolares, mas também comportamentais e sociais de seus alunos com as expectativas, manifestadas ou não, do sistema escolar (HADJI, 2001).

Por intermédio da interação e motivação, o professor despertará no aluno o interesse, a curiosidade e a vontade de aprender a aprender, conseguindo não somente facilitar a aprendizagem, mas também promover o desenvolvimento e o crescimento do indivíduo.

A avaliação de aprendizagem deve ser considerada como meio de coleta de informações para a melhoria do ensino tendo assim funções de orientação, apoio, assessoria e não de punição ou simplesmente decisão final a respeito do desempenho do aluno (DEPRESBITERIS, 1989).

Ao planejar as estratégias de ensino–aprendizagem, exige-se do professor uma filosofia da educação em que conhecer o aluno e compreendê-lo implica começar a nos preocupar em propiciar um ambiente significativo para o aprendiz. Planejar implica decidir no presente o que fazer no futuro, estabelecer metas, ações e recursos necessários à produção de resultados que sejam satisfatórios à vida social.

Os seguintes princípios devem ficar claros ao professor: deve participar de todas as atividades do ambiente e procurar perceber progressivamente as dificuldades de cada indivíduo ou mesmo de cada grupo; procurar elaborar situações reais; acompanhar as ações de cada aluno no ambiente; deve promover um aumento de conscientização do aluno (ou grupos) buscando entrosamento entre eles; possibilitar a

auto-avaliação por parte do aluno; estimular o aluno a prosseguir, buscar sempre a melhora do seu desempenho; e deixar claro ao aluno como será feita a avaliação da aprendizagem.

Como sugestão de estratégias de avaliação para o modelo proposto e visualizando os exemplo aqui colocados, sugere-se:

- as ferramentas de colaboração devem ser valoradas: estipular pesos para o chat, fórum e vídeo-chat;
- estipular pesos também para a auto-avaliação, momento que pode ser aprofundado através de debates em fórum, em listas de discussão (ambientes comunitários), nos quais todos se expressam, contribuindo para uma aprendizagem em grupo;
- estipular pesos para etapas vencidas da resolução do problema (Guia de Resolução ABP);
- estipular pesos para características específicas sobre o que o aluno deverá aprender ao final do conteúdo e verificar se houve um aprendizado convocando-o para um vídeo-chat;
- estipular um peso para a seguinte dinâmica: promover um chat usando a dinâmica Grupo de Observação e Grupo de Verbalização (GV – GO), onde os grupos serão separados com antecedência, e no dia e hora marcados todos comparecem à sala de chat. No primeiro momento somente o grupo 1 faz a discussão sugerida pelo professor e os demais grupos observam e fazem um relatório sobre a discussão, no segundo momento o grupo 2 entra em cena e os demais, inclusive o grupo 1, fazem o relatório dessa discussão

e isso prossegue até o último grupo. No final, todos devem enviar um relatório individual da apresentação de cada grupo e depois um relatório geral sobre todos os grupos apresentados.

5.4.1 Exemplo de avaliação: *Critical Thing Ratio*

A Figura 510 apresenta um exemplo de utilização de um indicador de avaliação diferenciado da participação do aluno, o *Critical Thinking Ratio* – CTR (JOHANNA, 2000), (MAI, 2001). Tal indicador é apropriado, por exemplo, na avaliação do desempenho do aluno nas diferentes ferramentas de colaboração. No exemplo da figura, foram estabelecidos três “níveis de participação” do aluno nas ferramentas de colaboração do ambiente virtual: fraco (---), bom (000) e muito bom (+++). Cada nível de participação tem associado um peso correspondente, assim como em cada uma das ferramentas de colaboração. Desta forma, é possível chegar a um valor resultante que pondera (isto é, diferencia) a efetiva colaboração.

Joao Peres		CTR, Média Ponderada						
		-----	000000	+++++				
QIJ	Wijk	0,1	0,2	0,7	Tot	fij	Avij	
0,6	# part. Fórum	2	4	8	14			
		0,2	0,8	5,6	6,6	12		0,55
QIJ	Wijk	0	0,3	0,7	Tot			
0,8	# part. Chat	5	6	30	41			
		0	1,8	21	22,8	30		0,76
QIJ	Wijk	0,1	0,2	0,7	Tot			
1	# part. Bib. State Art	15	6	40	61			
		1,5	1,2	28	30,7	50		0,61
Média Final		65%						

Figura 50: Utilização do *Critical Thinking Ratio*

No caso do exemplo da Figura 510, o valor ponderado da média final é calculado seguindo os seguintes passos:

1. São estabelecidos os níveis de participação¹. Para cada um destes níveis, são estabelecidos pesos;
2. São estabelecidos os pesos das ferramentas, visando uma posterior agregação;
3. Definidos os pesos de participação em cada ferramenta (passo 1), são estabelecidos valores de referência (“*benchmarking*”) para o curso e a ferramenta. Este valor de referência pode corresponder a um aluno (diferente a cada ferramenta) do curso que o Professor determine com uma “referência”. Isto é, este valor é determinado de forma prática, ao longo do curso. O citado valor de referência permitirá “normalizar” a pontuação do aluno numa escala compatível entre todas as ferramentas. Isto é, uma vez “normalizada” a pontuação do aluno na ferramenta, é possível passar a próxima etapa, de agregação das diversas pontuações do aluno (integração das pontuações nas outras diversas ferramentas);
4. É realizada a agregação das pontuações nas diversas ferramentas para chegar a um valor único final, se necessário.

Vale a pena ressaltar que, em cursos com muitos² alunos, a gerência e execução de cada grupo de ferramentas e/ou de alunos geralmente é realizada através de uma equipe de Professores e /ou tutores.

¹ É aconselhável que o número de níveis de participação não seja numericamente grande, de tal forma que a determinação dos níveis a cada participação fique clara aos tutores.

Matematicamente, o cálculo que procede no exemplo da figura, seguindo as etapas descritas, é o seguinte:

1. São estabelecidos níveis de participação: fraco (---), bom (000) e muito bom (+++) em todas as ferramentas. Os pesos correspondentes neste caso foram: 0,1; 0,2 e 0,7 (Fórum); 0,0; 0,3 e 0,7 (Chat); 0,1; 0,2 e 0,7 (Bibliografias indicadas pelo aluno).
2. Os pesos das ferramentas determinados foram: 0,6 para Fórum; 0,8 para Chat e 1, para Bibliografia³.
3. Os valores de referência (de alunos “benchmark”) para cada ferramenta foram: “12” como valor agregado do Fórum⁴, “30” como valor agregado do Chat, e “50” como valor agregado da Bibliografia.
4. Desta forma a agregação da nota final, utilizando neste caso a média aritmética ponderada simples, é a seguinte:

Média final f na ferramenta i:

Primeiro é calculado um fator de ponderação, intermediário ao cálculo da média,

$$p_{if \text{ João Peres}} = \sum_k w_{ik} * N_k$$

(onde N_k representa o número de participações no nível “k”).

² Por exemplo, com um número de alunos superior a 500.

³ Observe que tais pesos não somam 1; não é necessário, basta “normalizar” no final.

⁴ No caso do exemplo foi utilizado a média ponderada simples como medida de agregação.

Por exemplo, no caso da figura, o cálculo correspondente para João Peres no caso do Fórum é:

$$p_{\text{Forumf João Peres}} = 0,1*2+0,2*4+0,7*8 = 6,6$$

Dado o valor de referência escolhido iguala “12”, a média final de João Peres no fórum é:

$$m_{\text{Forumf João Peres}} = \frac{p_{\text{Forumf}}}{\text{valor de referência}} = \frac{6,6}{12} = 0,55$$

Média final ponderada:

$$M_{\text{f João Peres}} = \frac{\sum_i w_i * m_i}{\sum_i w_i}^5, \text{ ou seja a Média Final é calculada multiplicando}$$

e agregando os correspondentes pesos e médias finais de cada ferramenta, para cada aluno.

No caso do exemplo,

$$M_{\text{f João Peres}} = \frac{0,6 * 0,55 + 0,8 * 0,76 + 1 * 0,61}{0,6 + 0,8 + 1} = 0,65 \text{ ou } 65\%$$

⁵ Trabalhando com pesos não “normais”, isto é, cuja soma não é “1”.

Cabe destacar que outras formas de agregação poderão ser utilizadas. Merecem especial destaque para eventual consideração prática, as medidas de agregação não aditivas, que evitam compensar “baixos desempenhos em uma ferramenta com altos desempenhos em outra”. Este último caso acontece com frequência no controle de qualidade visual, onde uma “falha” de um fator muitas vezes não deve ser contra balanceada com outros fatores de “nota alta” (WANG and KLIR, 1993). Uma medida matemática de agregação muito utilizada no controle de qualidade qualitativo, adequada a tal finalidade (de “não aditividade”), é a chamada “Integral Difusa” (MODAVE, 2002).

Essas seriam algumas sugestões que poderiam fazer parte na avaliação da aprendizagem do aluno através do ambiente virtual de aprendizagem e buscando com isso traçar uma avaliação eficaz no processo de aprendizagem. No anexo B existem algumas sugestões de avaliações específicas para a ABP e outras que podem ser adaptadas para serem usadas no ambiente.

Com a perspectiva de buscar a satisfação nos resultados, a avaliação tem as funções de propiciar a auto-compreensão tanto do aluno como do professor; de motivar o crescimento para obter resultados mais satisfatórios; e de aprofundar e auxiliar a aprendizagem. A avaliação não se destina a um julgamento definitivo ela é um meio subsidiário da construção do resultado, capaz de dar suporte à mudança, quando necessário.

Através do ambiente virtual de aprendizagem, as respostas são mais rápidas e dinâmicas, isso privilegiado pela velocidade da tecnologia, que influencia o aluno e promove a reconstrução do conhecimento em todo o seu potencial.

5.5 Síntese do Capítulo

Neste capítulo apresentou-se o Modelo Proposto, tomando-se por base as referências teórico-pedagógicas e ambientes virtuais de aprendizagem. Além disso, mostra-se a importância desse modelo no processo de ensino-aprendizagem.

Destaca-se que o conjunto deste capítulo – que trata da aplicação da estratégia de ensino-aprendizagem, aprendizagem baseada em problema, em ambiente virtual de aprendizagem – fornece bases ao avanço do ensino a distância.

Considera-se que os objetivos específicos desta tese foram atingidos, pois:

- pesquisaram-se e desenvolveram-se formas de introdução de aprendizagens através de problemas em meios virtuais de aprendizagem;
- pesquisaram-se ferramentas de colaboração que promovem a construção pedagógica necessária para a efetivação do aprendizado; e
- quanto ao modelo proposto, promove-se a possibilidade de uma maior interatividade, autonomia, colaboração e facilitação no ensino-aprendizado, favorecido pela estratégia-didático pedagógica ABP.

Para que o modelo proposto nesta tese tenha sucesso em toda a sua complexidade sobre os objetivos de ensino-aprendizagem propostos, é necessário que fique clara a necessidade de uma capacitação dos professores sobre o modelo e, principalmente, sobre a metodologia de estratégia de ensino-aprendizagem ABP, e sobre como explorar a estratégia de ABP no ambiente virtual de aprendizagem.

6 CONCLUSÕES E FUTUROS TRABALHOS

Os meios de comunicação e interação mediada por computadores e redes são uma grande promessa, além de uma tendência, para a criação de novas formas de se ensinar e também para o auxílio do aprendizado, principalmente em modalidades de ensino a distância.

Os indivíduos toleram cada vez menos seguir cursos uniformes ou rígidos que não correspondem a suas necessidades reais e à especificidade de seu trajeto de vida (LÉVY, 1999).

Este trabalho apresentou um modelo utilizando estratégia de ensino-aprendizagem ABP aplicada em ambiente virtual de aprendizagem. Alguns princípios pedagógicos foram discutidos, principalmente no que tange à estratégia ABP, e daí foram definidas algumas premissas. Princípios sobre ambientes virtuais de aprendizagem também foram pesquisados, e discutiu-se sobre ferramentas de colaboração e construção de ambientes.

Este trabalho procura contribuir com uma estratégia de aprendizagem num ambiente para suportar o ensino a distância através da Internet. Suas características permitem flexibilidade de tempo, local e horário aos atores. Entretanto, grande parte dos sistemas de ensino através da Internet utilizam tecnologias para transmissão de informação e não necessariamente de conhecimento. Nesse sentido, é que esse modelo buscou construir um ambiente que favoreça a construção do conhecimento fundamentado em toda uma estrutura pedagógica capaz de ser vista nas ferramentas de Colaboração, Apoio, Ajuda e Meu Espaço, que fazem parte da construção do modelo proposto e de toda a dinâmica do modelo.

O ensino orientado para a ABP é uma estratégia de ensino inovadora que coloca os alunos numa situação não só de aprenderem ciências, mas também de aprenderem a fazer ciência (de forma integrada, contextualizada e cooperativa) e de aprenderem a aprender, desenvolvendo, assim, diversas competências relevantes para o aluno. Contudo, pelo fato de se tratar de uma estratégia centrada no aluno e na aprendizagem, ela é pouco estruturada e flexível, requer uma grande alteração no papel do professor, nas atividades de aprendizagem e na forma de implementação das mesmas, na organização da aula e na gestão de espaços e recursos. Constitui um desafio para quem tenta implementar esse tipo de ensino.

Um ambiente de aprendizagem é o conjunto de fatores que influenciam, positiva ou negativamente, os resultados do processo de ensino. Esses fatores referem-se à instalação, integração no processo, recursos adequados e visão educacional.

O ambiente é condição necessária, mas não suficiente, para a aprendizagem. É a atividade do aluno durante o processo de ensino–aprendizagem que determina a ocorrência do aprendizado, e a participação do professor no ambiente também promove essa aprendizagem.

O objetivo geral deste trabalho foi propor um modelo de estratégia metodológica de ensino–aprendizagem baseada em ABP, aplicada em ambiente virtual de aprendizagem, com a finalidade de promover motivação, interesse, autonomia e auto-aprendizagem do aluno. Buscou-se, através desta proposta, alcançar algumas metas no desenvolvimento desse modelo, a saber:

- pesquisar e desenvolver formas de introdução de aprendizagens através de problemas em meios virtuais de aprendizagem;

- pesquisar ferramentas de colaboração que promovam a construção pedagógica necessária para a efetivação do aprendizado;
- possibilitar um ensino centrado no aluno e em suas necessidades específicas;
- permitir uma maior “autonomia” na aprendizagem do aluno;
- oferecer uma facilitação na aprendizagem através do ensino *On-Demand Learning*;
- compartilhar o conhecimento;
- dar sustentação a uma aprendizagem de compreensão mútua e construção do conhecimento; e
- dar sustentação a uma aprendizagem autodirigida.

Um ambiente de aprendizagem poderá ser muito rico, porém, se o aluno não desenvolve atividades para o aproveitamento de seu potencial, nada acontecerá. E se o professor não souber explorar todas as potencialidades que o ambiente favorece para a aprendizagem, de nada adiantará todo o esforço e a potencialidade desse ambiente.

Uma importante característica observada no modelo para a aprendizagem é a sua flexibilidade de utilização em várias áreas de aplicação. O ambiente está preparado para aceitar vários cursos em diferentes domínios do conhecimento.

6.1 Futuros Trabalhos

Fica evidente que este trabalho não se esgota aqui, que permite muitas contribuições, mas o conteúdo desenvolvido e sobre o qual foram feitas estas reflexões é coerente com as mais modernas concepções de ensino praticadas, pelo menos no que diz respeito à utilização de computador.

Os futuros trabalhos sugeridos são:

- com o auxílio de uma equipe, esse modelo poderá ser implantado em sua totalidade e, então, ser validado;
- construir um portal de conhecimento sobre aprendizagem baseada em problemas, tendo como objetivo disseminar essa estratégia de ensino–aprendizagem para várias áreas e também para todas as idades;
- construir uma ferramenta de reutilização de avaliação em ABP utilizando inteligência artificial;
- construir uma ferramenta de reutilização de estratégias em ABP utilizando inteligência artificial;
- montar um curso de capacitação para professores sobre o tema ABP na modalidade online, objetivando capacitar os professores sobre a metodologia de estratégia de ensino–aprendizagem ABP;
- criar um curso de capacitação para professores para a logística pedagógica digital do modelo proposto e também como explorar a estratégia de ABP no

ambiente virtual de aprendizagem, a fim de facilitar o ensino–aprendizagem; e

- propor uma avaliação do modelo, do ambiente e da metodologia: especialistas da área de avaliação vêm desenvolvendo uma série de metodologias que podem ser aplicadas com pequenas modificações para o setor de tecnologia de aprendizado.

Várias são as formas possíveis de trabalhar na avaliação de ABP em cursos que constem com uma “escala” razoável de alunos (por exemplo, cursos com mais de 500 ou 600 alunos). Serão descritas, a seguir, uma metodologia e variações complementares básicas.

Ao longo da história, foi e é possível associar “escala” à “especialização”, como uma forma economicamente eficiente de atingir resultados (ECONOMIST, 1990). Esta premissa, cuja origem data do original trabalho de Frederick Winslow Taylor (NELSON, 1980), é seguida pela economia industrial e de serviços até o presente momento (FREEDMAN, 1992; KANIGEL, 1996; WREGGE, 1993). Isto é: a) especialização requer “escala” e b) através da especialização de tarefas a produtividade por tarefa aumenta. A combinação destes fatores, quando aplicadas (em nível de sugestão) a *e-learning* e ABP, levou a autor a esquematizar possíveis tratamentos da logística (em particular a da avaliação) em cursos que possuem “escala” de alunos. A confirmação efetiva dos esquemas a serem apresentados depende da investigação em pesquisas de campo posteriores.

Na Figura 51 é apresentado um esquema de avaliação que responde às premissas mencionadas no parágrafo anterior. Especificamente, um curso em escala

torna viável economicamente, por exemplo, a especialização de atores por ferramenta de interatividade. Dessa forma, o curso suportaria atores (tutores) especializados, respectivamente, nas ferramentas de chat, fórum, exercícios e “outros”. O Professor responsável poderá nesse caso estabelecer padrões de avaliação para cada uma destas ferramentas, os quais são comunicados aos tutores. Para evitar que um professor seja submetido a avaliar “800 ou mais avaliações”, o Professor pode avaliar um número bem menor de avaliações, por exemplo 150⁶. Este número corresponde ao número “mínimo” necessário de avaliações que um algoritmo não linear classificatório do tipo de “Rede Neuronal” (HAYKIN, 1998; FAUSETT, 1994) precisa para “aprender” o estilo (de correção neste caso) do professor.

A metodologia da Figura 51 seria a seguinte:

- a) O professor avalia em torno de 150 alunos, a partir de avaliações específicas realizada pelos tutores de cada ferramenta colaborativa correspondente; isto é, o professor associa, segundo o desempenho do aluno nas ferramentas colaborativas, valores diretamente relacionados aos critérios de interatividade”, “capacidade de pesquisa”, “qualidade das buscas” e “capacidade de ir a frente”. Estes critérios, pela sua vez, podem estar relacionados pelo professor a um conceito final, através do uso de uma média aritmética ponderada;
- b) uma vez realizada a etapa anterior, os valores resultantes da associação realizada pelo professor podem ser utilizados para treinar um algoritmo de

⁶ Isto é, amostragem de aproximadamente 20% do total do conjunto de alunos; além disto, tal amostragem deve ser escolhida adequadamente em relação à dispersão (entropia) dos dados.

classificação não linear, de forma tal a apreender o estilo de classificação do professor com vistas ao seu uso em posteriores avaliações.

- c) uma vez verificado se o aprendizado no algoritmo foi adequado⁷, poderia-se avaliar (sem a necessidade da presença constante do professor), a partir dos resultados vindos dos tutores (ferramentas), o valor final correspondente a cada aluno. Eventualmente, o professor (ou algum tutor) checaria “por cima” alguma (“improvável”) inconsistência. Tal ação facilitaria em escala, as funções do “professor responsável”.

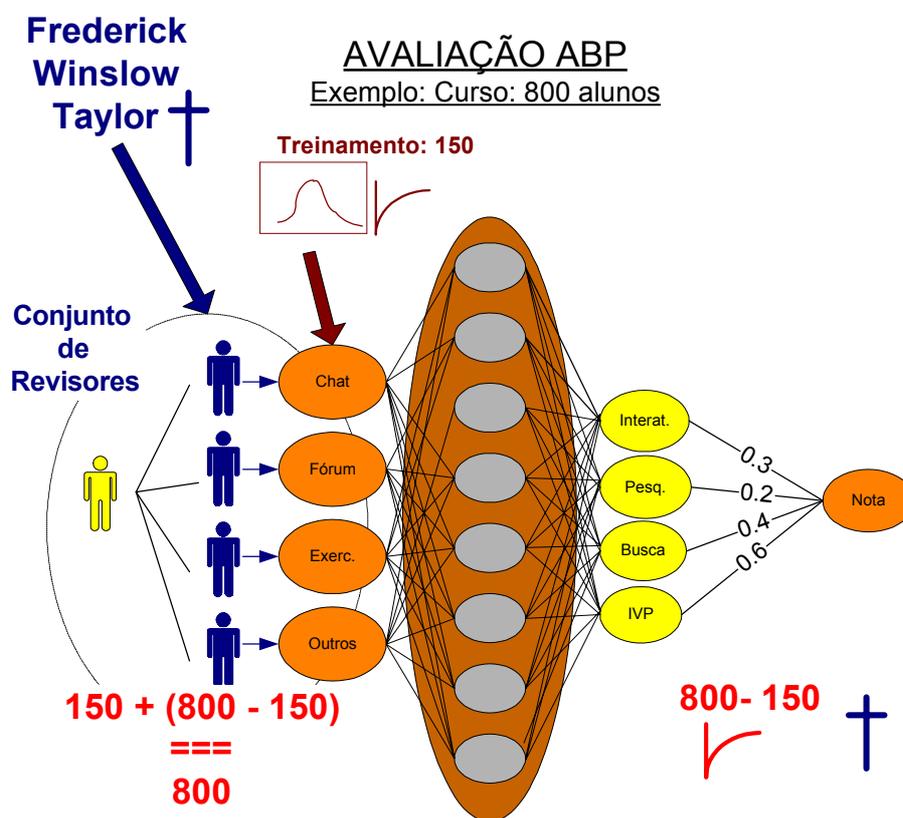


Figura 51: Combinação do *Critical Thinking Ratio* e a classificação através de um Rede Neuronal para compor uma metodologia de avaliação.

⁷ Isto é realizado através da análise do erro classificatório do algoritmo, no “conjunto amostral”. Taxas de mais de 90% de acerto seriam consideradas “adequadas” neste tipo de aplicação.

A Figura 52 apresenta uma variação da metodologia anterior, onde a pontuação final do aluno (ou “nota”) é calculada a partir de uma ponderação com outras avaliações (além das vindas dos tutores)⁸.

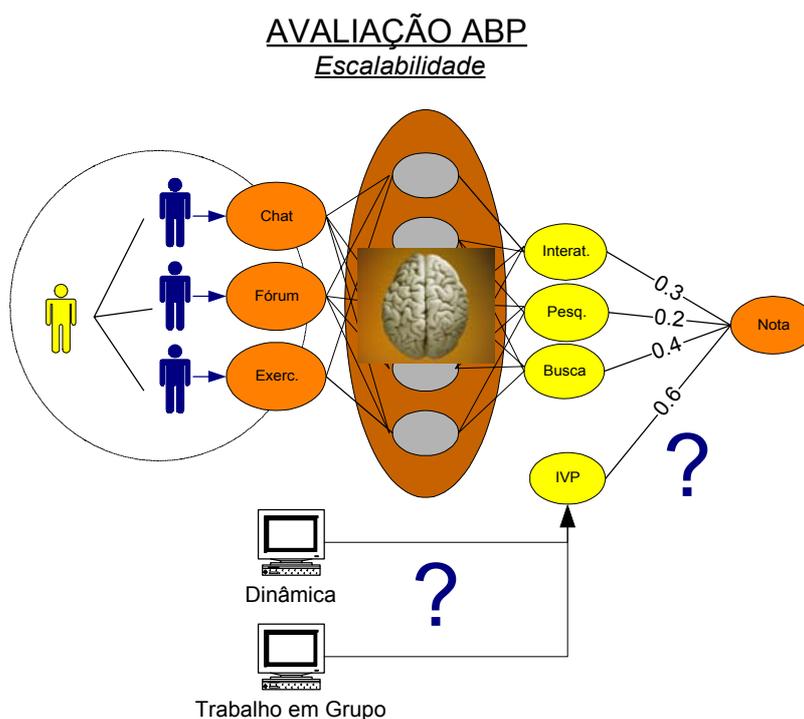


Figura 52: Variação: combinação com outras avaliação não vindas diretamente dos tutores.

Uma outra possível alternativa de avaliação responde à necessidade de aliar, em cursos em escala, formas de facilitar o trabalho do professor (responsável) ao mesmo tempo em que se oferece ao aluno outras informações sobre o seu desempenho no curso. É sobre este último ponto que trata a extensão representada na Figura 53. O

⁸ A função do algoritmo de classificação não linear é idêntica ao caso anterior.

objetivo neste caso, é apresentar (ainda) ao aluno uma informação “isenta de subjetividades” e de fácil cálculo, que represente de alguma forma o seu desempenho em relação ao restante da turma. Procura-se também ao mesmo tempo, que esta informação contenha mais elementos do que um simples cálculo de desvio.

Para esses fins, como primeira premissa, se evita de trabalhar a partir de valores agregados como o da média final; a título de exemplo, poder-se-ia considerar a avaliação realizada pelo professor (a partir do desempenho repassado pelos tutores), e outras avaliações do aluno que constam no ambiente virtual de aprendizagem (veja “interatividade”, “pesquisa”, “busca”, e “ivp (índice de viração própria)” na Figura 53). Ao invés de realizar uma agregação através de uma média ponderada como no caso anterior⁹, os valores de todos os alunos são utilizados para criar uma “superfície fronteira”, através de uma técnica matemática conhecida como “DEA”, *Data Envelopment Analysis* (CHARNES, A. et. al., 1994; NIEDERAUER, 1998, 2002; THANASSOULIS and DUNSTAN, 1994, 1992; KAO and YANG, 1992; JOHNES, 1995; SINUANY-STERN et al., 1994; ARNOLD et al., 1994; BEASLEY, 1990).

Como resultado da aplicação do método DEA pode ser traçada uma superfície “fronteira” a partir dos diversos parâmetros de entrada fornecidos; esta superfície representa os melhores¹⁰ desempenhos em relação aos parâmetros escolhidos. Tal superfície possui a característica (inerente do DEA) de ser “não subjetiva”, dado que o método não requer que o usuário forneça “pesos” dos parâmetros de entrada. Isto é, o usuário pode comparar o seu desempenho em relação aos diversos critérios, ao mesmo

⁹ O que representa aliás, uma perda de informação.

¹⁰ Ou piores desempenhos, dependendo da formulação matemática do problema.

tempo (se assim desejar) em que verifica qual é o seu critério mais “forte” (isto é o mais próximo à fronteira). O estabelecimento de um percentual a partir da superfície fronteira, em todas as suas direções, seria suficiente aos efeitos de determinação, caso seja necessária, de um critério único de avaliação do aluno; isto é, decidiria se o aluno “passou”, ou “reprovou”. Seja qual for o resultado, em ambos os casos o aluno teria uma “visão” bem abrangente do seu desempenho em relação ao conjunto da turma ou curso (e aos critérios escolhidos).

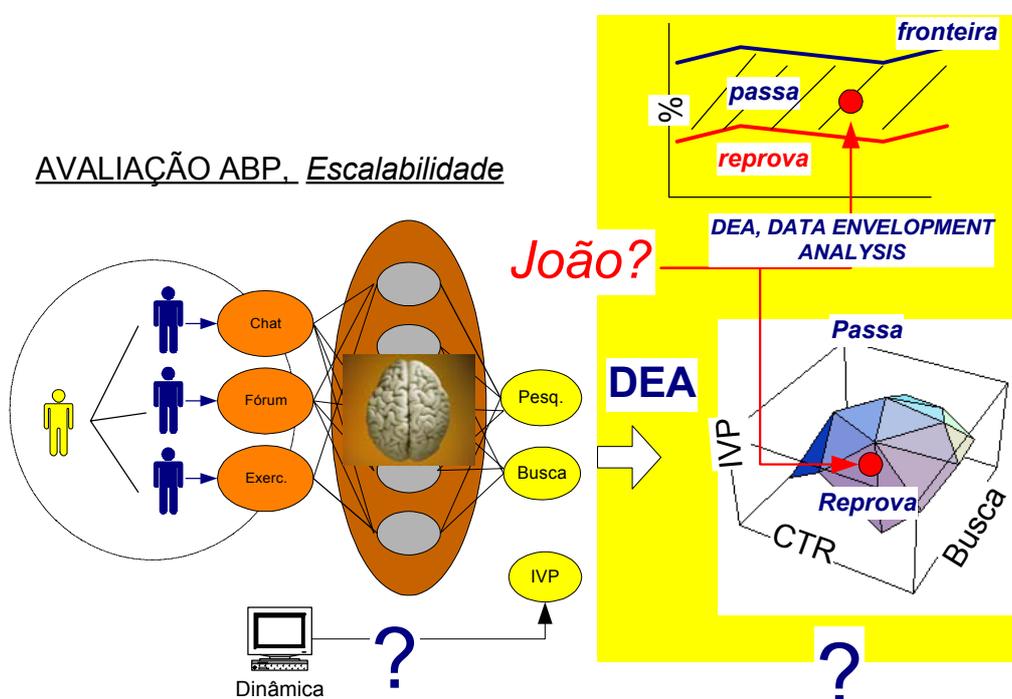


Figura 53: Sugestão de avaliação ABP: combinação de métodos classificatórios (Rede Neural e DEA); cursos em escala.

Finalmente, na Figura 54 é apresentada a possibilidade de utilizar o método DEA de forma direta, ou seja, sem a necessidade intermediária de classificação das avaliações dos tutores em critérios intermediários; isto é, as avaliações vindas dos tutores (e eventualmente de outras avaliações do aluno que constem no ambiente de aprendizagem) são utilizadas como “dados de entrada” da metodologia classificatória DEA. A adequação desta possibilidade, depende, principalmente, da escala do curso e

da relação implícita entre as avaliações dos tutores (e outras avaliações) e os critérios mais diretos de aprovação. Quanto mais direta, “clara”, e “simples” a relação, mais adequada seria a aplicação desta última proposição.

Cabe ressaltar, mais uma vez, que a aplicabilidade dos métodos de avaliação sugeridos nesta seção está sujeita a uma pesquisa mais aprofunda. Esta aliás, representa neste momento um campo fértil para alunos de mestrado e/ou doutorado, dependendo do foco em cada caso.

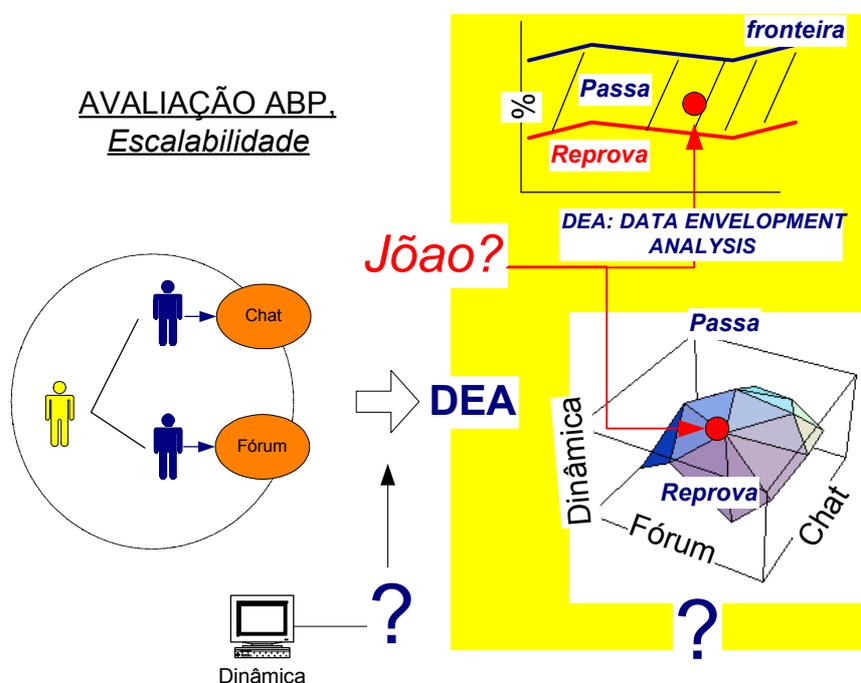


Figura 54: Sugestão de avaliação ABP: utilização direta do método classificatório DEA (sem a utilização intermediária de uma Rede Neuronal).

Assim sugerimos para trabalhos posteriores continuar promovendo a interação da teoria de ABP e tecnologia através da qual possamos aperfeiçoar as estratégias de ensino–aprendizagem e tecnologia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Marcus G. de. *Uma breve biografia de Jean Piaget*. Disponível em: <http://www.pedagogia.com/uma_breve_biografia_de_jean_piag.htm>. Acesso em: 16 abr. 2002.

ARNOLD, V. L., I. R. Bardhan, et al. *Excellence and efficiency in Texas public schools*. Texas Business Review: 1994.

BARCIA, Ricardo Miranda et al. A transformação do ensino através do uso da tecnologia da educação. In: XIX Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação, Rio de Janeiro, PUC. *Anais*, 1999.

BARROWS, H. S. A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, v. 20, 1986.

BATES, Antony W. (Tony). *Technology, open learning and distance education*. Routledge, NY, 1995.

BEASLEY, J. E. (1990). "Comparing university departments." *Omega* 18(2): 171-83.

BERGER, C.; KAM, R. *Definitions of instructional design*. Disponível em: <<http://www.umich.edu/~ed626/define.html>>. Acesso em: 21 jan. 2002.

BILJON, Judy A. Van et al. Magix: an ICAE system for problem-based learning. *Computers & Educations*, v. 17, 1999.

BITTENCOURT, D. Falcão. *A construção de um modelo de curso "Lato Sensu" via Internet: a experiência com o curso de especialização para gestores de instituições de ensino técnico*. Florianópolis: UFSC/SESI, 1999.

BORDENAVE, J. Diaz; PEREIRA, Adair M. *Estratégias de ensino-aprendizagem*. 22. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1977.

- CAMP, G. Problem-based learning: a paradigm shift or a passing fad? *Med. Educ. Online*, v. 1, n. 2, 1996. Disponível em: <<http://www.msu.edu/~dsolomon/f0000003.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2002.
- CASTELLS, Manuel. *A sociedade em rede*. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- CENTRO DE REFERÊNCIA EDUCACIONAL. *Carl Rogers e a educação*. Disponível em: <<http://members.tripod.com/lfcamara/carl.html>>. Acesso em: 28 mar. 2002.
- CHARNES, A.; COOPER, W.W.; LEWIN, A.; SEIFORD, L.M., *DEA software packages*. Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications, Boston, Kluwer Academic Publishers, 1994.
- COSTA, M. L. A. da. *Piaget e a intervenção psicopedagógica*. São Paulo: Olho d'Água, 2000.
- CRUX. *History of problem-based learning*. Disponível em: <<http://grian.com/pbl12.html>>. Acesso em: 15 fev. 2002.
- D'AMBRÓSIO. Ethnomathematics and its place the history and pedagogy of mathematics, in for the learning of mathematics. v. 5, Canadá: FLM Publishing Assiciation, 1985.
- DEMO, Pedro. Pesquisa e construção de conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas. 3. ed. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1997.
- DEPRESBITERIS, Léa. O desafio da avaliação da aprendizagem – dos fundamentos a uma proposta inovadora. São Paulo: EPU; 1989.
- ECONOMIST, 1990, *Survey: Innovation In Industr.* The Economist Print Edition, February 18th, 1999.

EDWARDS, B. *Desenhando com o lado direito do cérebro*. Rio de Janeiro: Tecnoprint, 1984.

ENKENBERG, Jorma. Instructional design and emerging teaching models in higher education. *Computers in Human Behavior*, v. 17, 2001.

FAUSETT, Laurene V. *Fundamentals of Neural Networks*. Prentice Hall; 1st edition, 1994.

FEITOSA, S. C. *Método Paulo Freire: princípios e práticas de uma concepção popular de educação*. 1999. Dissertação de Mestrado em Educação – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

FELDER, R. M.; SILVERMAN, L. Learning and teaching styles in engineering education. *Eng. Ed.*, v. 78, n. 7, 1998.

FERREIRA, Luiz de França. *Ambiente de aprendizagem construtivista*. Disponível em: <<http://www.penta.ufrgs.br/~luis/Ativ1/Construt.html>>. Acesso em: 17 dez. 2001.

FERREIRO, Emilia. O mundo digital e o anúncio do fim do espaço institucional escolar. *Pátio Revista Pedagógica*, ano IV, n. 16, fev./abr. 2001, ArtMed.

FIALHO, F. A P. *Uma introdução à engenharia de conhecimento*. Disponível em: <<http://www.ufsc.br>>. Acesso em: 12 jan. 2002.

FILÓSOFOFOS. *Skinner*. Disponível em: <<http://geocities.yahoo.com.br/discursus/filotext/skinnfil.html>>. Acesso em: 10 abr. 2002.

FITZPATRICK, S. B. *System oriented model*. Disponível em: <<http://www.personal.psu.edu/users/s/b/sbfl16/kn.htm>>. Acesso em: 21 jan. 2002.

FONSECA, Vitor da. *Aprender a aprender: a educabilidade cognitiva*. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

FREEDMAN, David H. *Is Management Still a Science?* Harvard Business Review November-December 1992.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.

FREITAS, Wilmar F. de. *Utilização de tecnologia de grupware no desenvolvimento de recursos humanos: uma análise comparativa entre dinâmicas disjuntas no ambiente de trabalho da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte*. Belo Horizonte: Fundação João Pinto, 2001.

GADOTTI, Moacir. *Cruzando fronteiras: teoria, método e experiências freirianas*. Disponível em: <http://www.paulofreire.org/frontera_p.htm>. Acesso em: 10 jan. 2002.

GADOTTI, Moacir. *Histórias das idéias pedagógicas*. 7. ed. São Paulo: Ática, 1999.

GAGNÉ, Robert Mills. *Princípios essenciais da aprendizagem para o ensino*. Tradução de Rute V. Ângelo. Porto Alegre: Globo, 1980.

GAGNÉ, Roberto M. *Como se realiza a aprendizagem*. Rio de Janeiro: Livro Técnico, 1973.

GALVIS, A. H. *Ingeniería de software educativo*. Santa Fé, Bogotá: Ediciones Uniandes, 1992.

GARDNER, H. *Estruturas da mente: a teoria das inteligências múltiplas*. Tradução de Sandra Costa. Porto Alegre: ArtMed, 1994.

GARDNER, H. *Inteligências múltiplas: a teoria na prática*. Tradução de M. A. V. Veronese. Porto Alegre: ArtMed, 1995.

GASPARETTI, Marco. *Computador na educação: guia para ensino com novas tecnologias*. São Paulo: Esfera, 2001.

GIANI, Umberto; MARTONE, Pietro. Distance learning, problem based learning and dynamic knowledge networks. *International Journal of Medical Informatics*, v. 50, 1998.

GIRAFÁ, Lúcia M. M. Fundamentos de teorias de ensino-aprendizagem e sua aplicação em sistemas tutores inteligentes. Porto Alegre: CPGCC/UFRGS, 1995.

GOULART, Iris B. *Piaget: experiências básicas para utilização pelo professor*. 14. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1998.

GRANDES MESTRES DA EDUCAÇÃO. *Carl Rogers*. Disponível em: <<http://www.jcwilke.hpg.ig.com.br/roger.htm>>. Acesso em: 16 abr. 2002.

GRANDES MESTRES. *Piaget*. Disponível em: <<http://members.tripod.com/lfcamara/piaget.html>>. Acesso em: 16 abr. 2002.

GRAYSON, L.P.; BIEDENBACH, J.M. *Individualized Instruction in Engineering Education*. ASEE, Washington, DC. 1974.

GUSMÃO, Sônia Maria L. de. *Situações de opressão e a abordagem centrada na pessoa*. Disponível em: <<http://www.geocities.com/Athens/Ithaca/7773/opres.htm>>. Acesso em: 28 mar. 2002.

HADJI, Charles. *A avaliação desmestificada*. Tradução de Patrícia C. Ramos. Porto Alegre: Artmed; 2001.

HARASIN, Linda. Online education: new Domain. In: MASON, Robin; KAYE, Anthony (Eds.) *Mindweave: communication, computers and distance education*. 1989. Pergamon Press, Oxford. Disponível em: <<http://www-icdl.open.ac.uk/mindweave/mindweave.html>>. Acesso em: 15 dez. 2001.

HARGREAVES. Professorado, cultura y postmodernidad. Madrid: Morata. 1995.

HARTLEY, Darin E. *On-demand learning: training in the new millenium*. With an introduction by John Coné. HRD Press, Amherst, Massachusetts, US and Canada, 2000.

HAYKIN, Simon, *Neural Networks: A Comprehensive Foundation* (2nd Edition), Prentice Hall; 2nd edition, 1998.

HIPÓLITO, João. *Biografia*. Disponível em: <<http://www.rogeriana.com/biografia.htm>>. Acesso em: 28 mar. 2002.

HIROTA, E. Hitomi. *Desenvolvimento de competências para a introdução de inovações gerenciais na construção através da aprendizagem na ação*. 2001. Tese de Doutorado – PPGC, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <<http://cic.vtt.fi/lean/Ercilia-%20thesis.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2002.

HISTORICAL FIGURES. *Robert Mills Gagné*. Disponível em: <<http://mason.gmu.edu/~smcallis/portfolio/papers/gagne.PDF>>. Acesso em: 7 maio 2002.

HMELO, Cindy; DAY, Roger. Contextualized questioning to scaffold learning from simulations. *Computer & Education*, v. 32, 1999.

HOADLEY, C., HSI, S.; BERMAN, B. P. Networked multimedia for communication and collaboration. Presented at American Educational Research Association Annual Meeting, San Francisco, CA, 1995.

HODSON, D. Experiments in science teaching. *Educational philosophy and theory*. 1998.

INSTITUTO PAULO FREIRE. *Paulo Freire*. Disponível em: <<http://www.paulofreire.org/>>. Acesso em: 16 abr. 2002.

JACOBSON, M. J.; MAOURI, C.; MISHRA, P.; KOLAR, C. Learning with hypertext learning environments: Theory, design, and research. *Journal of educational multimedia and Hypermedia*, v. 5, 1996.

Johanna E. C. *Bridging Gaps Between Cultures, Classrooms and Schools: A Close Look at Online Collaborative Learning*. Educational Technology & Society 3(3) ISSN 1436-4522. 2000.

JOHNES, G. *Scale and technical efficiency in the production of economic research*. Applied Economics Letters 2, 1995.

JOHNSON, D. W. et al. *Active learning: cooperation in the college classroom*. Edina, MN: Interaction Books, 1991.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, F. P. *Joining Together*. 2. ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ. 1982.

JONASSEN, D. Thinking technology: Context is everything. *Educational Technology*, v. 31, n. 6, 1991.

JONES, B.; VALDEZ, G.; NORAKOWSKI, J.; RASMUSSEN, C. *Designing: Learning and Technology for Educational Reform*. North Central Regional Educational Laboratory, 1994.

KADLUBOWSKI, M. G. *Is a paradigm shift required to effectively teach web-based instruction?* Romanian Internet Learning Workshop: Internet as a vehicle for teaching Miercurea-Ciuc, Romania. Aug. 11-12, 2001. Disponível em: <<http://rilw.emp.paed.uni-muenchen.de/2001/papers.html>>. Acesso em: 21 jan. 2002.

KANIGEL, Robert. "Frederick Taylor's Apprenticeship." *The Wilson Quarterly* Summer 1996: 44

KAO, C. and Y. C. YANG . *Evaluation of junior colleges of technology: the Taiwan case*. *European Journal of Operational Research* 72(1), 1992.

KENLEY, R. *Problem based learning: within a traditional teaching environment*.

AUBEA, 1996. Disponível em: <http://www.arbld.unimelb.edu.au/~kenley/conf/papers/rk_a_p1.htm>. Acesso em: 20 fev. 2002.

KIBLER, R. J.; CEGALA, D. J.; MILES, D. T.; BARKER, L. L. *Objectives for Instruction and Evaluation*. 1974.

KOTLER, Clara. *Criatividade e conhecimento*. Curitiba: Aos Quatro Ventos, 1998.

KUENZER, A. Z.; FERREIRA, N. S. C. *Questão democrática da educação: atuais tendências, novos desafios*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

LAURENTI, M. E. Antonioli. A Internet na educação a distância. *Revista Lúmen*, v. 6, n. 13, dez. 2000. Edição especial.

LEITE, L.; AFONSO, Ana S. *Aprendizagem baseada na resolução de problemas*. Disponível em: <http://www.enciga.org/boletim/48/boletim48_41.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2002.

LÉVY, Pierre. *As tecnologias da inteligência, o futuro do pensamento na era da informática*. São Paulo: Ed. 34, 2000.

LIMA, B. Bello. *Ampla didática: reflexão sobre o ensino brasileiro e proposta de reformulação baseada na criatividade*. 2. ed. Niterói: Ed. da UFF, 1985.

LOLLINI, Paolo. *Didática e computadores: quando e como a informática na escola*. São Paulo: Loyola, 1991.

- LUCENA, Marisa. *Um modelo de escola aberta na Internet: kid link no Brasil*. Rio de Janeiro: Brasport, 1997.
- MAGER, R.F. *Preparing educational objectives*. San Francisco, CA: Fearon Publishers, 1962.
- MALONE, T. W. Towards a theory of intrinsically motivating instruction. In: WALKER, D. F.; HESS, R. D. (Eds). *Instructional software: principles and perspectives for design and use*. Belmont, CA: Wadsworth Publishing, 1984.
- MANN, Barry D. et al. The development of an interactive game-based tool for learning surgical management algorithms via computer. *The American Journal of Surgery*, v. 183, 2002.
- MARTINS, Ronei X. *Aprendizagem cooperativa via Internet: a implantação de dispositivos computacionais para a viabilidade técnica de cursos online*. 2000. Dissertação de Mestrado em PPGE, UFSC, Florianópolis.
- MATOS, Maria Amélia. *Behaviorismo metodológico e behaviorismo radical*. Disponível em: <<http://www.pages.apis.com.br/psicologia/BehMatRad.html>>. Acesso em: 13 dez. 2001.
- MCLUHAN, Marshall. *Os meios de comunicação como extensões do homem*. São Paulo: Cultrix, 1969.
- MEIRIEU, Phelippe. *Aprender... Sim, mas como?* 7. ed. Tradução de V. P. Dresch. Porto Alegre: ArtMed, 1999.
- MELO, J. Machado. *Criatividade no uso de ferramentas pedagógicas: novo paradigma educacional em curso de graduação*. 2001. Dissertação (Mestrado em Mídia e Conhecimento) - LED, PPGE, UFSC, Florianópolis.

MERGEL, Brenda. *Instructional design & learning theory*. Disponível em: <<http://www.usask.ca/education/coursework/802papers/mergel/brenda.htm>>. Acesso em: 15 out. 2001.

MERRIL, M. D. et al. *Instructional transaction theory (ITT): instructional design based on knowledge objects*. Disponível em: <<http://www.coe.usu.edu/it/id2/ddc0997.htm>>. Acesso em: 21 jan. 2002.

MERRIL, M. D. et al. *Second generation instructional design (ID2)*. Disponível em: <<http://www.coe.usu.edu/it/id2/id1&id2.htm>>. Acesso em: 21 jan. 2002.

MIAO, Younwo. Design implementation of a collaborative virtual problem-based learning environment. Disponível em: <<http://elib.tu-darmstadt.de/diss/000086/thesis.miao.PDF>>. Acesso em: 15 maio 2002.

MIRSHAWKA, Victor; GILLON A. B. Bueno. *Reeducação, qualidade, produtividade e criatividade: caminho para a escola excelente do século XXI*. São Paulo: Makron Books, 1994.

MODAVE, F. and KREINOVICH V. *Fuzzy Measures and Integrals as Aggregation Operators: Solving the Commensurability Problem*. Proceedings of the 21st International Conference of the North American Fuzzy Information Processing Society NAFIPS'2002, New Orleans, Louisiana, June 27-29, 2002.

MOLL, Luis C. *Vygotsky e a educação: implicações pedagógicas da psicologia sócio-histórica*. Tradução de Fani A Tesseler. Porto Alegre: ArtMed, 1996.

MONTANGERO, Jacques; MAURICE-NAVILLE, Danielle. *Piaget ou inteligência em evolução*. Tradução de Fernando B. e Tânia B. I. M. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

MORAN, J. M. A escola do amanhã: desafio do presente-educação, meios de comunicação e conhecimento. *Revista Tecnologia Educacional*, v. 22, jul./out. 1993.

- MORAN, J. M. *A utilização pedagógica da Internet na construção da aprendizagem*. Primeiro Fórum de Discussão. Associação Brasileira de Tecnologia Educacional, ABT/MG, 30 jun. 2000.
- MORAN, J. M. *Desafios da Internet para o professor*. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/desafio.htm>>. Acesso em: 18 abr. 2002.
- MORAN, J. M. *Mudar a forma de ensinar e de aprender com tecnologia*. Disponível em: <<http://www.divertire.com.br/artigos/jmoran1.htm>>. Acesso em: 2 abr. 2002.
- MORAN, J. M. *Novas tecnologias e o reencantamento do mundo*. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/interf.htm>>. Acesso em: 10 jan. 2001.
- MORAN, M. M. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Campinas: Papirus, 2000.
- MOREIRA, M. A. *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: EPU, 1999.
- MOREIRA, Marco Antônio. *Ensino e aprendizagem: enfoques teóricos*. São Paulo: Moraes, 1985.
- NEGROPONTE, N. *A vida digital*. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.
- NELSON, D. *Frederick Taylor and the Rise of Scientific Management*. Madison: University of Wisconsin Press, 1980.
- Neo M. and KEN T. K. *Innovative teaching: Using multimedia in a problem-based learning environment Neo*. *Educational Technology & Society* 4 (4), ISSN 1436-4522. 2001.
- NIEDERAUER, C. A. P. *Avaliação dos bolsistas de produtividade em pesquisa da Engenharia de Produção utilizando Data Envelopment Analysis*, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 1998.

NIEDERAUER, C. A. P. Ethos: um modelo para medir a produtividade relativa de pesquisadores baseado na análise por envoltória de dados, Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2002.

NORMAN, D. A.; SPOHRER, J. C. Learner-Centered Education. *Communication of ACM*, v. 39, n. 4, 1996.

NOVAK, J. *Helping students learn how to learn: a view from a teacher researcher*. Third Congress of Research and Teaching in Science and Mathematics, Santiago de Compostela, Spain, Sep. reviewed in P.S. News 69, 1989.

OLIVEIRA, João B. A.; CHADWICK, Clifton B. *Tecnologia educacional: teorias da instrução*. 8. ed. Prefácio de Pierre Weil. Petrópolis, RJ: Vozes, 1984.

PAPERT, S. *The children's machine: rethinking school in the age of the computer*. New York: Basicbooks, 1993.

PIAGET, Jean. *Biologia e conhecimento: ensaio sobre as relações entre as regulações orgânicas e os processos cognitivos*. Tradução de Francisco M. Guimarães. Petrópolis: Vozes, 1973.

PIAGET, Jean. *Fazer e compreender*. São Paulo: Melhoramentos, 1978.

PIAGET, Jean. *Psicologia da inteligência*. 2. ed. Tradução de Nathanael C. Caixeiro. Rio de Janeiro: Zahar, 1983.

PIAGET, Jean. *Psicologia e pedagogia*. Tradução de Dirceu A. Lindoso e Rosa M. R. da Silva. Rio de Janeiro: Forense, 1970.

PINTO, Stella D. N. C. *O computador e o ensino superior de matemática: uma prática interativa*. 2001. Dissertação de Mestrado em – PPGEP, UFSC, Florianópolis.

POLYA, George. *A arte de resolver problemas*. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

PORTER, Lynnette R. *Creating the virtual classroom distance learning with the Internet*. USA: John Wiley & Sons, 1997.

POZO, Juan I. et al. *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Tradução de Beatriz A. Neves. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

PROSS, H. *Problem-Based Learning Handbook*. Disponível em: <<http://meds.queensu.ca/medicine/pbl/pblprint.htm>>. Acesso em: 21 jan. 2002.

PSICAFE. *Robert Gagné*. Disponível em: <<http://www.psy.pdx.edu/PsiCafe/KeyTheorists/Gagne.htm>>. Acesso em: 7 maio 2002.

PULIST, S. K. *Motivating learners in online learning*. Romanian Internet Learning Workshop: Internet as a vehicle for teaching Miercurea-Ciuc, Romania. Aug. 11 - 12, 2001. Disponível em: <<http://rilw.emp.paed.uni-muenchen.de/2001/papers.html>>. Acesso em: 21 jan. 2002.

RAVET, Serge; LAYTE, Maureen. *Technology-Based Training*. London: British Library, 1997.

RHEM, James. *Problem-based learning: an introduction*. Disponível em: <http://www.ntlf.com/html/pi/9812/pbl_1.htm>. Acesso em: 15 mar. 2002.

RIBEIRO, V. S. *Ambiente de aprendizagem Web: um olhar a partir de um curso de especialização do Laboratório de Ensino a Distância (LED/UFSC)*. 2001. Dissertação (Mestrado em Mídia e Conhecimento) – PPGEP, UFSC, Florianópolis.

RICHARD, Jean-Fraçois. *As atividades mentais: compreender, raciocinar e encontrar soluções*. UFSC, Florianópolis, 1990.

ROSENBERG, Marc J. *E-learning: strategies for delivering knowledge in the digital age*. EUA: McGraw-Hill, 2001.

- SCHANK, R.; FANO, A.; BELL, B.; JONA, M. The design of goal-based scenarios. *Journal of the Learning Sciences*, v. 3, 1993.
- SCHANK, Roger C. *Virtual learning: a revolutionary approach to building a highly skilled workforce*. New York: McGraw-Hill, 1997.
- SCHANK, Roger C.; CLEARY, Chip. *Engines for education*. New Jersey, USA: Lawrence Erlbaum Associates, 1995.
- SCORE. *Internet classrooms. Problem based learning*. Disponível em: <<http://score.rims.k12.ca.us/problearn.html>>. Acesso em: 16 jan. 2002.
- SFARD, A. On two metaphors for learning and the dangers of choosing just one. *Educational Researcher*, 27(2), 1998.
- SILVA, Flávia Ferreira da. *Skinner e a máquina de ensinar*. Disponível em: <<http://mail.iis.com.br/~jbello/per07.htm>>. Acesso em: 10 abr. 2002.
- SINUANY-STERN, Z., A. MEHREZ, et al.. *Academic departments efficiency via DEA*. *Computers & Operations Research* 21(5), 1994.
- SLOMP, Paulo F. *Sobre o behaviorismo*. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/faced/slomp/edu01135/skinner-sobre.htm>>. Acessado em: 13 dez. 2001.
- SOUZA, Bruno C. C. *Criatividade: uma arquitetura cognitiva*. 2001. Dissertação (Mestrado em Mídia e Conhecimento) - PPGEP, UFSC, Florianópolis.
- SOUZA, Kennedy M. T. *A utilização do sistema analógico e do sistema digital no ensino-aprendizagem na disciplina de matemática nos cursos de graduação*. 2002. Dissertação (Mestrado em Mídia e Conhecimento) - PPGEP, UFSC, Florianópolis.
- SOUZA, R. R. *Aprendizagem colaborativa em comunidades virtuais*. Dissertação de mestrado, UFSC/PPGEP, Florianópolis, 2000.

STELEARNING. *Formação pedagógica de formadores: modulo 2; a aprendizagem.*

Disponível em: <<http://www.tdc.pt/newtdc/sitelearning/2-Aprend%20M%20formando.doc>>. Acesso em: 12 jan. 2002..

STEPIEN, W. J., S. A. Gallegher, D. Workman. Problem-based learning for traditional and interdisciplinary classrooms. *J. Educ. Gift.*, v. 4, 1993.

TAPIA, Jesús A.; FITA, E. C. *A motivação em sala de aula: o que é, como se faz.* 2. ed. São Paulo: Loyola, 1999.

THANASSOULIS, E. and P. DUNSTAN. *Guiding schools to improved performance using data envelopment analysis: An illustration with data from a local education authority.* Journal of the Operational Research Society 45(11), (1994).

THANASSOULIS, E. and R. G. DYSON. *Estimating preferred target input-output levels using data envelopment analysis.* European Journal of Operational Research 56(1), 1992.

UCHÔA, K. C. A. *Aprendizagem e informática: uma abordagem construtivista.* Disponível em: <<http://wwwcomp.ufla.br/~kacilene/educacao/index.html>>. Acesso em: 17 dez. 2001.

UNIVERSIDADE DE ÉVORA. *Aprendizagem colaborativa assistida por computador (CSCL – Computer Supported Collaborative Learning).* Disponível em: <[http://www.minerva.uevora.pt/cscl/index.htm#Aprendizagem colaborativa](http://www.minerva.uevora.pt/cscl/index.htm#Aprendizagem%20colaborativa)>. Acesso em: 25 mar. 2002.

UNIVERSITY Of DELAWARE. Disponível em: <<http://www.udel.edu/pbl/cte/jan95-wath.html>>. Acesso em: 12 jan. 2002.

VALENTE, J. Armando. *Informática na educação: instrucionismo x construtivismo*. Disponível em: <<http://www.divertire.com.br/artigos/valente2.htm>>. Acesso em: 18 dez. 2001.

VALENTE, José A. *Computadores e conhecimento: repensando a educação*. Campinas: Editora da Unicamp, 1993.

VALENTE, José A. *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas: Unicamp/Nied, 1999.

VILLA, Fernando Gil. *A crise do professor: uma análise crítica*. Campinas: Papiros, 1998.

VYGOTSKY, Lev S.; LURIA, Alexander R.; LEONTIEV, Aléxis N. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. Tradução de Maria da P. V. São Paulo: Ícone/Editora da Universidade de São Paulo, 1998.

WANG, Z and KLIR, G. J. *Fuzzy Measure Theory*. Plenum Pub Corp, ISBN: 0306442604. 1993.

WEISS, A. M. L.; CRUZ, M. L. R. M. da. *A informática e os problemas escolares de aprendizagem*. São Paulo: DP&A, 1998.

WHEELER, Steve. *Dual-mode delivery of problem based learning: a constructivist perspective*. RILW'2001, International Conference and Summer School: Internet as vehicle for teaching & learning. Sumuleu, Romania, 2001.

WHITFIELD, C. F.; XIE, S. X. Correlation of problem-based learning facilitators' scores with student performance on written exams. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*, v. 7(1), 2002.

WOODS, D. R. New Approaches for developing problem solving skills. *J. College Science Teaching*, v. 23, 1993.

WOODS, D. R. *Problem Based Learning: How to Get the Most from PBL*. McMaster University, 3rd edition, Mar. 1996.

WREGE, Charles D. and Greenwood, Ronald G. *Organization Theory and Frederick Taylor*. Public Administration Review May/June 1993.

ZSCHOCKE, T. *Current trends in learning technology standards: implications for instructional web sit desegn*. Romanian Internet Learning Workshop: Internet as a vehicle for teaching Miercurea-Ciuc, Romania. Aug. 11-12, 2001. Disponível em: <<http://rilw.emp.paed.uni-muenchen.de/2001/papers.html>>. Acesso em: 21 jan. 2002.

ANEXO A: Guia para Resolução de ABP

Os alunos são confrontados com um cenário do mundo real em relação ao qual devem colocar questões para que se possa: definir um problema com clareza; desenvolver hipóteses alternativas; avaliar e utilizar informação de fontes diversas; alterar hipóteses com base em nova informação, a fim de encontrar soluções que correspondam ao problema e respectivas condições, com base na informação obtida e num raciocínio claramente expresso. A implementação da ABP pode ser categorizada desde a aplicação de poucas ou muitas características.

Estágio 1: Compreender o problema

Qual é a incógnita?

Quais são os dados?

Qual é a condição?

A condição é suficiente para determinar a incógnita? redundante? contraditória?

Estágio 2: Conceber um plano

Você já encontrou um problema semelhante? Ou já viu o mesmo problema proposto de maneira um pouco diferente?

O que você já sabe sobre esse problema ou questão?

O que é que necessita saber para resolver eficazmente esse problema ou questão?

A que fonte pode aceder para encontrar uma solução ou hipótese?

Conhece um problema relacionado com este?

Conheço algum teorema que possa ser útil? Olhei a incógnita com atenção e tentei lembrar um problema que lhe seja familiar ou que tenha a mesma incógnita, ou uma incógnita similar.

Este é um problema relacionado com o seu e que já foi resolvido? Você poderia utilizá-lo? Poderia usar o seu resultado? Poderia empregar o seu método? Considera que seria necessário introduzir algum elemento auxiliar para poder utiliza-lo?

Poderia enunciar o problema de outra forma? Poderia apresentá-lo de forma diferente? Refira-se às definições.

Se não pode resolver o problema proposto, tente resolver primeiro algum problema semelhante. Poderia imaginar um problema análogo um pouco mais acessível? Um problema mais geral? Um problema mais específico? Pode resolver uma parte do problema? Considere somente uma parte da condição; descarte a outra parte. Em que medida a incógnita fica agora determinada? De que forma pode variar? Você pode deduzir dos dados algum elemento útil? Pode pensar em outros dados apropriados para determinar a incógnita? Pode mudar a incógnita? Pode mudar a incógnita ou os dados, ou ambos, se necessário, de tal forma que a nova incógnita e os novos dados estejam mais próximos entre si?

Empregou todos os dados? Empregou toda a condição? Considerou todas as noções essenciais concernentes ao problema?

Estágio 3: Execução do plano

Ao executar seu plano de resolução, comprove cada um dos passos.

Posso ver claramente que o passo é correto? Posso demonstrá-lo?

Estágio 4: Aceder a, avaliar e utilizar informação

Depois de ter definido claramente o problema, o aluno (ou alunos) tem de aceder a fontes de informação, quer sejam impressas, sejam em suporte eletrónico, usando os ambientes de colaboração disponíveis no AVA ou pessoas.

A avaliação da fonte faz parte de qualquer problema. Em que medida é atual? Até que ponto é credível e adequada? Há alguma razão para suspeitar de que seja enviesada?

Antes de utilizar a informação, o aluno (alunos) deve ser cuidadoso com a qualidade da fonte a que tiver acesso. Se, por exemplo, se trata de um site da Internet, deve avaliar cuidadosamente a adequação e a credibilidade da informação que aí foi colocada.

Estágio 5: Síntese do desempenho

Neste estágio, o aluno (alunos) constrói uma solução para o problema. Podem criar um produto multimídia, ou um mais tradicional ensaio escrito acerca de uma questão essencial. Em qualquer dos casos, deve reorganizar a informação de novas formas. Por exemplo, não se deve pedir aos alunos que “façam um relatório sobre os palestinos e os israelitas”. É mais adequado pedir que proponham uma solução para o conflito entre o povo palestino e os israelitas, uma vez que isso envolve uma questão que os obriga à reorganização da informação e à consideração de diferentes perspectivas.

Estágio 6: Visão retrospectiva: Auto-avaliação

Pode verificar o resultado? Pode verificar o raciocínio?

Pode obter o resultado de forma diferente?

Pode vê-lo com apenas uma olhada? Você pode empregar o resultado ou o método em algum outro problema?

ANEXO B: Banco de Estratégias de Avaliação ABP (módulo professor)

Tipo 1: Fichamento

É um método da avaliação que é usado em qualquer programa do profissional de saúde, em que as fichas dos pacientes são uma ferramenta profissional. Naturalmente, todo o método de documentação formalizado pode ser adaptado a este método. O fichamento é uma discussão após um fato ter ocorrido na prática. Ele tem que ser vivenciado pelo estudante. Ao estudante é pedido para fornecer fichas dos casos clínicos em que foi envolvido. Durante a avaliação, o estudante é entrevistado pelo professor (um examinador) que avalia coisas como o conhecimento e sua fundamentação, a conveniência contextual dos métodos, a aquisição dos dados, a resolução do problema, o gerenciamento do paciente, a compreensão da ciência subjacente, por sensibilidade para as necessidades do paciente, pela competência clínica e pela qualidade do registro escrito, etc.

Tipo 2: Mapa conceitual

Muito da aprendizagem que ocorre durante a aprendizagem baseada em problemas é mais do que simplesmente uma compilação dos fatos: o conhecimento é construído com muitas ligações e laços causais. Os exames escritos não devem ser a melhor forma de medir o crescimento do estudante sobre o conteúdo. Requer dos estudantes gerar os mapas conceituais, que descrevem seu conhecimento através da criação de nós de identificação e ligações. Pode apresentar uma outra opção para determinar seu crescimento cognitivo.

Tipo 3: In-basket

As avaliações *in-basket* estão tornando-se populares nas escolas vocacionais (EUA), mas podem também ser aplicadas a ABP (*ASSESSMENT OF LEARNING IN PBL*, 2002). Uma avaliação do *in-basket* é autêntica. Se for bem construída, ela imita o tipo da tarefa que pôde ser enfrentada por um indivíduo na prática. Imagine uma situação em que o professor apresenta inúmeras tarefas escritas em papel e misturadas, variando o nível de importância e o grau de urgência, e que devem ser resolvidas dentro de um tempo limitado, dentro de uma situação prática. O aluno deve colocar em ordem de importância e urgência. Esse tipo de avaliação determina, entre outras coisas, a habilidade do estudante de ajustar prioridades e de escolher os meios mais apropriados de comunicar os resultados da tarefa. Naturalmente, o índice pode ser avaliado também.

Tipo 4: Questionário de múltipla escolha

As questões de múltipla escolha que avaliam um grau do pensamento e resolução de problema são notoriamente difíceis de construir. Se essas forem usadas como os meios de avaliar o desempenho do estudante, tenderão a reverter na memorização de textos. Porém, algumas escolas dão questões de múltipla escolha associadas com cada caso, focalizando na informação aprendida durante a resolução do problema.

Tipo 5: Apresentações orais

A apresentação oral na aprendizagem baseada em problemas fornece aos estudantes uma oportunidade de praticar suas habilidades de comunicação.

Apresentando descobertas a seu grupo, à classe, ou mesmo com uma apresentação a um público maior e não conhecido, podem ajudar a tornar fortes essas habilidades.

Tipo 6: Avaliação em par

Porque a vida fora da sala de aula requer geralmente trabalhar com o outro, a avaliação em par é uma opção viável para medir o crescimento do estudante. Fornecer estudantes com a rubrica da avaliação ajuda freqüentemente no guia do processo da avaliação do par. Esse processo enfatiza também a natureza cooperativa do ambiente de ABP. O professor observa não somente o conhecimento que cada estudante traz no problema do paciente, mas também, em primeira mão, o processo clínico do raciocínio de cada estudante os resultados da aprendizagem auto-dirigida dos estudantes, e as interações do estudante com o outro, incluindo pares, pacientes padronizados e faculdade. Isso resulta em uma fonte rica da informação sobre cada estudante.

Tipo 7: Relatórios

Uma comunicação escrita é uma outra habilidade importante para estudantes. Relatórios permitem que os estudantes pratiquem essa forma de comunicação.

Tipo 8: Auto-avaliação

Um elemento importante da aprendizagem baseada em problema deve ajudar os estudantes a identificar aberturas em sua base de conhecimento para resultar numa aprendizagem mais significativa. A avaliação do Eu permite que os estudantes pensem com mais cuidado sobre o que sabem, o que não sabem, e o que necessitam saber para realizar determinadas tarefas.

ANEXO C: Plano de ensino da disciplina: Teorias Contemporâneas de Aprendizagem Aplicadas a Tecnologia

EMENTA

Reconstruir posturas inovadoras das formas de ensinar e aprender em ambientes interativos de aprendizagem e na concepção de ferramentas de apoio, analisando as múltiplas determinações que definem o processo educacional no cenário tecnológico e na produção; o início do conhecimento e o paralelo entre o desenvolvimento intelectual e a adaptação biológica; a concepção problematizadora e libertadora da educação; a emergência e a estimulação das inteligências múltiplas; o planejamento e a construção de TBT (Treinamento Baseado em Tecnologia).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- conhecer as diferentes tendências pedagógicas e os respectivos modelos das Teorias Contemporâneas de Aprendizagem;
- relacionar o desafio educacional e os modernos meios de comunicação, a questão educativa da informática, polêmicas em torno da informação e formação e da crescente entrada da instrumentalização eletrônica no espaço educativo;
- traçar o estado da arte sobre as novas tecnologias (TBT - Treinamento Baseado em Tecnologia), que vêm sendo utilizadas na educação e no treinamento em computadores,

- analisar as etapas do processo de construção do Treinamento Baseado em Tecnologia, e sua relevante importância na qualidade do TBT;
- analisar o uso das novas tecnologias aplicadas a educação na interação do aluno com o conteúdo, aluno com o professor, aluno com a interface, aluno com o aluno.

AVALIAÇÃO

O conceito final da disciplina terá o envolvimento de avaliações em todo o seu decorrer, ou seja, de maneira contínua, que se concretizará no somatório dos seguintes itens:

- participação nas atividades desenvolvidas em aula e no site: esta participação inclui trabalhos a serem apresentados em aula, dúvidas, discussões, trabalhos em grupo e envolvimento com a disciplina;
- seminário: acompanhado de apresentação oral e escrita, os alunos deverão apresentar um sumário crítico dos textos escolhidos para cada sessão, integrando as leituras e ressaltando os pontos principais. Os seminários de pesquisa serão em grupo, e os temas serão propostos segundo a ementa da disciplina e objetivos da mesma;
- produção de um artigo: cada grupo deverá fazer uma análise crítica embasada em literatura da área da disciplina;
- uma prova escrita: uma prova escrita do conteúdo; e
- construção de TBT: atividade feita em grupo.

CRONOGRAMA DA DISCIPLINA

Carga horária do curso: 45 horas–aula, com quatro horas–aula por dia.

Início:

Término:

Dia/ Mês	Tema	Material de Pesquisa
	Embasamento Introdutório para o Ensino a Distância e Tendências Pedagógicas	Plano de ensino; O que é ensino com tecnologia; quais as tecnologias já utilizadas; qual a situação dos outros países, no Brasil e as perspectivas - Ravet and Layte (parte 1) - Porter (cap. 2) Tendências da Educação Brasileira; Manual de criação e elaboração de materiais para educação a distância, (Wolfram Laaser) Dividir os grupos, separar os conteúdos e marcar as datas das apresentações
	Processo de Produção do TBT	Processo de Produção para Construção de Treinamento Baseado em Tecnologia – TBT Trabalho em Grupo: “Construindo TBT”. Colocar no site
	Modelos de Aprendizagem	Introdução: Jean Piaget GRUPO 1: Sinopse Cronológica da Obra Psicológica de Jean Piaget – Piaget ou a Inteligência em Evolução (p. 15 a 84)
	Modelos de Aprendizagem	GRUPO 2: Sinopse Cronológica da Obra Psicológica de Jean Piaget – Piaget ou a Inteligência em Evolução (p. 87 a 231). Trabalho em Grupo: fazer um paralelo entre Piaget e Tecnologia . Colocar no site Custos do TBT – Tony Bates (cap. 1 a 3), Ravet e Layte (cap. 11) Avaliação.- Ravet e Layte (cap. 12)
	Modelos de Aprendizagem nas Novas Tecnologias	Introdução: Howard Gardner GRUPO 3: Inteligências Múltiplas – A teoria na prática. Howard Gardner (parte I (p 11 a 58) e parte IV (p 181 a 214) Trabalho em Grupo: fazer um paralelo entre Piaget, Gardner e Tecnologia . Colocar no site
	Modelos de Aprendizagem	GRUPO 4: A dialogicidade, essência da educação como prática da liberdade – Pedagogia do Oprimido, Paulo Freire (p 77 a 120) Palestra sobre Inteligência Artificial - Profs. Nilson R. Modro e Jordan P. Juliani
	Modelos de Aprendizagem	Introdução: Paulo Freire GRUPO 5: Ensinar não é transferir conhecimento – Pedagogia da Autonomia, Paulo Freire (p. 52 a 101) Trabalho em Grupo: fazer um paralelo entre: Piaget, Gardner, Freire e Tecnologia . Colocar no site
	Expandindo Métodos para Ensino e Aprendizado	Introdução: <i>Engines For Education</i> – Roger C. Schank GRUPO 6: <i>Engines for Education</i> – Roger C. Schank e Chip Cleary (cap. 4, 5 e 6)

Dia/ Mês	Tema	Material de Pesquisa
	Expandindo Modelos para Ensino e Aprendizado	GRUPO 7: <i>Engines for Education</i> – Roger C. Schank e Chip Cleary (cap. 7, 8 e 9) <u>Trabalho em Grupo:</u> fazer um paralelo entre Piaget, Gardner, Freire, Schank e Tecnologia. Colocar no site
	Expandindo Modelos para Ensino e Aprendizado	Apresentação e discussão de softwares educativos Apresentação dos trabalhos sobre Construindo TBT
	Avaliação	Prova Final Avaliação da disciplina e do conteúdo

Atividade extraclasse: Leitura de Gadotti, Moacir. História das idéias pedagógicas. Série Educação, 1997.

METODOLOGIA ADOTADA

- Apresentação de seminário e trabalhos em sala de aula
- Debates em sala de aula
- Demonstração de softwares educativos e discussões

REFERÊNCIA OBRIGATÓRIA

Freire, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**. Paz e Terra, 1999.

Gadotti, Moacir. **História das idéias pedagógicas**. Série Educação, 1997.

Gardner, H. **Inteligências múltiplas: a teoria na prática**. Artes médicas, 1995

Laaser, Wolfram. Manual de criação e elaboração para materiais para educação a distância. Edunb, 1989.

Montangero, Jacques e Naville, D. Maurice. **Piaget ou a inteligência em evolução**. 1999. Artes médicas, Porto Alegre

Roger C. Schank, Chip Cleary. **Engines for education**. Lawrence Erlbaum Associates Inc, Publishers, New Jersey. USA, 1995.

Serge Ravet and Maureen Layte. **Technology-Based Training**. British Library, London. 1997.

REFERÊNCIA COMPLEMENTAR

- Angus Reynolds & Thomas Iwinski. *Multimedia Training - Developing Technology-Based Systems*. McGraw-Hill, USA, 1996.
- Bolzan, Regina. O Conhecimento Tecnológico e o Paradigma Educacional. Dissertação de mestrado, PPGEP, 1998.
- Colin McCormack & David Jones. **Building Web-Based Education System**. Willey Computer Publishing. USA, 1998.
- Demo, Pedro. **Questões para Teleducação**. Vozes, 1998.
- Gadotti, Moacir. Pensamento Pedagógico Brasileiro. Ática, 1987
- Gardner, H. **Mentes que criam**. Artes médicas, 1999.
- Hillman, D. Willis, Gunawardena, C.N. Learner-interface interaction in distance education: na extension of contemporary models and strategies for practitioners. The american journal of distance education, 1995
- Hillmann, D. Willis, Gunawardena, C.N. **Estrutura da Mente**. Artes médicas, 1995.
- Lynnette R. Porter. Creating the Virtual Classroom Distance Learning with the Internet. John Wiley & Sons, Inc. USA. 1997.
- Michael G. Moore and Greg Kearsley. *Distance Education. A Systems View*. Wadsworth Publishing Company. California - USA - 1996.
- Philip Kotler and Karen F. A. Fox. **Marketing Estratégico para Instituições Educacionais**. Editora Atlas São Paulo, SP. 1994.
- Philip Kotler. **Administração da Produção**. Ed. Atlas S. A. São Paulo, 1997.
- Philip Kotler. **Administração de Marketing**. Ed. São Paulo: Atlas, 1994.
- Piaget, Jean. **Epistemologia Genética**. São Paulo. Martins Fontes, 1990.
- Piaget, Jean. O nascimento da inteligência na criança. Ed. Guanabara, 1990.
- Piaget, Jean. **Psicologia e Pedagogia**. Rio de Janeiro, Guanabara, 1987
- Pretto, Nelson. **Uma escola sem/com futuro**. Educação e multimídia, papirus, 1996
- Roger C. Schank. *Virtual Learning. A Revolutionary Approach to Building a Highly Skilled Workforce*. McGraw-Hill, New York, NY. 1997.
- W. (Tony) Bates. Technology, Open Learning and Distance Education. Routledge, NY, 1995.
- Willis, Barry. *Distance education - strategies and tools*. Englewood. Cliffs (New Jersey): Educational Technology Publications Inc., 1994.

ANEXO D: APOSTILA DO PROERD