

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
CENTRO DE TEOLOGIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO**

FABIANA DE NADAI ANDREOLI

**ENSINAR E APRENDER:
UMA PROPOSTA DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA
NA DISCIPLINA DA ENGENHARIA AMBIENTAL**

**CURITIBA
2011**

FABIANA DE NADAI ANDREOLI

**ENSINAR E APRENDER:
UMA PROPOSTA DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA
NA DISCIPLINA DA ENGENHARIA AMBIENTAL**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Educação, ao Programa de Pós-Graduação em Educação, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

Orientadora:
Prof.^a Dr.^a Patrícia Lupion Torres

CURITIBA

2011

Dados da Catalogação na Publicação
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR
Biblioteca Central

A559e
2011 Andreoli, Fabiana de Nadai
Ensinar e aprender : uma proposta de aprendizagem colaborativa na disciplina da engenharia ambiental / Fabiana de Nadai Andreoli ; orientadora, Patrícia Lupion Torres. – 2011.
325, [13] f. : il. ; 30 cm

Tese (doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2011.
Bibliografia: 286-307

1. Aprendizagem. 2. Professores - Formação. 3. Tecnologia educacional. 4. Material didático. 5. Engenharia ambiental. I. Torres, Patrícia Lupion. II. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação Pós-Graduação em Educação. III. Título.

CDD 20. ed. – 378



Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Centro de Teologia e Ciências Humanas

ATA DA SESSÃO PÚBLICA DE EXAME DE TESE N.º 010
DEFESA PÚBLICA DE TESE DE DOUTORADO DE

Fabiana de Nadai Andreoli

Aos trinta dias do mês de novembro do ano de dois mil e onze, reuniu-se no Auditório Tristão de Ataíde do Centro de Teologia e Ciências Humanas da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, a Banca Examinadora constituída pelos professores: Prof.^a Dr.^a Patrícia Lupion Torres, Prof. Dr. Antonio Fernando Silveira Guerra, Prof.^a Dr.^a Sônia Maria de Macedo Allegretti, Prof.^a Dr.^a Marilda Aparecida Behrens e Prof.^a Dr.^a Elizete Lúcia Moreira Matos, para examinar a Tese da candidata Fabiana de Nadai Andreoli, ano de ingresso 2008, do Programa de Pós-Graduação em Educação, Linha de Pesquisa "Teoria e Prática Pedagógica na Formação de Professores" A doutoranda apresentou a tese intitulada "ENSINAR E APRENDER: UMA PROPOSTA DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA NA DISCIPLINA DA ENGENHARIA AMBIENTAL", que, após a defesa foi aprovada pela Banca Examinadora. A sessão encerrou-se às 16:40. Para constar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos membros da Banca Examinadora.

Observações: Recomende-se a publicação e discussão do trabalho

Presidente:
Prof.^a Dr.^a Patrícia Lupion Torres Patricia

Convidado Externo:
Prof. Dr. Antonio Fernando Silveira Guerra Antonio

Convidado Externo:
Prof.^a Dr.^a Sônia Maria de Macedo Allegretti Sonia

Convidado Interno:
Prof.^a Dr.^a Marilda Aparecida Behrens Marilda

Convidado Interno:
Prof.^a Dr.^a Elizete Lúcia Moreira Matos Elizete

Miguel
Prof.^a Dr.^a Maria Elisabeth Blanck Miguel
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Educação
Stricto Sensu

*Ao meu querido esposo, Cleverson,
pelo apoio incondicional e constante.*

AGRADECIMENTOS

À minha amada filha, Mariana, pela alegria que me proporciona pela sua existência e pela ajuda na tradução do resumo.

À minha querida mãe, Maria Maura, e querido pai, Hermes, pela educação e dedicação que recebi e recebo até hoje, e a quem devo tudo o que hoje sou.

Aos meus enteados, André e Bruno, e noras, Débora e Mariana, pelas ajudas nas traduções e organizações dos livros de minha biblioteca.

À minha orientadora, Professora Dr.^a Patrícia Lupion Torres, pela amizade e estímulo em todos os momentos, desde o início da pesquisa.

À Professora Dr.^a Marilda Aparecida Behrens, pelos exemplos de docência que sempre serão lembrados.

Aos professores da banca, pelas sábias orientações e contribuições.

À amiga Lilia Siqueira, pela amizade, companheirismo e aportes constantes.

Aos amigos e colegas de doutorado, Sirley, Andressa, Celso, Maria Silva, pelas contribuições e pela amizade.

Aos profissionais Claude, Luciana, Oscar e Raquel, pela generosidade profissional somado ao carinho da convivência.

À equipe do Núcleo de Tecnologias Educacionais da PUCPR, pela excelência na programação dos objetos de aprendizagem e do ambiente virtual de aprendizagem.

Ao colega Professor Edilberto Moura, pelo seu discernimento profissional no apoio à condução do curso de engenharia ambiental durante a conclusão do trabalho, ficará marcado na minha história de vida humana.

Aos professores e funcionários do departamento de Engenharia Ambiental, pelas trocas de experiências constantes e por me auxiliarem na condução deste trabalho.

Aos Engenheiros Ambientais Gustavo e Roberta, e a Denise, pela convivência, trabalhos e ensinamentos humanos.

À turma 2010 do curso de engenharia ambiental, pela contribuição e colaboração na pesquisa.

Aos alunos do curso de Engenharia Ambiental, que pela escolha profissional possibilitaram nossa convivência colaborativa e autônoma.

Ao professor Antonio Sérgio Ferreira Mendonça e à Prof.^a Dejanine Paiva Zamprogo, pelo discernimento conduzindo o sistema profissional de forma humana.

Ao Prof. Casela e Prof. Strobel, pela compreensão e apoio em momentos decisivos do presente, sempre com muito rigor, porém com muita visão de futuro.

À Raquel, Patrícia, Antônia e Léia, pela ajuda profissional com muita competência e honestidade.

Aos professores e funcionários do PPGE/PUCPR, pela prontidão e qualidade no atendimento.

RESUMO

A presente pesquisa teve como foco a prática pedagógica do professor, o desenvolvimento e a utilização do Material Didático *on line* nos recursos de aprendizagem. Foi proposto como objetivo analisar criticamente a implantação de metodologia inovadora à luz da aprendizagem colaborativa de mídia no processo de ensino-aprendizagem em ambiente presencial e virtual. Optou-se pela aplicação de uma metodologia inovadora que subsidiou o modelo de análise da disciplina "Sistema de Abastecimento de Água". Para tal, buscaram-se as referências teóricas para situar as conceituações dos diversos termos correlatos à problemática. Autores como Allegretti (2003), Barkley, Cross e Major (2005), Moran (2004), Behrens (2005b, 2006), Bruffee (1995, 1999), Filatro (2004, 2008), Freire (1992, 1996, 1997, 2010), Guerra (2001), Guerra e Figueredo (2010), Johnson, Johnson e Smith (1991; 1998), Kenski (2003, 2007), Kenski, Oliveira e Clementino (2006), Morin (2000, 2007), Piaget (1972), Silva (2006, 2010), Torres (2004), Torres e Tarrit (2010), Tori (2001, 2009), Vygotsky (1998, 2009) forneceram o suporte teórico a este estudo, dentre outros também de grande relevância. A pesquisa foi desenvolvida à luz da pesquisa-ação, de caráter quanti-qualitativo e crítico, sendo realizada com estudantes do 3.º ano do curso de Engenharia Ambiental. O plano de trabalho foi usado como organizador do trabalho pedagógico, com a finalidade de possibilitar ao estudante a compreensão da amplitude dos conceitos trabalhados. As estratégias utilizadas pelo professor foram selecionadas visando estabelecer uma prática colaborativa para aprendizagem, foram elas: exposição dialogadas com apoio de multimídia, escrita e leitura, produção individual e coletiva, atividades contextualizadas e ambientes virtuais de aprendizagem. A avaliação formadora da aprendizagem ocorre ao longo do processo e a interface do AVA EUREKA pode ser direcionada para situações de avaliação. O material didático digital na temática ambiental foi desenvolvido com vistas a possibilitar a formação ambiental contextualizada em todo o universo da instituição. A coleta de dados foi realizada por meio de questionário. Os alunos consideraram que a estratégia metodológica somada ao material didático *on line* desenvolvido, favoreceu a aprendizagem autônoma e coletiva, acrescentando novas formas de ensino-aprendizagem e contemplou a diversidade de estilos de aprendizagem. A proposta possibilitará à instituição utilizar tal estratégia nos seus diversos cursos promovendo uma formação integral, por alinhar habilidades técnicas e pessoais.

Palavras-chave: Aprendizagem colaborativa. Material didático. Curso híbrido. Ambiental. Ensinar e aprender.

ABSTRACT

This research focuses on the teacher's pedagogic practice, the development and use of the Courseware online learning resources. It was proposed to analyze critically the deployment of innovative methodology focusing collaborative learning media in the teaching-learning and virtual environment. It was opted by applying an innovative methodology which subsidized the analysis model of the subject "Water Supply System." For this, the references were sought to situate the theoretical concepts of the various terms related to the problem. Authors like Allegretti (2003), Barkley, Cross and Major (2005), Moran (2004), Behrens (2005b, 2006), Bruffee (1995, 1999), Filatro (2004, 2008), Freire (1992, 1996, 1997, 2010), Guerra (2001), Guerra and Figueredo (2010), Johnson, Johnson and Smith (1991; 1998), Kenski (2003, 2007), Kenski, Oliveira and Clementino (2006), Morin (2000, 2007), Piaget (1972), Silva (2006, 2010), Torres (2004), Torres and Tarrit (2010), Tori (2001, 2009), Vygotsky (1998, 2009) provided the theoretical basis for this study, among others also of great importance. The research was developed centering the action research, quantitative and qualitative in nature and critical, being held with graduate students from the third year of Environmental Engineering. The work plan was used as an organizer of the pedagogical work, with the purpose to make possible to the student the understand how big is the work concepts. The strategies used by the teacher were selected aiming to establish one practical collaborative for learning, they were: exposition dialogued with support of multimedia, writing and reading, individual and collective production, contextualized activities and virtual learning environmental. The evaluation of the learning occurs throughout the process and the interface of AVA EUREKA can be directed to evaluation situations. The digital didactic material in the environmental one was developed with sights all to make possible the contextualized environmental formation in the universe of the institution. The collection of data was carried through by means of questionnaire. The students considered that the methodological strategy added to the didactic material on line developed, favored autonomous and collective learning, adding new forms of teach-learning and contemplated the diversidade of learning styles. The proposal an integral formation will make possible the institution to use such strategy in its diverse courses being promoted, for lining up personal and technic abilities.

Key-words: Colaborative learning. Didactic material. Hybrid course. Ambient. To teach and to learn.

LISTA DE QUADRO E TABELAS

Quadro 1 - Abordagens para <i>blended learning</i>	99
Tabela 1 - Sexo	188
Tabela 2 - Idade	188
Tabela 3 - Naturalidade	189
Tabela 4 - Tipo de escola	189
Tabela 5 - Quantas horas você se dedica a atividades fora do curso de Engenharia Ambiental?	190
Tabela 6 - Como você se classifica como usuário da internet?.....	192
Tabela 7 - Quais ferramentas do EUREKA você havia utilizado em OUTRAS DISCIPLINAS do curso como apoio ao processo ensino/aprendizagem? (exceto comunicações com a Direção, estágio, editais de curso e avisos do TCC)	193
Tabela 8 - Você gosta de utilizar ferramentas da internet ou intranet para seu aprendizado?	194
Tabela 9 - Justificativa espontânea dos alunos sobre se gostam de utilizar as ferramentas da internet.....	195
Tabela 10 - Ideias centrais dos alunos que não usam a ferramenta da internet para aprendizagem.....	196
Tabela 11 - Quais propostas metodológicas você teve contato em OUTRAS DISCIPLINAS do curso como apoio ao processo ensino/aprendizagem?	197
Tabela 12 - Como você avalia o seu tempo disponível para se dedicar as exigências da disciplina de "sistema de Abastecimento de Água", fora da sala de aula?	199
Tabela 13 - Quanto tempo em média por semana você se dedicou às atividades solicitadas na disciplina "Sistema de abastecimento de água", exceto sala de aula?	201
Tabela 14 - Quanto tempo em média por semana você se dedicou às atividades solicitadas nas OUTRAS disciplina (todas juntas) do semestre, exceto sala de aula?.....	201

Tabela 15 - Você se dedicou mais à disciplina de "Sistema de Abastecimento de Água" do que geralmente se dedica a outras disciplinas?	202
Tabela 16 - Ideias centrais dos alunos que responderam como SIM na dedicação à disciplina	203
Tabela 17 - Ideias centrais dos alunos que responderam como NÃO na dedicação à disciplina	204
Tabela 18 - Como você considera a aula da Disciplina de "Sistema de Abastecimento de Água"?	205
Tabela 19 - Como estudei os conteúdos da disciplina de "Sistema de Abastecimento de Água"?	207
Tabela 20 - Quando estudei?	209
Tabela 21 - A sequência de apresentação do conteúdo da disciplina foi adequada para sua aprendizagem?	210
Tabela 22 - A aprendizagem foi facilitada pelas atividades propostas na disciplina?.....	212
Tabela 23 - A proposta metodológica estimulou a busca de outras fontes de aprendizado?.....	214
Tabela 24 - Avaliando os SIM	214
Tabela 25 - Avaliando os NÃO	215
Tabela 26 - Qual facilidade para sua aprendizagem foi proporcionada quando utilizado os facilitadores da aprendizagem?.....	218
Tabela 27 - Resultados das questões 14, 15 e 16 referentes às ferramentas assíncronas	226
Tabela 28 - Utilização do Material Didático (SAAW)	233
Tabela 29 - Webgrafia	239
Tabela 30 - Resultados das questões 23, 24 e 25 respondidas pelos alunos.....	241
Tabela 31 - Resultados das questões 26 e 27 Referentes às atividades presenciais em laboratório e sala de aula	246
Tabela 32 - Discussão do Plano de Aula/Plano da disciplina no 1.º dia de aula.....	249
Tabela 33 - Plano de Aula	251
Tabela 34 - As atividades desenvolvidas da disciplina promoveram uma maior interação entre professor/aluno?	253

Tabela 35 - Ideias centrais agrupadas a partir das falas dos alunos que responderam SIM.....	253
Tabela 36 - Ideias centrais agrupadas a partir das falas dos alunos que responderam NÃO	254
Tabela 37 - As atividades desenvolvidas da disciplina promoveram uma maior interação entre alunos/alunos?	256
Tabela 38 - Quais as vantagens de estudar o material desenvolvido disponível <i>on line</i> (SAAW)?.....	258
Tabela 39 - Quais as vantagens de estudar o material desenvolvido (SAAW) como suporte de aprendizagem em sala de aula (na presença do professor)?	259
Tabela 40 - Qual a sua impressão sobre os diversos tipos de mídia usada no material (Foto, vídeos, animações, hipertexto, link, cores, personagens e estar <i>on line</i>)?	260
Tabela 41 - Teve facilidades, para o seu aprendizado, proporcionada pelas mídias utilizadas no material didático (SAAW)?.....	267
Tabela 42 - Qual a sua impressão da interface do sistema EUREKA quanto a sua usabilidade?	268
Tabela 43 - Você encontrou dificuldades em utilizar as ferramentas do AVA EUREKA na disciplina de "Sistema de Abastecimento de Água"?....	269
Tabela 44 - Você gostaria de outra disciplina usando esta mesma proposta metodológica?	274
Tabela 45 - Você considera seu aproveitamento na disciplina de "Sistema de Abastecimento de Água"?	275
Tabela 46 - Você considera que se cursar outra disciplina com a mesma proposta metodológica seu aproveitamento será?.....	276
Tabela 47 - Associação estatística entre a utilização das ferramentas e a proposta metodológica	278
Tabela 48 - Associação estatística entre as atividades propostas e a interatividade aluno/aluno.....	278
Tabela 49 - Associação estatística entre as atividades propostas e a utilização da proposta metodológica	279

Tabela 50 - Associação estatística entre a utilização de ferramentas e a dedicação à disciplina	279
Tabela 51 - Associação estatística entre a utilização de ferramentas e a interatividade professor/aluno	280
Tabela 52 - Associação estatística entre a utilização de ferramentas e a interatividade aluno/aluno.....	280
Tabela 53 - Associação estatística entre a utilização de ferramentas e as atividades propostas	281
Tabela 54 - Associação estatística entre a utilização de ferramentas e a busca de outras fontes	281
Tabela 55 - Associação estatística entre as atividades propostas e a interatividade professor/aluno	282
Tabela 56 - Associação estatística entre as atividades propostas e as fontes.....	282

LISTA DE SIGLAS

ACA	- Ambientes Colaborativos de Aprendizagem
ADL	- Advanced Distributed Learning
AGAPAN	- Associação Gaúcha de Proteção ao Ambiente Natural
ARIADNE	- Alliance of Remote Instructional Authoring & Distribution Networks for Europe
AVA	- Ambiente Virtual de Aprendizagem
CD	- Compact Disk
CD - ROM	- Compact Disk - Read Only Memory
CONAMA	- Conselho Nacional do Meio Ambiente
CSCCL	- Computer Supported Collaborative Learning
DCMI	- Dublin Core Metadata Initiative
DCMES	- Dublin Core Metadata Element Set
DI	- Design Instrucional
DP	- Design Pedagógico
EAD	- Educação a Distância
EVI	- Educação Virtual Interativa
HTML	- HyperText Markup Language
HTTP	- HyperText Transfer Protocol
IEEE	- Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc
IDC	- International Data Corporation
IES	- Instituição de Ensino Superior
IMS	- Instructional Management Systems
FNMA	- Fundo Nacional do Meio Ambiente
LAMI	- Laboratório de Mídias Interativas
LCMS	- Learning Content Management System
LMS	- Learning Management System
LO	- Learning Object
LOM	- Learning Object Metadata
LTSC	- The Learning Technology Standards Committee
MMA	- Ministério do Meio Ambiente

MED	- Material Educacional Digital
NAAD	- Núcleo de Avaliação, Apoio e Desenvolvimento do Docente
NEAs	- Núcleos Estaduais de Educação Ambiental
NTE	- Novas Tecnologias Educacionais
OA	- Objeto de aprendizagem
ONU	- Organização das Nações Unidas
PBL	- Problem Based Learning
PEFOP	- Paradigmas Educacionais e Formação de Professores
PIEA	- Programa Internacional de Educação Ambiental
PRONEA	- Programa Nacional de Educação Ambiental
PUCPR	- Pontifícia Universidade Católica do Paraná
PUC-RIO	- Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
SAAW	- Sistema de Apoio ao aluno via web
SCORM	- Sharable Content Object Reference Model
TICs	- Tecnologias da Informação e da Comunicação
TCP/IP	- Transmission Control Protocol / Internet Protocol
TIC	- Tecnologia de Informação e Comunicação
URL	- Universal Resource Locator
VLEs	- Virtual learning environments
WBL	- Web-based learning
WEB	- World Wide Web
XML	- Extensible Markup Language
ZDP	- Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 JUSTIFICATIVA.....	22
1.1.1 As características do perfil do estudante contemporâneo chamados de nativos digitais	22
1.1.2 A oportunidade e necessidade de alterar as metodologias de aprendizagem buscando atender às exigências de uma formação com visão de rede	26
1.1.3 A Universidade no campo das inovações pedagógicas na formação do indivíduo diante dos problemas ambientais	31
1.2 DELIMITAÇÃO DA PROBLEMÁTICA.....	37
1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA.....	38
1.3.1 Objetivo geral	38
1.3.2 Objetivos específicos.....	38
1.4 METODOLOGIA DO TRABALHO.....	39
2 PARADIGMAS DA EDUCAÇÃO E UMA PROPOSTA TEÓRICA DE COLABORAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL	41
2.1 PARADIGMAS CONSERVADORES	41
2.2 PARADIGMAS INOVADORES	44
2.3 EVOLUÇÃO DA ENGENHARIA AMBIENTAL NO BRASIL	51
2.4 EDUCAÇÃO AMBIENTAL, A BUSCA DE UM PARADIGMA INOVADOR.....	55
2.5 TEORIAS DA EDUCAÇÃO PARA APRENDIZAGEM COLABORATIVA E COOPERATIVA.....	71
2.5.1 Aprendizagem colaborativa e aprendizagem cooperativa	76
2.6 INTERATIVIDADE E APRENDIZAGEM	87
3 AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM E OBJETOS DE APRENDIZAGEM	93
3.1 CURSOS HÍBRIDOS (<i>BLENDED LEARNING</i>).....	97
3.2 CONCEITOS DE AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM	107

3.3	FERRAMENTAS E CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM	110
3.4	FERRAMENTAS DE GESTÃO DE APRENDIZAGEM - PLANEJAMENTO	113
3.4.1	Design instrucional	115
3.4.2	Design pedagógico	118
3.5	OBJETOS DE APRENDIZAGEM (OA)	119
3.5.1	Características dos objetos de aprendizagem	125
3.6	AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM DA PUCPR – EUREKA.....	128
4	A PROPOSTA METODOLÓGICA DA DISCIPLINA DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E O MATERIAL DIDÁTICO <i>ON LINE</i> TRATAMENTO DE ÁGUA	131
4.1	PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DOS OBJETOS DE APRENDIZAGEM (MÓDULOS DIDÁTICOS) OU ELABORAÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO <i>ON LINE</i>	131
4.1.1	Contribuições das equipes de desenvolvimento e de professores para a validação	134
4.1.2	Características da interface do AVA EUREKA e sua utilização nesta pesquisa	135
4.1.3	Desenvolvimento do objeto virtual de aprendizagem	136
4.2	ESTRUTURAÇÃO DA FERRAMENTA: PLANO DE TRABALHO	151
5	METODOLOGIA DA PESQUISA E REGISTRO DOS DADOS.....	186
5.1	PERFIL DA AMOSTRA.....	187
5.2	ANÁLISE DA DISPONIBILIDADE DE TEMPO	199
5.3	ANÁLISE DO PERFIL DE ESTUDO DO ALUNO	207
5.4	ANÁLISE DA PROPOSTA METODOLÓGICA E O MATERIAL DIDÁTICO <i>ON LINE</i>	209
5.4.1	Análise da Interação	210
5.5	ANÁLISE DO USO DO MATERIAL DIDÁTICO	233
5.5.1	Análise do material didático <i>on line</i>	256
5.5.2	Análise da interface do AVA EUREKA	267
5.6	ANÁLISES DAS DIFICULDADES EM RELAÇÃO AO AVA EUREKA	269

5.7	PONTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DA METODOLOGIA E DO MATERIAL DIDÁTICO <i>ON LINE</i>	270
5.8	ANÁLISE DA ACEITAÇÃO GLOBAL DA METODOLOGIA E DO MATERIAL DIDÁTICO	273
5.9	ANÁLISE DOS RESULTADOS COM ASSOCIAÇÃO ESTATÍSTICA.....	277
5.9.1	Análise estatística das variáveis com associação	277
5.9.2	Análise estatística das variáveis independentes	279
6	CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS	283
	REFERÊNCIAS	286
	ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	310
	ANEXO B - QUESTIONÁRIO	312

1 INTRODUÇÃO

A evolução científica e tecnológica associada ao crescimento da população humana determinou uma enorme capacidade de intervenção no meio ambiente, gerando, por um lado, riquezas para atender às ilimitadas necessidades do ser humano e, por outro, impactos ambientais planetários, que, pela sua magnitude, exigem profundas alterações na forma de apropriação dos recursos naturais. Nesse contexto, as drásticas mudanças na física, amplamente discutidas por físicos e filósofos, influenciam mudanças de paradigmas na área social e em decorrência na área educacional.

Assim como ocorrem alterações na dinâmica ambiental, os processos relacionados ao ensino e à aprendizagem também devem se ajustar de forma a preparar profissionais dentro de novos paradigmas. Para se ter profissionais com qualidade nesta nova realidade, é necessária uma adequação no processo de formação de professores. Como afirma Nóvoa (1992, p.9): "Não há ensino de qualidade, nem reforma educativa, nem inovação pedagógica, sem uma adequada formação de professores".

Estas mudanças requerem não apenas mudanças de percepções e maneiras de pensar, mas também alteração dos valores. O conhecimento dentro de uma visão de totalidade, em que a interconexão entre as informações permite a superação de uma visão fragmentada da realidade, é a característica principal do ensino-aprendizagem do paradigma da complexidade (BEHRENS, 2006). Nas abordagens educacionais deste novo paradigma, o processo de aprendizagem colaborativa acompanha a evolução tecnológica e humana, buscando o desenvolvimento sustentável. Os impactos ambientais planetários exigem da sociedade novas formas de produção e distribuição de riquezas que tornem mais sustentável a exploração dos recursos naturais com respeito às características do ambiente, por meio de adoção de tecnologias apropriadas e sistemas específicos capazes de minimizar os impactos.

O ambiente é um sistema com leis próprias, no qual somos aprendizes, e este apreender o ambiente está entrelaçado no ato de ser de cada pessoa, pois cada indivíduo desenvolve um processo de se apropriar do meio a partir de suas realidades empíricas. Nesse contexto, a abordagem ambiental adquiriu uma característica de

transversalidade, não somente nas disciplinas, mas também nas diferentes formações profissionais. Assim, vários cursos, em especial as engenharias, adequaram as disciplinas tradicionais na sua forma de tratar as questões ambientais como a inclusão de disciplinas específicas que capacitam os novos profissionais para as atividades de planejamento e gestão, e domínio de tecnologias ambientais. Além disso, também se observam várias experiências de integração entre disciplinas, em que conteúdos são abordados de forma transversal, que se refletem na produção acadêmica e nas atividades de extensão universitária.

Essas conotações também vieram a somar na decisão de enfrentar o tema, além do próprio percurso desta pesquisadora, para cuja explanação toma-se a liberdade de empregar a primeira pessoa.

A educação sempre foi um tema importante na minha história familiar. Minha avó e minha mãe foram professoras de alfabetização no interior do Espírito Santo, que tiveram como desafio superar todas as dificuldades existentes na estrutura do sistema educacional brasileiro. Minha formação profissional teve início no curso técnico em Edificações na Escola Técnica Federal do Espírito Santo, seguida da graduação em Engenharia Civil e mestrado em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Espírito Santo. Iniciei a carreira profissional trabalhando na companhia de Saneamento do Espírito Santo (CESAN) em 1994, como engenheira na área de esgoto. A partir de 1997, ingressei na PUCPR como Bolsista RHAE/CNPq com o projeto de pesquisa sobre o tema "Tratamento de Esgoto por Bacias de Infiltração no Solo" desenvolvido no Instituto de Saneamento Ambiental da PUCPR (ISAM), e nesse mesmo ano iniciei a carreira docente na PUCPR ministrando aulas nos cursos de Engenharia Civil, Engenharia de Alimentos, Arquitetura e Urbanismo. Posteriormente, ministrei aulas também nos cursos de Engenharia Química e Engenharia Mecatrônica da PUCPR e Engenharia Civil na UNICENP.

Desenvolvo projetos de pesquisa juntamente com os alunos da Graduação financiados pelos Editais do PIBIC/CNPq/PUCPR desde 1998. Coordenei durante um ano um projeto no ISAM do programa de pesquisa PROSAB/FINEP/CNPq, com a participação de universidades de todo país. Participei da Equipe do projeto de pesquisa do programa PADCT Água/CNPq, que envolveu outras instituições do Estado do Paraná (UFPR, SANEPAR e IAP). A participação em redes interdisciplinares de pesquisa permitiu o contato com pesquisadores de grande experiência e abriu um

novo horizonte na adoção de conceitos e metodologias que consideravam a questão da complexidade de uma forma mais consistente.

Coordeno o Curso de Especialização MBA em Sistema de Gestão Ambiental, ofertado deste 2000, atualmente na décima primeira turma, e dos cursos de extensão ofertados pelo Curso de Engenharia Ambiental. A partir de 2002 assessoriei a coordenadoria de Pós-Graduação *Lato Sensu* e em 2003 assumi a coordenadoria geral de Pós-Graduação *Lato Sensu* (Especialização) que se estendeu até final de 2005.

Nessa ocasião os procedimentos acadêmicos da PUCPR passavam por revisões com o objetivo de aprimorar a qualidade do ensino, da infraestrutura, da vinculação nas mídias e no atendimento à comunidade interna e externa. Diante disso, foi necessária a atualização dos professores e a melhoria dos materiais didáticos, das formas de avaliação e de adoção de novas ferramentas disponíveis para apoiar o trabalho didático. Senti, então, a necessidade de aprofundar os conhecimentos na área específica da educação, pois esta se caracterizava como o pilar que poderia dar sustentação para orientar as políticas que deveriam ser implementadas.

Em 2007 cursei a disciplina de paradigmas educacionais na prática pedagógica como aluna especial no doutorado em Educação e neste contato com os professores fui convidada a integrar o projeto de pesquisa do CNPq intitulado **A prática pedagógica fundamentada no paradigma da complexidade para a formação continuada de professores e alunos na Educação Ambiental mediada pelo Sistema de Apoio ao Aluno via Web – SAAW**. A experiência na área ambiental permitiu um aprofundamento integrado com o grupo de pesquisadores da área pedagógica no desenvolvimento de materiais e conteúdos no tema específico da uso racional da água, dentro de uma abordagem interdisciplinar.

Em 2008 assumi a direção do curso de engenharia ambiental da PUC e ingressei no doutorado em Educação, o que ampliou as possibilidades de implementação prática das orientações pedagógicas adotadas pelo curso.

Como a PUCPR abriga um público estudantil heterogêneo, distribuído em vários tipos de objetivos educacionais, de tempo disponível para estudo, de formação pregressa, de comportamentos e de vida financeira, havia a necessidade de adotar-se formas de abordagens didáticas que contemplassem a grande heterogeneidade dos alunos, que dificultava o desenvolvimento harmônico das turmas.

Nesse contexto, os procedimentos que incorporam as TICEs (Tecnologias de Informação e Comunicação aplicadas à educação) podem melhorar a qualidade do ensino/aprendizado dos cursos da PUCPR, além de evitar a evasão escolar, por meio de soluções mais estimulantes de estudos, versatilidade de tempo e espaço, e facilidades na aquisição do conhecimento.

O projeto SAAW (Sistema de Apoio ao estudante via Web), no ambiente EUREKA introduz ações estruturadas da PUCPR, que possibilita a criação de material didático digital e multimídia, e a utilização dele para diferentes cursos. Além disso, os professores devem ter o domínio da aplicação deste método e se capacitar para um papel diferente, em que a orientação ao autodesenvolvimento do aluno, gerando a autonomia para a busca de conhecimento contínuo, seja o principal objetivo.

Outro ponto é existência da Portaria n.º 4.059, de 10 de dezembro de 2004, que no art. 1.º define que as instituições de ensino superior poderão ofertar disciplinas semipresenciais em seus currículos regulares, desde que não ultrapassem 20% da carga horária total do curso. Cabe ainda destacar que entre os objetivos estratégicos do Curso de Engenharia Ambiental encontra-se o projeto para implementação da utilização da ferramenta SAAW, o que demonstra o interesse da área de vinculação profissional do doutorando na execução do projeto de pesquisa apresentado. A ferramenta SAAW hoje é denominada pela PUCPR de material didático *on line*.

Atualmente a Pontifícia Universidade Católica do Paraná oferece o curso de Graduação em Engenharia Ambiental formando profissionais aptos a trabalhar nas questões ambientais. Os conteúdos programáticos das disciplinas do curso de Engenharia Ambiental agregam também conteúdos que atendem a diversas demandas externas e internas de diferentes níveis de formações: extensão, graduação, pós-graduação, entre outros.

O trabalho de pesquisa de doutorado analisa criticamente a implantação de metodologia inovadora, com o intuito de que os resultados desta análise possam contribuir para o aprimoramento da prática docente e das condições necessárias para o sucesso da proposta. O objetivo é dar um passo na direção de um ensino capaz de produzir a formação de um cidadão com autonomia para a atualização constante e construção de um conhecimento crítico, complexo e integrado, para que possa acompanhar melhor a nova dinâmica das inovações exigidas pela sociedade

atual. E é oportuno trazer esta informação de Morin (2010, p.21): "a primeira finalidade do ensino foi formulada por Montaigne: mais vale uma cabeça bem-feita que bem cheia".

A pesquisa destacou o desenvolvimento de metodologia integradora e material didático *on line* na temática ambiental. Os conceitos ambientais na formação do profissional constituem saber obrigatório de praticamente todas as áreas da ciência, sendo assim o reúso e a flexibilidade proporcionadas pelos materiais *on line* poderão ser oferecidos a qualquer estudante da instituição. Essa convergência entre o ambiente presencial e virtual, propiciados pelas tecnologias interativas, possibilitou maior autonomia aos indivíduos e liberdades para gerenciar seu tempo.

Esta proposta foi desenvolvida à luz da pesquisa-ação de caráter quanti-qualitativo e crítico, sendo realizada em um universo de estudantes do 3.º ano do curso de Engenharia Ambiental da Disciplina de Sistema de Tratamento de Água. Nesta pesquisa o enfoque do uso do plano de trabalho foi como organizador do processo pedagógico com a finalidade de possibilitar ao estudante a compreensão da amplitude dos conceitos trabalhados, a forma de trabalho e os processos de avaliação, possibilitando um melhor aprendizado do estudante. "Ressalta-se a importância, dentre vários outros caminhos metodológicos, do estabelecimento de um contrato didático que venha a auxiliar o aluno no processo de aprender a aprender" (BEHRENS, 2006, p.75).

Buscou-se, assim, o desenvolvimento de uma proposta metodológica de aprendizagem colaborativa, por meio de atividades coordenadas pelo plano de aula, que incentive a integração dos assuntos tratados de forma transversal. No Plano de trabalho as atividades foram programadas para possibilitar o gerenciamento tanto pelo professor como pelo estudante; nele foram definidos as datas de postagem, a reorganização das datas e o retorno do professor. O material didático digital na temática ambiental foi desenvolvido com o uso da ferramenta do Material Didático com apoio de Novas Tecnologias Educacionais (NTE). A possibilidade de reutilização proposta pelo material didático *on line*, somada à flexibilidade de aplicação, propicia a formação ambiental em todo o universo da instituição. A partir daí, busca-se inserir o saber e sua racionalidade ambiental na formação dos novos indivíduos, nas diferentes áreas profissionais.

1.1 JUSTIFICATIVA

A justificativa deste trabalho pode ser representada por três vertentes que se inter-relacionam:

- 1) As características do perfil do estudante contemporâneo chamados de nativos digitais.
- 2) A oportunidade e necessidade de alterar as metodologias de aprendizagem buscando atender à exigência de uma formação com uma visão integradora;
- 3) A universidade no campo das inovações pedagógicas na formação do indivíduo responsável, sensível e transformador diante dos desafios dos problemas ambientais.

No conjunto e na inter-relação das vertentes desta justificativa, a mudança paradigmática que ocorre na sociedade leva à transformação do indivíduo e conseqüentemente gera alteração no paradigma da educação.

1.1.1 As características do perfil do estudante contemporâneo chamados de nativos digitais

A revolução tecnológica começou a remodelar a base material da sociedade em ritmo acelerado, como afirma Cartells (1999). Mas, continua o autor, isso não significa que as transformações tecnológicas sejam responsáveis por novas formas e processos sociais. Para ele, "a tecnologia não determina a sociedade: incorpora-a. Mas a sociedade também não determina a inovação tecnológica: utiliza-a" (CARTELLS, 1999, p.43).

No processo de avanço da tecnologia digital, destaca-se o novo perfil do indivíduo que está se desenvolvendo, a partir da sua relação com essa tecnologia. Veen e Vrakking (2009) assinalam algumas denominações que se referem às pessoas que nasceram a partir do final da década de 1980: "geração da rede", "geração digital", "geração instantânea" e "geração ciber". No Brasil, o termo mais comumente utilizado é "nativos digitais", cunhado por Prensky (2001). Essas expressões identificam uma

geração que nasceu em uma sociedade fortemente apoiada pelas tecnologias digitais, numa cultura cibernética.

Os estudantes do hoje – do maternal à faculdade – representam a primeira geração desta era. Um aluno graduado dedica em média menos de 5.000 horas de sua vida para a leitura, enquanto mais de 10.000 horas são destinadas a jogos de vídeo e ainda 20.000 horas assistindo à TV. Os jogos de computador, e-mail, internet, telefones celulares e mensagens instantâneas são partes integrantes das suas vidas (PRENSKY, 2001).

O *Homo zappiens*, segundo Veen e Vrakking (2009, p.46-47), faz parte de uma geração que pertence a redes (técnicas e humanas) e que busca nelas o apoio para a solução de seus problemas, por meio de um pensamento não individual, portanto, de maneira mais colaborativa do que as gerações anteriores. Para os autores, o modo de ser do *Homo zappiens* é digital e não, analógico.

Os que não nasceram neste contexto são chamados, por Prensky (2001), de imigrantes digitais. Tais como outros imigrantes, o imigrante digital aprende a se adaptar ao ambiente, um mais do que os outros, e procura incorporar aspectos da nova tecnologia no seu cotidiano, entretanto sempre fica um resquício de sotaque em suas atividades.

O grande desafio dos docentes imigrantes digitais (ou da era pré-digital) é aprender a se comunicar na língua e no estilo dos seus estudantes, o que exige uma adaptação tanto da metodologia quanto do conteúdo. Isso não implica alterar o significado do que é importante, mas ensinar com mais dinamismo, menos passo a passo; mais em paralelo, oferecendo o acesso às informações de forma mais aleatória, entre outras coisas (PRENSKY, 2001).

Ao traçar um paralelo entre os estudantes nativos e os professores imigrantes digitais ou a didática destes professores, Almeida (2008) observa algumas características que importam aos estudantes: vivenciar o que estão aprendendo; receber informação rapidamente, de múltiplas fontes e com processamento paralelo e multitarefa, enquanto os professores imigrantes digitais trabalham com a oferta de informação lenta e limitada com processamento linear e controlado. Os nativos digitais trabalham combinações entre imagens, som e vídeo, baseados em aprendizagem de coisas que são relevantes, instantaneamente úteis e divertidas; já os professores imigrantes digitais preferem uma didática baseada em textos, centrada nos currículos.

Complementando essas características, Prensky (2001) mostra que depois da "singularidade" digital há dois tipos de conteúdo: o "Legado" e o "Futuro".

Ao conteúdo "Legado", que compõe o currículo tradicional, estão compreendidas habilidades como a leitura, a escrita, a aritmética, o raciocínio lógico, a compreensão do que há escrito e das ideias passadas. Isso não deixou de ser importante, mas o é de forma diferente. O autor exemplifica com a geometria Euclidiana, que será menos importante, como foi o Latim e o Grego, ao passo que o raciocínio lógico dificilmente será menos importante.

O conteúdo "Futuro" é, em grande escala, digital e tecnológico, compreendendo software, hardware, robótica, nanotecnologia, genoma, entre outras, ao mesmo tempo em que inclui ética, política, sociologia, línguas e outros saberes que os acompanham.

Aos educadores cabe repensar o ensino na língua dos nativos digitais. O conteúdo "Legado" requer uma tradução maior e mudança de metodologia, enquanto o "Futuro" requer tudo o que agrega o novo conteúdo e pensamento.

Nesse contexto podemos observar que a velocidade da produção do conhecimento e o desenvolvimento de instrumentos que permitem o rápido acesso à informação determinam, por sua vez, adequações nos procedimentos formais de ensino e aprendizagem. A nova dinâmica educacional exige a formação de um novo tipo de profissional capacitado a selecionar as informações significativas, em um processo de constante atualização, e integrá-las em sua vida. Conseqüentemente as instituições de ensino devem enfatizar na formação dos estudantes a capacidade de aprender a aprender. Mais do que o repasse de conteúdos, que demandam uma atualização dinâmica, o processo pedagógico deve ser formatado para o desenvolvimento da capacidade de identificação, seleção, decodificação e aplicação prática dos novos conhecimentos disponíveis de modo contínuo. Outro importante diferencial é a flexibilidade, que permite ao estudante adaptar o método de construção do conhecimento, as suas características específicas como espaço, tempo e conteúdo, adequando-os a sua conveniência de como, quando, onde e, principalmente, o que quer aprender.

No entanto, a convergência entre as novas tecnologias de comunicação e informação e os procedimentos de ensino e aprendizagem nem sempre ocorre naturalmente, pois as novas didáticas de ensino podem não alcançar as estruturas do ensino tradicional. Resultam, assim, por muitas vezes, apenas no uso dos equipamentos tecnológicos como melhoria da aparência da aula. Em Kenski (2007,

p.73) encontra-se a confirmação do exposto, quando traz que atualmente, "em geral, as escolas permanecem com as mesmas propostas e grades curriculares" e a didática do professor baseada na exposição oral do conteúdo. Some-se a isso o fato de que os instrumentos de tecnologias, muitas vezes, são desenvolvidos para atender às demandas econômicas financeiras e não às de aprendizagem. Conclui-se que muitas vezes a negação ao uso da tecnologia atribuída por alguns docentes é uma forma de refletir e criticar o modelo atual do desenvolvimento.

A tecnologia, contudo, pode promover a "alteração dos comportamentos de professores e alunos", diz Kenski (2007, p.45), oferecendo informações em tempo real e (ou) simulações para melhorar o conhecimento, trazendo maior aprofundamento do conteúdo estudado. Além de ser um requisito básico manter a qualidade em seu desempenho profissional, a atualização constante do conhecimento e das competências se faz necessária e pode ser na atualidade conquistada facilmente por meio dos usos das redes de relações dos saberes. Como afirma Lévy (1999), o saber profissional é singular e mutante, deixando de ser planejável com antecedência. Surge, assim, uma nova natureza de trabalhar em que o aprender é constante.

Nas instituições de ensino superior que oferecem aos alunos uma formação com novas tecnologias associadas às alternativas e metodologias de aprendizagem, os benefícios são evidentes na melhoria da aprendizagem, além de abrir novos mercados e possibilitar uma melhor qualificação aos docentes e discentes (MAIA, 2009, p.203).

Para atender às necessidades de formação do país, a qualificação acadêmica, completa Maia (2009, p.207), é função da universidade no seu papel de "produtora e multiplicadora de conteúdos" e de oferta de possibilidades e oportunidades inovadoras que, além de apoiar o ensino fundamental e médio, pode motivar os estudantes a frequentar o ensino superior.

Por isso, o uso de tecnologias de informação e comunicação, associadas a uma metodologia inovadora, contribui para mudar o cenário do desenvolvimento de pessoas e conseqüentemente da sociedade e sua relação com o meio.

1.1.2 A oportunidade e necessidade de alterar as metodologias de aprendizagem buscando atender às exigências de uma formação com visão de rede

A disponibilização das novas ferramentas tecnológicas, contudo, não garante a mudança no processo educativo, que implica: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver, aprender a aprender, aprender a ser (DELORS, 2003).

Esses quatro pilares da educação foram propostos por Jacques Delors, quando coordenou o Relatório intitulado "Educação: Um Tesouro a Descobrir" (1996), da Comissão Internacional sobre a Educação para o Século XXI, por solicitação da Unesco. Anos depois, a Unesco solicitou ao estudioso Edgar Morin que expusesse suas ideias sobre a educação do amanhã e, em decorrência, foi elaborada a obra "Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro". Ambos os trabalhos tornaram-se referência na educação dos países, como norteadores da política educacional.

Na obra intitulada "Os Sete Saberes necessários à Educação do Futuro", Edgar Morin sistematiza um conjunto de reflexões que podem servir como subsídio para o repensar da educação no século XXI, bem como traz a proposta de superação de paradigma emergente pelo paradigma da complexidade. Para o autor: "Há sete saberes **fundamentais** que a educação do futuro deveria tratar em toda sociedade e em toda cultura, sem exclusividade nem rejeição, segundo modelos e regras próprias a cada sociedade e a cada cultura" (MORIN, 2000, p.13). De maneira sucinta, trata-se a seguir desses saberes.

Quanto ao primeiro saber "As cegueiras do conhecimento: erro e a ilusão", o autor alerta que todo conhecimento comporta o risco do erro e da ilusão e a educação deve-se dedicar à identificação da origem de erros, ilusões e cegueiras, pois não há conhecimento que não esteja, em algum grau, ameaçado pelo erro e pela ilusão. O conhecimento é sempre uma tradução, seguida de uma reconstrução, sendo que a percepção é uma reconstrução, e toda tradução comporta o risco de erro.

Acerca do segundo saber, denominado "os princípios do conhecimento pertinente", Morin (2000, p.14) ressalta que:

A supremacia do conhecimento fragmentado de acordo com as disciplinas impede freqüentemente de operar o vínculo entre as partes e a totalidade, e deve ser substituída por um modo de conhecimento capaz de apreender os objetos em seu contexto, sua complexidade, seu conjunto.

Depreende-se, assim, que é necessário promover o conhecimento capaz de apreender problemas globais e fundamentais de forma que neles sejam inseridos os conhecimentos parciais e locais.

No terceiro saber "Ensinar a condição humana", Morin defende a necessidade de restaurar o significado de ser humano, que tem sua natureza complexa desintegrada na educação por meio das disciplinas, sendo que o ser humano integral é a um só tempo físico, biológico, psíquico, cultural, social, histórico.

Segundo o autor:

Para a educação do futuro, é necessário promover grande remembramento dos conhecimentos oriundos das ciências naturais, a fim de situar a condição humana no mundo, dos conhecimentos derivados das ciências humanas para colocar em evidência a multidimensionalidade e a complexidade humanas, bem como integrar (na educação do futuro) a contribuição inestimável das humanidades, não somente a filosofia e a história, mas também a literatura, a poesia, as artes [...] (MORIN, 2000, p.48).

No quarto saber "Ensinar a identidade terrena" devemos refletir sobre o reconhecimento da identidade terrena como importante objeto da educação. Devemos nos comprometer, incorporar a consciência antropológica, consciência ecológica, consciência cívica terrena e consciência espiritual da condição humana.

A união planetária é a exigência racional mínima de um mundo encolhido e interdependente. Tal união planetária é a exigência racional mínima de um mundo encolhido e interdependente. Tal união pede a consciência e um sentimento de pertencimento mútuo que nos una à nossa Terra, considerada como primeira e última pátria (MORIN, 2000, p.76).

Ao enfrentar as incertezas, quinto saber necessário à educação do futuro, Morin discorre sobre a necessidade de ensinar princípios de estratégia que permitam enfrentar os imprevistos, o inesperado e a incerteza, de modo a modificar seu desenvolvimento, em virtude das informações adquiridas ao longo do tempo. "É preciso aprender a navegar em um oceano de incerteza em meio a arquipélagos de certeza" (MORIN, 2000, p,17).

No sexto saber "Ensinar a compreensão", Morin enfatiza que "A compreensão é a um só tempo meio e fim da comunicação humana. Entretanto, a educação para a compreensão está ausente do ensino" (MORIN, 2000, p.17). O autor ressalta que o desenvolvimento da compreensão pede a reforma das mentalidades, sendo que

esta deve ser a obra para a educação do futuro. Ela deve se dar em todos os níveis educativos e em todas as idades.

Em relação à "A ética do gênero humano", sétimo saber, Morin (2000, p.17) alerta "A ética não poderia ser ensinada por meio de lições de moral. Deve formar-se nas mentes com base na consciência de que o humano é, ao mesmo tempo, indivíduo, parte da sociedade, parte da espécie." Esses três termos deveriam ser vistos de maneira integrada:

Indivíduo/sociedade/espécie são não apenas inseparáveis, mas co-produtores um do outro. Cada um destes termos é, ao mesmo tempo, meio e fim dos outros. Não se pode absolutizar nenhum deles e fazer de um só o fim supremo da tríade; esta é, em si própria, rotativamente, seu próprio fim (MORIN, 2000, p.105).

Dessa forma, a antro-po-ética, propriamente humana, deve ser considerada como o eixo da cadeia desta tríade, da qual emerge nossa consciência e nosso espírito propriamente humano, sendo esta a base para ensinar a ética do futuro. A construção de um novo paradigma de ensino-aprendizagem, dadas as inúmeras possibilidades de crescimento e inovação, é um grande desafio para os professores e estudantes, que precisam mudar suas posturas e eliminar os "pré-conceitos" adquiridos ao longo de tantos anos de educação em prol da repetição da informação.

Nesse contexto, a estratégia metodológica do professor precisa levar o aluno a aprender a aprender, buscando uma formação humana, crítica e competente. O aprendizado deve ser estruturado sob a visão holística, com abordagem progressista, e impulsionado por um ensino com pesquisa (BEHRENS, 2005a).

Dessa forma, o profissional formado dentro de uma estratégia metodológica colaborativa e interativa está apto a superar o individualismo, pois será estimulado pela cooperação entre os estudantes. Os estudantes estarão preparados para a busca de soluções possíveis aos novos projetos adequados ao momento real, destacando a superação de visão de opressores e oprimidos para a qualidade nos relacionamentos. Esses relacionamentos **humanos e digitais** possibilitam a produção de conhecimentos crítico e criativo, visto que a interatividade dentro e fora da sala de aula desperta o uso das inteligências múltiplas do indivíduo, fazendo aflorar suas habilidades e competências.

A busca por metodologias inovadoras se faz necessária para uma melhor comunicação tanto entre alunos quanto entre professor e aluno, com vistas a reduzir as distâncias entre o ensino e a aprendizagem. O apoio de tecnologias interativas, nesse contexto, pode ser um meio para facilitar o envolvimento dos alunos num despertar para uma formação humana, podendo "beneficiar mutuamente os pontos fortes, compensando, ao mesmo tempo, os pontos fracos dos indivíduos" (TORI, 2010, p.27).

Morin (2010, p.57) assinala que "a maior contribuição de conhecimento do século XX foi o conhecimento dos limites do conhecimento" e complementa afirmando a necessidade da convergência de diversos ensinamentos, "para ensinar a enfrentar a incerteza".

Para Layrargues (2004), no entendimento do processo educativo como um processo libertador, os aprendizes devem receber subsídios para que sejam capazes de resgatar e exercer sua autonomia.

Esse processo deve ser embasado em uma análise crítica dos resultados obtidos na nova prática pedagógica, gerando novos conhecimentos para a elaboração de uma metodologia de aprendizagem colaborativa, no sentido de construir um elemento facilitador de interatividade, capaz de medir a aquisição de conhecimento por meio de sua autoavaliação, favorecendo a formação de uma postura crítica do aluno e introduzindo novas concepções de trabalho individual e coletivo.

Para que a instituição superior seja capaz de oferecer a qualificação e formação necessárias para a transformação da sociedade, deve ser adotada uma mudança as estratégias metodológicas. Neste novo processo metodológico, deve-se considerar que: "hoje em dia, os estudantes precisam entender o estado atual do seu conhecimento e basear-se nele, melhorá-lo e tomar decisões diante da incerteza" (BRANSFORD; BROWN; COCKING, 2007, p.202).

Nessa perspectiva, Behrens (2006, p.22) afirma que a universidade, para atender a uma visão "complexa, integrada ou holística, precisa passar a ser um centro que leve à transformação da sociedade". E para que isso ocorra, a estratégia metodológica a ser utilizada "deve considerar processos pedagógicos que envolvam responsabilidade, o respeito, a igualdade, a autodireção, a autonomia, a proposição de soluções múltiplas, o pensamento independente, a vivência da democracia em ações, atos e atitudes que levem à aprendizagem" (BEHRENS, 2006, p.38).

O panorama de mudança e inovação nas universidades, na maioria das vezes, tem se restringido à disponibilização de data-show em todas as salas de aula, sem a preocupação de oferecer aos docentes processos continuados de formação pedagógica para propor uma metodologia inovadora que envolva a utilização criteriosa deste recurso. Não se nega a grande valia do investimento em recursos tecnológicos, mas sua utilização, por si só, não garante a alteração e qualidade da prática pedagógica numa visão complexa (BEHRENS, 2005a). O paradigma da complexidade desafia os professores para uma docência relevante e significativa que supere processos repetitivos e acrícos e que permita o questionamento e a problematização da realidade circundante. Propõe a convivência com múltiplas dimensões e com diferentes visões, exigindo tolerância com o diferente e comprometimento com a transformação da sociedade.

Assim, estratégia metodológica apresentada nesta pesquisa pode representar um procedimento pertinente capaz de oferecer aos alunos processos de aprendizagem que levem à produção do conhecimento e que, especialmente, provoquem aprendizagem para vida, tão importante nos cursos em geral, e essencial para a engenharia ambiental. Cabe ainda destacar que a crítica pelos alunos da abordagem educacional utilizada colabora com o esclarecimento de questões que possam contribuir para o sucesso da metodologia aplicada. Estes procedimentos que adotaram a aprendizagem colaborativa, com o desenvolvimento e a utilização do material didático *on line* via World Wide Web – (WEB) na disciplina de Sistema de Abastecimento de Água, podem também orientar a adoção destes paradigmas em outras áreas do conhecimento.

A aderência desta tese ao proposto com as linhas de pesquisa "Teoria e Prática Pedagógica na Formação de Professores" pode ser evidenciada na reflexão teórico-prática sobre metodologias de aprendizagem que utilizam os ambientes virtuais de aprendizagem, analisando os impactos dos conteúdos criados e a avaliação de metodologias docentes com o uso das mídias.

Sob o ponto de vista acadêmico, esta pesquisa propõe uma estratégia metodológica colaborativa e o desenvolvimento de objetos de aprendizagem na temática ambiental, com o apoio dos ambientes virtuais de aprendizagem.

Por essas razões e tendo por fundamento as pesquisas de aprendizagem colaborativa de alguns autores como Goodsell, Maher, e Tinto (1992); Johnson, Johnson, e Smith (1998); Johnson, Johnson, e Smith (1991); Kadel e Keehner

(1994); Smith (1996); Springer, Stanne e Donovan (1997), a busca pela melhoria do aprendizado em sala de aula se faz possível, principalmente quando a metodologia estimula: a participação dos alunos; a confiança deles em seu potencial de construção; o desenvolvimento das habilidades de crítica, a autonomia e interdependência, e a aderência entre o ensino e as necessidades da sociedade. Esse conjunto de procedimentos permite a formação do profissional para uma sociedade composta de cidadãos conscientes, atuantes e transformadores.

1.1.3 A Universidade no campo das inovações pedagógicas na formação do indivíduo diante dos problemas ambientais

Os problemas ambientais são decorrentes, entre outros fatores, do impacto causado pelo contingente populacional, associado a uma grande evolução tecnológica que permitiu ao ser humano forte intervenção na natureza capaz de causar desequilíbrios planetários que ameaçam uma grande quantidade de espécies e a própria organização da humanidade. Não se pode ignorar nessa equação o desequilíbrio na forma de apropriação das riquezas produzidas, por parte da sociedade.

Como aponta Lima (1997, p.89), na educação ambiental convencional a questão ambiental e a educação ambiental são compreendidas como problemas ecológicos "*stricto sensu*" ou técnicos, sendo desconsiderado o teor político e conflitivo inerentes a sua compreensão. Essa despolitização também é observada na banalização e na ambiguidade do uso das noções de cidadania e participação social nos discursos oficiais de educação ambiental.

A educação ambiental transformadora deve contribuir para uma visão da educação integradora e complexa de mundo. "Privilegiar somente um dos aspectos que formam a nossa espécie (seja o ético, o estético, o sensível, o prático, o comportamental, o político ou o econômico, enfim, separar o social do ecológico e o todo das partes) é reducionismo [...]" (LOUREIRO, 2004, p.73). Deve haver a superação dos problemas ambientais em sua visão parcial e reducionista da realidade que os abarca de maneira despolitizada e alienada, sem transparecer seus motivos políticos e a conexão entre suas múltiplas dimensões (LIMA, 1997).

A resolução dos problemas ambientais está muito além do incentivo aos consumidores em adotar atitudes cotidianas como diminuir seu tempo no banho, separar o lixo para reciclagem, reduzir o consumo de energia etc. O modelo de produção e consumo vigentes são insustentáveis.

Segundo Guerra e Figueredo (2010), perante a crise ambiental algumas bandeiras são redefinidas. Dá-se enfoque em novas dimensões – fluxos migratórios, crescimento no número de excluídos, novas tecnologias, esgotamento dos recursos naturais e aumento do consumo – e é desconsiderada a utopia de que os índices de consumo venham a ser repartidos entre todos, pela vontade política da redistribuição. Se a sociedade consumidora se tornar veto e orientar as políticas de corporações, optando pela preservação dos recursos naturais com compra de produtos ambientalmente corretos, por exemplo, isto implicaria a redução do consumo e o pagamento de menos tributos. Tal pressuposto, contudo, está distante de se tornar palpável às mãos dessa classe consumidora.

Em face da necessidade de políticas socioambientais coerentes, a utopia da sustentabilidade insere-se sob o prejulgo do reconhecimento do meio ambiente como postulado e de que todas as formas de exploração e degradação devem ser atenuadas. São incorporados cinco elementos de valorização do meio: a) Autopromoção ou emancipação; b) Novos sujeitos sociais; c) A água como bem comum universal; d) Utopia como ato político; e) Ecossocialismo (RUSCHEINSKY, 2010)

O paradigma da sociedade sustentável tem suas bases políticas, conceituais, filosóficas e ideológicas oriundas da educação ambiental. Este viés da educação tem como proposta a formação e o preparo dos indivíduos sociais para a reflexão crítica sobre o sistema, de forma contrária ao capitalismo selvagem. Utilizando subsídios da Filosofia, Economia, Ciências Ambientais, Sociais, da Saúde, História, Ecologia, Física, entre outras áreas, a educação voltada ao meio ambiente relaciona causa e efeito da degradação com os sistemas sociais e ações antrópicas (PHILIPPI JR.; PELICIONI, 2005, p.3-4).

O grande progresso científico e tecnológico não é acompanhado de forma do equivalente pelo desenvolvimento ético. Enquanto cerca de 923 milhões de habitantes vivem na chamada insegurança alimentar (FAO, 2008), situação em que as pessoas não sabem se poderão comer adequadamente, a humanidade investe anualmente cerca de um trilhão de dólares em investimentos bélicos.

A abordagem clássica do planejamento parte da mensuração das necessidades da população para a posterior definição dos sistemas produtivos, enquanto no desenvolvimento sustentável o processo deve ter início com a avaliação das potencialidades produtivas sustentáveis. Os zoneamentos ecológicos definem as vocações produtivas e, a partir deste mapeamento dos potenciais do ambiente, naturalmente respeitando as suas fragilidades, orientam a definição do sistema produtivo. O conhecimento da complexidade das relações ambientais e a sua relação com as características sociais exigem um tipo de abordagem que supere o reducionismo das disciplinas isoladas.

Os sistemas de produção devem ser planejados tendo como apoio os princípios éticos, que considerem as necessidades da humanidade. Para tanto, devem ser considerados processos inclusivos de desenvolvimento, que permitam a abertura de mercado de trabalho para a grande massa da população, propiciando a constante evolução dos potenciais humanos, que considerem a distribuição dos diferenciais proporcionados pela evolução da tecnologia e dos sistemas de produção para o benefício do ser humano antes de uma forma de concentração de capital.

Esses processos, contudo, não serão possíveis de ser efetivados se não for considerada a sua viabilidade econômica. O fracasso dos modelos de planejamento centralizado que não consideram as diferenças entre as pessoas e a liberdade, calcadas em valores democráticos, já demonstrou quais caminhos não devemos seguir e que valores devem orientar as concepções de desenvolvimento. A racionalização no consumo de recursos, especialmente em relação à água e energia, a compreensão dos resíduos como matéria-prima em local inadequado e o conseqüente incentivo a políticas de reciclagem dos resíduos gerados na sociedade, a proteção de áreas de grande importância ou fragilidade ambiental, o uso do meio segundo suas potencialidades, a adoção de formas de produção de uso intensivo de mão de obra, a inclusão dos custos ambientais no valor dos produtos, são algumas das características que devem orientar uma nova economia, mais eficiente e que considere a manutenção da base dos recursos naturais um fundamento essencial de qualquer processo produtivo.

Deve-se destacar que a crise ambiental é resultado de uma apropriação inadequada dos recursos naturais: a sociedade está retirando mais recursos do que a natureza pode oferecer e gerando mais resíduos do que pode absorver. O uso desproporcional das riquezas gera um grande conflito social, no qual os países ricos

mantêm um padrão de consumo insustentável enquanto a grande massa da população humana vive em condições de pobreza. É necessário superar a visão tecnicista de que a tecnologia vai resolver todos os problemas. As perguntas que norteiam este debate são: o que precisamos para viver? A resposta a esta questão abre uma gama de temas que precisam ser adequadamente analisados, tais como: quais são as necessidades primárias fundamentais que precisam ser supridas? Qual o papel simbólico do consumo? Quais os sistemas políticos que permitem o planejamento da produção e do consumo, mantendo as características democráticas? como reduzir o padrão de consumo dos países desenvolvidos, como gerar os bens necessários para incluir os miseráveis em padrões minimamente dignos? O embasamento comum desses desafios é o papel da educação neste processo: a gestão não se efetiva se o componente educacional não a complementa. Sem a adequação de atitudes, tanto individual como coletiva, a ressignificação de valores, as mudanças não se efetivam. Assim, a dimensão educativa, especialmente na educação ambiental, é fundamental.

Esse quadro exige uma nova forma de abordagem na produção do conhecimento, na gestão de tecnologias, no processo produtivo e no sistema gerencial, que permita a apropriação dos benefícios do desenvolvimento por toda a sociedade. Esse desafio se reflete no processo educacional em três grandes vertentes: a análise do ambiente considerando a sua complexidade, dentro de uma visão interdisciplinar; a consideração das questões éticas orientando a forma de apropriação dos recursos naturais e a distribuição dos recursos na sociedade; e, finalmente, um processo educativo centrado na construção e autonomia permitindo que os profissionais se mantenham atualizados em um contexto de desenvolvimento científico e tecnológico em que o conhecimento se torna obsoleto em um curto espaço de tempo.

Logicamente esses princípios não se restringem às ciências do ambiente, mas, ao contrário, devem permear toda a gama de disciplinas relacionadas, que no seu conjunto compõem a fundamentação estrutural do conhecimento aplicado, capaz de oferecer a base acadêmica para a revolução reclamada para aprimorar a condição humana e promover o seu ajuste na relação com o ambiente. Esta visão é antropocêntrica, pois entende que a proteção dos processos naturais produtivos, os chamados serviços ecossistêmicos, é fundamental para a manutenção dos próprios valores essenciais da humanidade.

É impossível atualmente separar as tecnologias da sociedade, embora afirme Cartells (1999, p.43) que "a tecnologia não determina a sociedade", pois dificilmente conseguimos prever a trajetória da transformação tecnológica. Na verdade, o somatório de fatores que intervêm na inovação tecnológica e o aprendizado amplo, interativo e colaborativo podem resultar nessas transformações. Isso, aliado ao fato que é importante que o foco do desenvolvimento tecnológico esteja voltado para melhoria da qualidade de vida das pessoas e sua relação com o meio ambiente, cuja criação tenha por objetivo o atendimento das funções vitais do ser humano, gerando saúde, e não apenas o estado momentâneo de felicidade.

Em grande parte da história das universidades, a definição de curso de graduação sempre esteve relacionada ao atendimento das necessidades do contexto geográfico, ecológico e cultural, da sociedade local. A problemática ambiental exige a análise de alternativas para a "reorganização produtiva da sociedade", segundo afirma Leff (2007, p.69), mas esta problemática ambiental gera "demandas diferenciadas de conhecimentos teóricos e práticos", devido à "desigualdade do desenvolvimento econômico". Conclui o autor que o "discurso sustentável" busca gerar um consenso internacional, superando a regionalidade das profissões. Esse discurso, contudo, obviamente não se restringe a uma única área do conhecimento, mas, ao contrário, a complexidade das relações do ambiente e a sociedade requerem uma grande integração entre as diferentes disciplinas em uma forma de abordagem interdisciplinar.

A construção do conhecimento ambiental integra diferentes saberes, para produzir novos conhecimentos sobre o saber ambiental, e necessita do diálogo entre as partes, "bem como a colaboração de diferentes especialistas", diz Leff (2007, p.162). Apresentam-se, dessa maneira, novas perspectivas de aprendizagem, e a necessidade de compreender a problemática ambiental, que segundo Leff (2007), gerou um questionamento do fracionamento e compartimentalização para solucionar os problemas ambientais. Nesse raciocínio, a forma de apropriação da natureza é influenciada pela visão disciplinar reducionista que não considera adequadamente questões mais complexas, como a sustentabilidade na exploração dos recursos, os objetivos sociais da produção de bens e serviços e a necessidade de tecnologias apropriadas que possam compor um cenário social inclusivo e sustentável. O processo educativo tem, diante disso, um grande desafio: o de preparar os novos profissionais dentro dos princípios exigidos por uma nova sociedade, de forma que sejam sujeitos

e promotores das adequações necessárias a um outro modelo de desenvolvimento humano, para a construção de sociedades sustentáveis mais justas e equitativas.

Nesse sentido, segundo Freire (2010, p.17), "como não há homem sem mundo, nem mundo sem homem, não pode haver reflexão e ação fora da relação homem-realidade", buscando evidenciar a necessidade de aproximar os processos educacionais da realidade, e aponta que essa proximidade "implica a transformação do mundo, cujo produto, por sua vez, condiciona ambas, ação e reflexão". Preparar o ser humano para que ele promova as adequações necessárias ao atual modelo exige uma formação que leve os profissionais a uma reflexão sobre como a realidade da natureza se relaciona com uma realidade conceitual de valores, dois universos que interferem profundamente um no outro (GIANNETTI, 2005).

Assim, a aprendizagem colaborativa busca ultrapassar a visão uniforme para possibilitar uma visão de rede, de teia, de interdependência (BEHRENS, 2005a, p.111), interconectando vários fatores para um aprender a aprender para vida.

Nesse contexto, a formação ambiental exige uma transformação da didática tradicional para uma proposta que desenvolva a criatividade, abra os caminhos da sensibilidade, buscando a transformação para a internalização do saber ambiental, em uma proposta integradora na qual as disciplinas possam oferecer contribuições que compõem, no seu conjunto, um instrumento capaz de abordar a complexidade social e ambiental.

Paralelo a isso, a adoção de tecnologias inovadoras que despertem o interesse pela produção do conhecimento e conseqüentemente a melhoria na aprendizagem do estudante e sua autonomia no processo de formação pode também ser um caminho para as mudanças nas matrizes curriculares, promovendo as adequações necessárias a um processo educacional que forme profissionais críticos e capazes de influenciar a realidade social.

A temática ambiental possibilita um repensar de práticas sociais, pois os alunos adquirem uma base de conhecimento essencial à integração da compreensão das relações entre o meio ambiente global e a prática local, e da importância de cada um para construir uma sociedade sustentável.

Dessa forma, os procedimentos que incluam o desenvolvimento de tecnologias de comunicação e informação à luz da aprendizagem colaborativa podem melhorar a qualidade do ensino/aprendizado dos cursos da universidade e o desenvolvimento

cognitivo dos alunos, por meio de soluções mais estimulantes de estudos, versatilidade de tempo e espaço, bem como facilidades na aquisição do conhecimento.

Para Morin (2010, p.11), no ensino superior é necessária a adoção de estratégias pedagógicas utilizadas para a formação "encorajando o autodidatismo, despertando, provocando, favorecendo a autonomia do espírito".

A possibilidade do uso das tecnologias de comunicação e informação não garante, contudo, uma mudança no paradigma educacional, que exige a transformação no processo educacional atual, na qual o aluno deve abandonar o papel de receptor passivo de um conhecimento previamente elaborado. A atual dinâmica da evolução tecnológica exige uma atualização constante, sob pena de condenar profissionais de conhecimento estático a uma rápida obsolescência. A atualização da informação é um processo extremamente complexo, pois a grande facilidade para o acesso à informação representa um grande e novo desafio: a seleção de informação de qualidade e a autonomia para o novo aprendizado.

Por essa razão os professores devem ter o domínio da aplicação deste método em um papel diferente, no qual o principal objetivo é a orientação à autonomia do estudante para a busca do aprendizado ao longo de toda a vida (*learning long life*). Nesse contexto, o papel do professor como aprendiz e mestre para construção ou reconstrução do aprender o ambiente ou o mundo sugere a associação de abordagens educacionais na busca de uma comunidade educativa, crítica e reflexiva.

1.2 DELIMITAÇÃO DA PROBLEMÁTICA

Os princípios metodológicos de uma formação contemporânea conforme explicitado, composto do conjunto de instrumentos educacionais flexíveis e das práticas didáticas adotadas, apresentam um grande espaço de aprimoramento, por meio de uma proposta metodológica de aprendizagem colaborativa.

Diante do exposto, esta pesquisa responde à seguinte pergunta: Como o uso de uma metodologia inovadora e da ferramenta Material Didático *on line*, fundamentado na aprendizagem colaborativa, pode contribuir para o processo ensino/aprendizagem, na disciplina "Sistema de Abastecimento de Água" no curso de Engenharia Ambiental?

1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA

1.3.1 Objetivo geral

Analisar criticamente a implantação da prática pedagógica com metodologia inovadora à luz da aprendizagem colaborativa com o desenvolvimento e a utilização do Material Didático *on line* nos recursos de mídia no processo de ensino-aprendizagem em ambiente presencial e virtual no AVA EUREKA, usando como modelo de análise a sua aplicação na disciplina de "Sistema de Abastecimento de Água".

1.3.2 Objetivos específicos

- Elaborar uma proposta pedagógica da disciplina de "Sistema de Abastecimento de Água" que atenda aos princípios da aprendizagem colaborativa e às possíveis exigências desta metodologia que proporcione a inserção de tecnologia para aprendizagem em ambientes presenciais e virtuais;
- Desenvolver o conteúdo técnico, material didático digital e multimídia de temáticas concernentes à disciplina Sistema de Abastecimento de Água;
- Verificar o processo de implantação na prática pedagógica do professor com a proposição da aprendizagem colaborativa e com a utilização do Material Didático *on line* com os recursos de mídia no processo de ensino-aprendizagem em ambiente virtual.
- Investigar junto aos alunos da graduação como se caracterizou a mudança de paradigmas na prática pedagógica com utilização de tecnologias em ambientes virtuais;
- Avaliar criticamente o processo desenvolvido, da proposta metodológica, idealizada e aplicada.

1.4 METODOLOGIA DO TRABALHO

A experiência no desenvolvimento da metodologia teve início durante a disciplina de Doutorado: Seminário de Aprofundamento: Teoria e Prática Pedagógica na Formação de professores, como parte das atividades do grupo de pesquisa: Paradigmas Educacionais e Formação de Professores (PEFOP) do Programa de Mestrado e Doutorado em Educação, da linha: Teoria e Prática Pedagógica na formação de professores. O grande desafio proposto foi como integrar o uso de tecnologias de aprendizagem que atendam às novas demandas dos nativos digitais, mediante o paradigma inovador, que estimule os alunos à produção reflexiva do conhecimento, dentro de princípios éticos e de estímulo à aplicabilidade prática dos conhecimentos adquiridos.

Este estudo está estruturado em cinco capítulos, sendo o primeiro deles esta introdução, que expõe as suas justificativas da pesquisa, a delimitação do problema, o propósito investigativo e metodologia utilizada.

O capítulo 2 dedica-se à reflexão acerca dos paradigmas da Educação e sua relação com a sociedade. Apresentam-se primeiramente as principais características dos paradigmas conservadores da aprendizagem, que tinha como foco a reprodução do conhecimento, descrevendo as visões conservadoras nas abordagens tradicional, na comportamentalista e na humanista. Na sequência trata-se das mudanças desde o início do século XX que requereu modificações na formação dos valores, o chamado paradigma inovador, que inclui a produção do conhecimento no processo de aprendizagem. A aliança entre as três abordagens – a abordagem holística, a abordagem progressista e a abordagem do ensino com pesquisa, proposto por Behrens (2005a) – é descrita como o caminho de superação da fragmentação de como o mundo está sendo compreendido. A aprendizagem colaborativa e interativa na prática docente é apresentada no texto como alicerce no desenvolvimento de metodologia de aprendizagem buscando superar as pretensões exigidas pela "sociedade do conhecimento". E, finalmente, discutem-se as mudanças dos princípios do saber ambiental na formação do indivíduo, que está vinculada às formas de domínio do conhecimento. Os novos profissionais necessitam ser capacitados para ampliar a sua visão do mundo, considerando as relações entre a degradação ambiental e social promovida pelo modelo de desenvolvimento não incluyente e não sustentável. Para tanto, é

necessária a formação de indivíduos éticos, competentes e com pensamento integrador do mundo e seu ambiente. Assim, este capítulo está orientando para a discussão conceitual da presente pesquisa.

No capítulo 3 são apresentadas as considerações teóricas sobre Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) e Objetos de Aprendizagem (OA), como apoio à prática didática do professor, sendo abordadas as características principais dos AVAs para aplicações acadêmicas e suporte a pesquisa. Buscou-se apresentar as funções do AVA EUREKA relacionadas à comunicação, ao conteúdo, à avaliação e ao gerenciamento, e o AVA da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). Para o desenvolvimento do objeto de aprendizagem da pesquisa, aqui denominado material didático *on line*, foram tomadas como fundamento as características básicas relacionadas à estrutura, à navegabilidade e ao discurso, que devem ser seguidos para o sucesso da proposta.

No capítulo 4 apresenta-se o detalhamento dos elementos da pesquisa, tais como: a metodologia de ensino aplicada na pesquisa, o registro dos dados, o planejamento e o desenvolvimento do material *on line*, demonstrando a proposta metodológica desta pesquisa. Neste capítulo encontra-se detalhada a dinâmica da pesquisa utilizada, conduzindo a uma pesquisa exploratória que envolveu alunos do curso de Engenharia Ambiental da PUCPR.

O último capítulo traz a descrição do plano de trabalho utilizado como auxílio no processo de aprendizagem, desde o seu planejamento até a aplicação. Neste capítulo detalha-se o desenvolvimento do material didático *on line* pelo professor conteudista e sua interação com o AVA, mostrando suas aplicabilidades em diversos curso da instituição. Por fim, a coleta de dados foi realizada por meio de questionário, processado por um gerenciador externo particular somado a relatórios fornecidos por gerenciadores internos a instituição.

As considerações finais e as recomendações levantadas a partir das experiências obtidas durante a pesquisa, encerram este estudo.

2 PARADIGMAS DA EDUCAÇÃO E UMA PROPOSTA TEÓRICA DE COLABORAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Os educadores do Ensino Superior, diante das possibilidades que se abriram com as necessidades da sociedade e com os novos paradigmas na educação, buscam o desafio de investir na construção do conhecimento por meio de novas propostas de aprendizagem, sendo a aprendizagem colaborativa um recurso importante para esse processo, como será abordado neste trabalho.

As discussões sobre a ação pedagógica na educação presencial tomam como ponto de partida as diferentes metodologias de ensino e os paradigmas correspondentes. Por esse enfoque, o detalhamento das estratégias de ensino-aprendizagem vai tomando forma e as configurando como válidas em determinado contexto educacional. Frequentemente, as diferenças na ação docente consideram um levantamento prévio das condições dos estudantes que permitirão delinear com maior acerto a adequada intervenção em sala de aula, nas diferentes concepções de aluno, professor, conteúdo e avaliação.

A opção paradigmática da prática pedagógica do professor interfere diretamente no processo de reconstrução da aprendizagem, pois o professor precisa ter a clareza que está formando para vida e não para simplesmente ampliar a capacidade de o aluno fazer provas. Os paradigmas que influenciam a prática do professor advêm da própria ciência e refletem a evolução da humanidade e do planeta. Com essa visão, buscou-se investigar os paradigmas que caracterizam as práticas pedagógicas dos professores: os paradigmas conservadores e os paradigmas inovadores na educação.

2.1 PARADIGMAS CONSERVADORES

A filosofia foi a base do processo de evolução do conhecimento durante muitos séculos. O próprio modelo geocêntrico de Ptolomeu no século II d.C. seguiu o modelo platônico das figuras perfeitas. O ensino dessas descobertas perdurou por mais de 15 séculos, estendendo-se por toda a Idade Média e início da Idade Moderna.

A reprodução do conhecimento foi a característica principal do ensino aprendizagem do paradigma conservador. Nesta revisão, buscou-se caracterizar as principais abordagens dentro do paradigma conservador: abordagem tradicional, abordagem comportamentalista e abordagem humanista, analisando autores como Mizukami (1986), Libâneo (1986), Behrens (2005a) e Capra (2006).

A *abordagem tradicional* secular focalizou a transmissão de conteúdos prontos e modelos seguros de fazer ciências. Este tipo de ensino se baseia no que Paulo Freire (1997, p.58) chamou de *educação bancária*, na qual figurativamente eram depositados na cabeça do aluno os conhecimentos, as informações, os dados, os modelos e os fatos. A relação entre aluno e professor é hierarquizada, e o aluno é um ser passivo que deve assimilar os conteúdos propostos pelo professor. O docente detém o poder decisório, sendo um ser autoritário e severo. O professor é o centro do processo apoiando-se no verbalismo e na função de vigiar. A metodologia caracteriza-se pela desvinculação das outras matérias e os conteúdos são escolhidos pelo professor sem considerar a realidade na qual a escola está inserida. A abordagem metodológica envolve a aula expositiva caracterizada pelo "escute/leia/decore/repita" (BEHRENS, 2005a, p.43). A avaliação tem o papel de mensurar a quantidade de informações que foi comunicada em sala de aula e que o aluno consegue repetir com exatidão. A escola possui um ambiente físico austero, conservador e cerimonioso, e está organizada com funções rígidas e claramente definidas.

A *abordagem humanista*, que passa a ser difundida em torno dos anos 1930, caracteriza-se pelo "ensino centrado no aluno" (MIZUKAMI, 1986, p.37) dando ênfase às relações interpessoais e ao crescimento que delas resultam. Esta abordagem parte de experiências construídas pelo aluno a partir de oportunidades criadas pelo professor. O aluno é sujeito ativo e participativo na construção de experiências significativas. O professor é o "facilitador da aprendizagem" e atende a suas características próprias e à inter-relação com as características individuais do aluno (BEHRENS, 2005a, p.44). A metodologia assume uma característica personalizada com o foco no desenvolvimento psicológico do aluno. Na avaliação aplicam-se critérios para que o aluno se torne responsável pela sua aprendizagem. A escola é centrada no aluno buscando desenvolvimento comunitário e democrático sem pressão sobre eles.

A *abordagem comportamentalista*, por volta da década de 1970 do século XX, foi defendida pelos educadores e cientistas por meio da visão do mundo como uma

máquina. O pensamento newtoniano-cartesiano gerou a formação de indivíduos com visão mecanizada baseados nos procedimentos racionais e objetivos, pois, para Capra (2006), o pensamento analítico leva a entender os fenômenos complexos como partes ou pedaços dissociados do todo. O aluno busca as respostas prontas e acabadas com embasamento científico. O professor seleciona, organiza e aplica um conjunto de meios com a melhor economia de tempo e esforço de forma a garantir o máximo aproveitamento do aluno. A metodologia é baseada no uso de manuais e instruções em que os objetivos educacionais são operacionais e categorizados em duas classificações: gerais (educacionais) e específicos (instrucionais). O ensino é baseado na tecnologia educacional e a avaliação focaliza os conteúdos trabalhados de forma direta, necessitando memorização. Na escola é aplicado o modelo empresarial pelo qual o aluno é treinado para adquirir habilidades para os processos produtivos. Dessa forma, o Paradigma Conservador nas abordagens tradicional, humanista e comportamentalista propôs a formação de alunos baseada na repetição e na memorização

A influência da visão racional e técnica na formação de profissionais traduz a relação ser humano e meio ambiente repleta de contradições e deteriorações, como, por exemplo, a degradação do meio ambiente e a escassez dos recursos naturais. Esta degradação, apoiada pela selvageria da sociedade, tem levado as comunidades ao colapso e à violência étnica e tribal que perduram até os dias de hoje. Porém, há necessidade de mudanças radicais nas formas de pensamento e de valores.

Nos séculos XVI e XVII pesquisadores como Copérnico, Kepler e Galileu entenderam que o movimento dos planetas somente poderia ser explicado de forma adequada se a terra se movesse em torno do sol. Os princípios que embasaram a visão mecânica do universo responderam a uma série de questões que convenceram até os mais céticos dos cientistas, trazendo grandes avanços na compreensão do universo. No século XX uma grande revolução no pensamento trouxe à tona um novo paradigma, que compreendia a energia e a matéria como entidades intercambiáveis. Questões como a dualidade da onda e da partícula foram teorias que se apresentaram como fatos estupefacentes aos cientistas clássicos.

Nesse contexto, a mecânica quântica e o inerente princípio da incerteza de Heisenberg apresentaram graves consequências para a ciência. Os nêutrons e prótons, que considerávamos como as partículas fundamentais do núcleo do átomo, constituem-

se por seis tipos de quarks, que parecem ainda mais estranhos quando se declara que cada um apresenta três cores. Uma nova nomenclatura, constituída de fótons, gravitons, glúons e múons, apresenta uma nova forma de pensamento, ainda inalcançável para a maioria da população; contudo, essas bases teóricas são capazes de explicar os fenômenos físicos, desvendando segredos da natureza, que cientistas clássicos mal tinham condições de formular pelos modelos mecanicistas (COLLINS, 2007).

Essa revolução no pensamento humano se refletiu em outras áreas, exigindo uma superação do método cartesiano para a teoria da complexidade, que, para Morin, pode ser compreendida como

um princípio articulador do pensamento, como um pensamento integrador que une diferentes modos de pensar, que permite a tessitura comum entre sujeito e objeto, ordem e desordem, estabilidade e movimento, professor e aluno, e todos os tecidos que regem os acontecimentos, as ações e interações que tecem a realidade da vida (MORIN, 2000, p.20).

2.2 PARADIGMAS INOVADORES

No início do século XX as dramáticas mudanças na física, amplamente discutidas por cientistas e filósofos, influenciaram diretamente o paradigma vigente, tanto no âmbito da própria ciência como na área social. Essas mudanças requerem modificações não apenas na maneira de pensar, mas também na formação de valores.

O paradigma inovador, aqui denominado paradigma da complexidade, tem como foco principal a produção do conhecimento. Este paradigma, por ser complexo, exige uma aliança entre três abordagens: a abordagem holística, a abordagem progressista e a abordagem do ensino com pesquisa (BEHRENS, 2006). Autores como Weil (1991), Capra (2006), Behrens (2005a), Freire (1992), Gadotti (2000), Demo (1996) retratam em suas obras algumas características marcantes destas três abordagens.

A *abordagem holística* concebe a visão de mundo integrado e não como uma coleção de partes dissociadas (CAPRA, 2006), em que o todo é maior que o somatório de suas partes. O aluno interage no meio ambiente com responsabilidade buscando ser um cidadão do mundo com entusiasmo autêntico por aprender. As diferenças individuais são aceitas, reconhecendo a si mesmo e respeitando o outro. O professor precisa ter capacidade para mesclar sensibilização e prática científica e,

dessa forma, apresenta pontos que integra a teoria, a prática e as investigações numa visão transdisciplinar. Sua atuação é como agente facilitador da aprendizagem tendo o educando como centro da aprendizagem. Focaliza o desenvolvimento crítico, reflexivo e transformador do aluno, buscando a qualidade de vida integrando o indivíduo ao meio ambiente. Nesta abordagem holística, a metodologia visa à construção de uma comunidade educativa valorizando os pontos fortes dos alunos e propõe que eles se ajudem mutuamente. Os programas de aprendizagem buscam integrar o indivíduo com o meio ambiente. A avaliação é um instrumento que facilita o processo de aprender com diversidade de tarefas. O critério de autoavaliação partindo de critérios propostos é usado permitindo que o aluno perceba o seu desenvolvimento. A escola é o lugar que aprofunda a relação do aluno em direção a si mesmo, em relação à família e à comunidade. A escola se torna um lugar de referência, mas não é o único lugar de acesso à informação. É um ambiente que favorece a solidariedade, o pensar crítico e original, por meio do trabalho integrado que envolve os alunos, os professores, administradores e membros da sociedade.

A *abordagem progressista* defende a colaboração e a participação dos sujeitos como construtores da história, exercendo a cidadania. O aluno constrói sua própria história por meio das discussões coletivas e busca a produção do conhecimento. O professor é um aprendiz e provoca a mediação do conhecimento, relacionando as várias "leitura de mundo" e entendendo como os alunos fazem esta leitura e constroem sua própria história. A metodologia produz a problematização do conteúdo baseado na realidade e centrado na ação/reflexão/ação. A avaliação é contínua, processual e transformadora, com reflexão adotada no ato de avaliação, e inclui a avaliação em grupo e individual. A escola proporciona a vivência coletiva com a descentralização e democratização dos espaços.

A abordagem progressista no Brasil, segundo Behrens (2005a), tem como precursor Paulo Freire, com destaque para suas obras: *Pedagogia do oprimido*, *Pedagogia da esperança* e *Pedagogia da autonomia*. Paulo Freire apresenta o homem como sujeito da educação, conceito que viria a inspirar Saviani (2001, p.22) e o levaria a afirmar:

Segue-se, pois, que as origens da educação se confundem com as origens do próprio homem: desde que existe homem, existe educação. Isto pelo simples fato de que, não tendo sua existência garantida pela natureza, o homem precisa aprender a produzi-la. E ele aprende a produzir, produzindo, ou seja, agindo sobre a natureza e transformando-a. Eis como ele se educa, isto é, se forma como homem. É por esse caminho que a educação institui a humanidade no homem.

A *abordagem do ensino com pesquisa* propõe a formação de indivíduos com a autonomia de inovar e produzir conhecimento. O aluno supera a participação passiva se envolvendo com responsabilidade e construindo seu próprio espaço. Ele é um investigador com leitura e reflexão crítica para produzir conhecimento. O professor atua como orientador e parceiro na formação do educando e na produção do conhecimento. A ampliação de caminhos para a emancipação de si mesmo e dos estudantes agrega conhecimentos atualizados da realidade. A metodologia propõe a pesquisa como caminho de aprendizagem e estimula o aluno para que seja capaz de tirar proveito dos conteúdos pesquisados. A avaliação é contínua, processual e participativa, por meio de contrato com critérios discutidos e construídos com o aluno. A escola produz um ambiente inovador, transformador e participativo em que articula o docente e o aluno.

No paradigma da complexidade o processo de aprendizagem acompanha a evolução da humanidade, na busca da sustentabilidade em suas diferentes dimensões. A educação do futuro requer um esforço transdisciplinar no reconhecimento do "duplo enraizamento no cosmos físico e na esfera viva e, ao mesmo tempo, nosso desenraizamento propriamente humano. Estamos simultaneamente dentro e fora da natureza" (MORIN, 2001, p.48). O indivíduo interage e sofre as consequências trazidas pelos séculos e séculos de atividades na terra, mas suas atitudes hoje refletirão nas gerações futuras.

O conjunto destas interações e suas relações e inter-relações são identificadas por Morin como operadores: Operador *dialógico*, Operador *recursivo* e Operador *hologramático*. A atuação destes operadores são concomitantes, complementares e interdependentemente.

A dialógica para Morin é a "unidade complexa entre duas lógicas, entidades ou instâncias complementares, concorrentes e antagônicas que se alimentam uma da outra, se completam, mas também se opõem e combatem." (MORIN, 2005, p.300). A dualidade do ser humano, que ao mesmo tempo é racional e efetivo, pode ser

compreendida pela dialógica, ou seja, juntar o que aparentemente está separado. Esse argumento substitui a exclusividade às pessoas do dado ambiental, tendo em mente que existe a indissociabilidade um do outro para uma mesma realidade.

O operador recursivo, nas palavras de Morin (2007, p.108), significa "um processo em que os produtos e os efeitos são, ao mesmo tempo, causas e produtores daquilo que os produziu." Esse operador define que a causa produz o efeito, que produz a causa, um anel recursivo, rompendo com a ideia linear de causa e efeito, uma vez que o efeito retorna sobre a causa em um ciclo auto-organizador e produtor.

Segundo Morin (2000), os seres vivos se autoproduzem ininterruptamente e gastam energia para salvaguardar sua autonomia. "Como eles têm necessidade de gastar energia, de informação e de organização no seu meio ambiente, sua autonomia é inseparável dessa dependência" (MORIN, 2000, p.211). Dessa forma, tanto o ser humano, independente de sua cultura, quanto a sociedade no seu meio ambiente conservam a autonomia e antagonia, na mesma proporção que dependem um do outro; possuem ideias contrárias porém complementares.

O operador hologramático "significa que não apenas a parte está num todo, mas que o todo está inscrito, de certa maneira, na parte." (MORIN, 2000, p.302) Morin dá como exemplo a célula de um ser vivo, "cada célula é uma parte de um todo – o organismo global –, mas também o todo está na parte: a totalidade do patrimônio genético está presente em cada célula individual [...]". (MORIN, 2010, p.94). Nesse sentido, a organização é reflexo de contribuições individuais, sendo toda junção de partes muito mais que meramente a soma das demais. Essas contribuições individuais chegam de formas difusas no meio ambiente e trazem alterações que não estavam presentes individualmente nas partes, podendo gerar a insustentabilidade do meio ambiente como um todo.

Essa consciência da insustentabilidade do modelo de desenvolvimento dominante e as ideias de mudança global, amplamente reconhecidas atualmente, como reforça Medina (1996), suscitam novas pesquisas e a consolidação dos conceitos de economia ecológica e de desenvolvimento sustentável.

Esse entendimento das mudanças ocorre por meio da "Percepção do planeta Terra como um sistema único formado por sistemas interdependentes e que tem entrado num período de transformação global complexo que abrange os sistemas: biológicos, hidrológicos, climatológicos etc." (MEDINA, 1996, p.160). Diferente das

mudanças anteriores ocorridas ao longo da história da Terra, estas são de origem essencialmente humana e vêm provocando reações por parte das sociedades. Outro aspecto relativo a esse contexto são as transformações sociais de caráter global geradas pelas mudanças ambientais e a homogeneização cultural das sociedades e das necessidades do consumo incitados pela interdependência e a globalização econômica.

A educação no contexto da "visão transformadora" de O'Sullivan (2004) tem como premissa o planeta em primeiro lugar. Para o autor, é fundamental que toda atividade educacional, ao estabelecer prioridades educacionais, vise à magnitude do momento presente. Isso implica um tipo de atenção à situação atual do planeta que não conflua para a inatividade nem para a negação, mas envolva grandes desafios para os educadores em áreas novas.

Ao abordar a sobrevivência, na primeira parte de seu livro, O'Sullivan (2004) a divide em três categorias inter-relacionadas, a sobrevivência planetária, a sobrevivência humana e a sobrevivência pessoal. Tais condições são necessárias para formar uma visão educacional, a que o autor chama de reconstrutiva pós-moderna.

No período de transição em que vivemos, que está transcendendo do período "cenozóico" para um período denominado "ecozóico", adquirimos uma consciência planetária global por meio do terror. A esse respeito O'Sullivan (2004, p.45) alerta:

Os sinais do terror cercam-nos hoje em escala global. O aquecimento global, o esgotamento do ozônio, o lixo tóxico e vários outros processos de patologia ecológica impedem-nos de voltar a adotar posturas nacionalistas que alimentam o movimento de globalização.

Dessa forma, nossas atividades no âmbito da educação deverão ser estruturadas no sentido de negação ao terror ou de enfrentamento dos perigos inacreditáveis com o qual temos nos deparado (O'SULLIVAN, 2004, p.45).

Os valores de uma sociedade que considerava seus recursos naturais ilimitados impeliram a uma crise ambiental. Leff (2004, p.15) aponta que a visão mecanicista da razão cartesiana converteu-se no princípio constitutivo de uma teoria econômica que predominou sobre os paradigmas organicistas dos processos da vida, tendo se legitimado daí uma falsa ideia de progresso da civilização moderna.

Vivemos em um período de rupturas, de transição paradigmática entre a visão newtoniana cartesiana e mecanicista e uma visão sistêmica e ambiental. Entretanto, Tristão (2004, p.23) sustenta que não vivemos momentos nem de ruptura nem de

continuidade cronológica com o paradigma moderno, pois transitamos entre conflitos e contradições, entre um pensamento e outro, já que vivemos em ambos: ruptura e continuidade.

É preciso, para uma descrição adequada da Terra, incluir todos os seus aspectos, pois os elementos mais simples não são inteiramente conhecidos enquanto sua integração em formas de ser mais abrangentes não for reconhecida. Cabe aos educadores o grande desafio da "alfabetização terrestre", mediante uma educação planetária transformadora (O'SULLIVAN, 2004, p.45 /156).

A comunidade humana e a comunidade terrestre estão intrinsecamente ligadas e implicam igualmente uma na outra. A comunidade humana afeta tanto a nossa própria sobrevivência quanto a sobrevivência e integridade da comunidade terrestre em sua totalidade. O'Sullivan (2004, p.50) chama atenção para a necessidade de fazer uma avaliação diferencial do impacto da globalização sobre diferentes povos e lugares, e disso podemos inferir que, embora os impactos ambientais possam ser o mesmo, os impactos socioambientais atuam desigualmente.

Vivenciamos agora um fraturamento profundo da vida pessoal, que se separa da vida comunitária em todos os níveis de envolvimento. Com a desintegração da vida comunitária, há também a desintegração do mundo pessoal e com o desmoronamento desse, há também um declínio da vida pública (O'SULLIVAN, 2004, p.57).

Falta-nos a percepção profunda do que está acontecendo com os seres vivos. O'Sullivan (2004, p.83) chama a atenção para a premissa de que a sobrevivência de nossa espécie, em longo prazo, e das outras espécies que partilham conosco este planeta, depende da reformulação da relação entre o mundo humano e o mundo natural e da compreensão do que e abate atualmente no nosso planeta.

Para Tristão, a educação ambiental está ligada a dois desafios vitais, o da questão da educação e a questão dos desequilíbrios ecológicos, dos desgastes da natureza, sendo que o campo da educação e o ambiental encontram-se fortemente marcados por essa ideologia cientificista que se impõe globalmente, em nome de uma racionalidade da ciência moderna. "A crise ambiental não é somente uma crise ecológica e sim uma crise do pensamento da civilização ocidental" (TRISTÃO, 2004, p.23).

O'Sullivan (2004, p.228-229) alerta para o racismo ambiental, que se refere à degradação sistemática da terra ou das populações, que obedece aos parâmetros do racismo sistemático. O racismo sistemático em termos ambientais significa que

determinadas terras e povos que as habitam são expostos a algum tipo de degradação ambiental atribuída ao fato de que esses povos e suas terras são os objetos do racismo histórico. O racismo ambiental manifesta-se tanto em nível global quanto local, também ocorrendo em ambientes urbanos.

Ao mesmo tempo em que a crise ambiental surge na história contemporânea marcando os limites da racionalidade econômica, emerge também o pensamento da complexidade como resposta ao projeto epistemológico positivista unificador do conhecimento e homogeneizador do mundo. Essa trajetória levou à reflexão sobre os fundamentos do saber e o sentido da vida que orientam um desenvolvimento sustentável para a humanidade. Para Leff (2001, p.112), o estado de emergência da questão ambiental é de fato uma crise de civilização, caracterizada por três aspectos fundamentais de fratura e renovação que se referem aos limites do crescimento e à construção de novo paradigma de produção sustentável; o fracionamento do conhecimento e a emergência da teoria de sistemas e o pensamento da complexidade; e o questionamento à concentração do poder do Estado e do mercado, e as reivindicações da cidadania por democracia, equidade, justiça, participação e economia.

Nesses pontos estão os questionamentos dos paradigmas do conhecimento e dos modelos de desenvolvimento da modernidade. Eles partem da defesa da necessidade da construção de uma outra concepção social guiados por novos valores e saberes, bem como de modos de produção sustentada em bases ecológicas e com significados culturais, sob a luz de novas formas de organização democrática.

A mudança de paradigma social que deve levar à transformação das ordens econômica, política e cultural ocorre atrelada a uma mudança no comportamento das pessoas e em seus valores, sendo a educação, nesse sentido, o processo estratégico com vistas a formar os valores, as habilidades e as capacidades, rumo à transição na direção da sustentabilidade (LEFF, 2001, p.112).

Essas transformações dependem de mudanças nos valores e no comportamento da sociedade. Para tanto não somente os governos devem adotar uma nova agenda, mas a sociedade precisa se adequar às novas exigências definidas pelas condições ambientais e sociais planetárias. Tais mudanças devem ser embasadas em uma nova ética não utilitarista, que considere a humanidade como integrante do ambiente, na qual suas ações interagem com a dinâmica ecológica. Além disso, o modelo a ser adotado não pode continuar ignorando as condições sociais da maior parte da

população humana, que precisa ser integrada a padrões adequados de sobrevivência, que permita o florescer de um ser humano integral. A educação ambiental é uma das estratégias que pode influenciar a formação de um novo contingente humano, a um pensar complexo e integrado.

2.3 EVOLUÇÃO DA ENGENHARIA AMBIENTAL NO BRASIL

No processo evolutivo da humanidade, segundo o biólogo Kerr (1976), foram incorporadas a invenção e a instrução. A invenção tecnológica resolve problemas para conquistas de novos nichos, novos territórios e novos alimentos, porém cria outros problemas. A instrução relaciona as invenções evitando que sejam repetidas, mantendo o processo evolutivo sem necessidade de mutação e seleção natural.

A tecnologia tornou-se atividade essencial para sobrevivência humana uma vez que a humanidade não está adaptada biologicamente às variações da composição do meio ambiente ocorridas desde há centenas de milhares de anos.

As discussões políticas sobre a área ambiental iniciaram no campo internacional em 1970, com o surgimento de uma nova mentalidade e perspectiva de mudança no sistema capitalista. Na chamada "década ambiental", havia uma atmosfera de preocupação com o crescimento populacional, a poluição, os avanços tecnológicos e com os efeitos que o progresso causaria ao meio. Reflexos do modelo de vida inconsequente começaram a ser discutidos e deram forma a um novo pensamento sobre as práticas de desenvolvimento econômico adotadas pelos países.

Durante décadas de exploração intensiva os danos causados ao meio ambiente eram considerados o preço para superar o subdesenvolvimento dos países pobres, pois o modelo econômico estava fortemente baseado na extração das matérias-primas. Os resultados dessa degradação, entretanto, só ampliaram os bolsões de pobreza e resultaram na queda da qualidade de vida da população, o que evidenciou a necessidade de novos paradigmas sobre a suscetibilidade do meio ambiente.

Ante as transformações de ordem demográfica, ambiental, tecnológica e cultural, fomentou-se a necessidade de reformular as tendências econômicas. No ano de 1972 a Organização das Nações Unidas (ONU) realizou a 1.^a Conferência sobre

Meio Ambiente e Desenvolvimento, intitulada Conferência de Estocolmo. O objetivo foi discutir a importância da preservação dos ecossistemas naturais, bem como a promoção da limpeza pública das grandes cidades, na tentativa de organizar as relações entre Homem e Meio Ambiente. Houve também a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), que trataria de estimular o uso eficiente dos recursos naturais e a conservação desses recursos (MARTINS, 2010; TEIXEIRA; TAIOLI; FAIRCHILD, 2001).

Nos anos seguintes foram reiniciadas as discussões políticas sobre as questões ambientais acopladas aos planos econômicos mundiais. Em 1983, foi criada a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente que publicou, quatro anos mais tarde, o Relatório de Brundtland (*Nosso Futuro Comum*). Neste documento foi salientada a necessidade da criação de uma mentalidade ética ambiental, difundindo o conceito de desenvolvimento sustentável que vinha sendo aprimorado desde 1970 (LAYRARGUES, 1997).

A disseminação do termo desenvolvimento sustentável, cuja proposta ainda tem sido discutida por muitos autores, tornou indispensável a adoção de políticas mitigadoras e corretivas dos impactos gerados ao meio. Diante desse cenário, a Engenharia é enquadrada como a área que se relaciona intimamente com o ambiente, e suas vertentes são capazes de aprimorar métodos e técnicas de construção e uso e ocupação do solo, tanto no meio rural ou urbano (HORI; RENOFIO, 2008).

Diante da multidisciplinaridade exigida para a gestão de projetos relacionados à dinâmica socioambiental e da importância do entendimento das complexas relações ecossistêmicas, surge um novo perfil de profissional capacitado para sintonizar eficiência econômica, conservação dos recursos e potencialidades naturais: o engenheiro ambiental. Essa nova interface da Engenharia, que teve seu ápice na década de 1990, foi regulamentada oficialmente pelo Ministério da Educação (MEC) por meio da Portaria n.º 1.693, de 05/12/1994, consubstanciando o parecer da Comissão de Especialistas no Ensino de Engenharia de Secretaria da Educação Superior (SESu/MEC) (ASPEA, 2009; BRASIL, 1994; HORI; RENOFIO, 2008).

O enfoque dado às atividades executadas pelo engenheiro ambiental o destacam como agente detentor de fundamentação teórica-metodológica, com subsídios para atuar de forma competente nas relações dos sistemas naturais e nas atividades humanas (HORI; RENOFIO, 2008).

Para tanto, na Portaria do MEC n.º 1.963, de 5 de dezembro de 1994, percebe-se uma visão interdisciplinar e sistêmica quando se abordam diversas disciplinas e áreas do conhecimento. Nas resoluções do CONFEA n.º 218, de 1973, e n.º 447, de 2000, fica clara, na Atividade 08 - Ensino, pesquisa, análise, experimentação, ensaio e divulgação técnica, que a Educação Ambiental é uma função também do Engenheiro Ambiental.

Para tanto, o engenheiro deverá ter sólidos conhecimentos em ciências básicas, espírito de pesquisa e capacidade para operar sistemas complexos. No processo de Educação ambiental o trabalho desenvolvido pelo Engenheiro ambiental possibilita no universo de profissionais e da comunidade que se aprenda "como funciona o ambiente, como dependemos dele, como o afetamos e como promovemos a sua sustentabilidade" (DIAS, 2004, p.100). A partir dessa formação, a mudança de comportamento independe da função social do indivíduo, e passa a depender da responsabilidade assumida em suas ações individuais e coletivas.

Considerando o desafio da sociedade contemporânea em restabelecer novos caminhos, cabe à comunidade universitária trilhar alternativas para o progresso sustentável, sendo ela responsável pela formação e disseminação de competências.

O Engenheiro Ambiental, dentro outros profissionais da área, será aquele cuja formação acadêmica permitirá atuar em setores bastante diversos da sociedade. O trabalhar em equipes multidisciplinares é habilidade necessária ao Engenheiro Ambiental, desenvolvida a partir da compreensão dos problemas administrativos, econômicos, sociais e do meio ambiente.

O campo de trabalho da engenharia ambiental é bastante amplo e representado pelos problemas decorrentes da inadequação da forma de apropriação do meio pela sociedade. Contudo, somente a ampliação da consciência ambiental da sociedade sobre a importância de uma gestão mais adequada dos recursos naturais e a evolução dos sistemas de gestão ambiental com a aplicação mais eficaz das políticas públicas serão capazes de transformar o campo de trabalho em mercado de trabalho.

A Política Nacional de Meio Ambiente, que foi instituída por meio da Lei Federal n.º 6.938/81, estabeleceu mecanismos de proteção, melhoria e recuperação da qualidade ambiental visando assegurar o desenvolvimento socioeconômico e o respeito à dignidade humana. Este desenvolvimento, dentro do tripé para sua materialização na equidade social, na eficiência econômica e na prudência ecológica,

pode ser assegurado a partir do instrumento de gestão ambiental chamado de EIA (Estudo de Impacto Ambiental), devendo ser utilizado para todos os empreendimentos que podem vir a comprometer a qualidade ambiental. Esse instrumento deverá ser realizado por equipe multidisciplinar habilitada nas competências ambientais e no processo do empreendimento. A equipe, composta de profissionais de diferentes áreas do conhecimento, executa um trabalho de definição da ação proposta pelo empreendimento, seu completo entendimento do meio ambiente afetado, previsão de impactos ambientais e ações mitigadoras e compensatórias, e apresentação de resultados conclusivos para o processo de decisão na implantação do empreendimento. Ao final do EIA, é apresentado o instrumento de gestão ambiental chamado de RIMA (Relatório de Impacto Ambiental) com características importantes na relação entre os estudos técnicos e científicos de avaliação ambiental, e um documento possível de ser apreciado pelos grupos sociais e instituições interessadas. Assim, a formação ampla do Engenheiro Ambiental possibilitada sua participação de maneira integral do desenvolvimento desses instrumentos, atuando de forma técnica e também de forma educacional, na relação entre a equipe e posteriormente na divulgação do RIMA na sociedade.

Para lidar com as diferenças, a formação deste profissional em Engenharia Ambiental deve ser sustentada nos paradigmas inovadores com preceitos consolidados por Seiffert (2007, p.25), que são:

Orgânico, holístico, participativo; Fatos e valores fortemente relacionados; Ética integrada ao cotidiano; Integração entre objetivo e o subjetivo; Seres humanos inseparáveis dos ecossistemas, em uma relação de sinergia; Conhecimento indivisível, empírico e intuitivo; Relação não linear de causa e efeito; Natureza entendida como um conjunto de sistemas inter-relacionados, o todo maior que a soma das partes; Bem-estar avaliado pela qualidade das inter-relações entre os sistemas ambientais e sociais; Ênfase na qualidade (qualidade de vida); Síntese; Descentralização de poder; Transdisciplinaridade; Ênfase na cooperação; Limite tecnológico definido pela sustentabilidade.

Este trabalho de tese busca o desenvolvimento de uma proposta metodológica para a formação do profissional técnico e social, em que a educação, neste caso a educação ambiental, é um instrumento de ação deste profissional.

2.4 EDUCAÇÃO AMBIENTAL, A BUSCA DE UM PARADIGMA INOVADOR

A educação ambiental tem seus pilares em dois princípios básicos, o de uma nova ética que orienta os valores e comportamentos tendo a sustentabilidade ecológica e a equidade social como objetivos; e uma nova concepção do mundo como sistemas complexos, a reconstituição do conhecimento e o diálogo de saberes. Nesse sentido, a interdisciplinaridade se converteu em um princípio metodológico privilegiado da educação ambiental (UNESCO, 1980; LEFF, 2001, p.112).

Para Leff (2004, p.238), como respostas complementares à crise da racionalidade da modernidade destacam-se a emergência da questão ambiental vista como problema do desenvolvimento e a interdisciplinaridade como método para um conhecimento integrado.

Em resposta à fratura da razão modernizadora e como uma condição para construir uma nova racionalidade produtiva, com bases no potencial ecológico e em novos sentidos de civilização a partir da diversidade cultural do gênero humano, emerge o princípio da sustentabilidade. "Trata-se da reapropriação da natureza e da re-invenção do mundo; não só de um mundo no qual caibam muitos mundos", mas de um mundo conformado por uma diversidade de mundos, abrindo o cerco da ordem econômico-ecológica globalizada (LEFF, 2004, p.31).

A interdisciplinaridade, principalmente no âmbito universitário, tem sido mais efetiva nos projetos educativos. Para Leff (2001, p.115), nesses últimos vinte anos muitos programas que surgiram com uma pretensão interdisciplinar fracassaram perante a dificuldade de integrar os paradigmas atuais de conhecimento, ocasionados pelas resistências teóricas e pedagógicas encontradas. Os avanços teóricos, epistemológicos e metodológicos no terreno ambiental foram mais significativos no campo investigativo que eficazes na condução de programas educativos.

Para Coimbra (2000, p.63), a busca por fórmulas adequadas para reestruturar os currículos escolares tem sido perseguida por pedagogos, didatas, psicólogos, burocratas do ensino, sem falar em filósofos da Ciência. São elaborados esquemas teóricos e práticos, realizando experimentos, trabalhando-se numa linha de aproximações sucessivas, em que os erros e acertos fazem parte de muitos métodos. A transversalidade

encontra-se entre as inovações curriculares, preconizada por diretrizes e bases para o desenvolvimento educacional.

São sugeridos por Coimbra (2000, p.64) alguns itens comparativos que poderiam ser apontados como necessários ao desenho de uma metodologia comum que, a fim de aproximar a convergência de disciplinas (e profissões) no conhecimento de um objeto (ou projeto) comum, equalizam as diferenças e transformando-as em semelhanças. O autor exemplifica: a situação da disciplina ou ciência no contexto do saber; a definição do seu objetivo específico na construção do conhecimento; a explicitação do seu método próprio, dos procedimentos peculiares; que relação tem ela com o objeto (ou projeto) em questão; que contribuições pode ela dar para o conhecimento interdisciplinar desejado; e quais as adequações que seriam necessárias introduzir.

Nesse sentido, Jacobi, Tristão e Franco (2009) consideram que ainda são recentes e incipientes as experiências e práticas educativas e de pesquisa interdisciplinares. Para os autores, os processos de conhecimento buscam estabelecer cortes transversais na compreensão e explicação dos contextos de aprendizagem e de formação, sendo estimuladas a interação e interdependência entre as disciplinas e entre as pessoas para o desenvolvimento de metodologias interativas, conseqüentemente.

Segundo Leff (2001, p.115), ocorre a problematização dos paradigmas dominantes; a formação dos docentes e a incorporação do saber ambiental emergente em novos programas curriculares são os caminhos da construção de novos objetos interdisciplinares de estudo necessários na educação ambiental.

A construção de novos saberes, técnicas e conhecimentos são inerentes ao ensino interdisciplinar no campo ambiental e a sua incorporação na forma de conteúdos integrados no processo de formação. Nesse sentido, Leff (2001) aponta que é necessário um processo de autoformação e a formação coletiva da equipe de professores, no âmbito de elaboração de estratégias docentes, definição de novas estruturas curriculares e intercâmbios das diversas temáticas ambientais.

O desenvolvimento do saber ambiental se deu em diversas temáticas das ciências naturais sociais, entretanto, esta incorporação não se reflete de forma plena nos conteúdos curriculares de novos paradigmas educativos. Para Leff (2001), são apenas incipientes os esforços por gerar um processo de capacitação que permita às autoridades locais e às comunidades exercerem os direitos e deveres que em

muitos países são outorgados pela lei para a avaliação ambiental de projetos de desenvolvimento e para que um processo participativo de autogestão e cogestão no manejo produtivo dos recursos naturais seja colocado em prática.

Há um longo caminho a ser percorrido para que a educação ambiental possa inserir e trazer novas visões de mundo ao sistema educativo formal. Leff (2001) argumenta que a incorporação do meio ambiente à educação formal, de forma geral, se limitou a internalizar os valores de conservação da natureza; os princípios do ambientalismo se incorporaram por meio de uma visão das inter-relações dos sistemas ecológicos e sociais em que são destacados alguns problemas mais visíveis da degradação ambiental.

Dessa forma, a educação ambiental interdisciplinar, entendida como a formação de habilidades para abarcar a realidade complexa, reduziu-se à intenção de incorporar uma consciência ecológica no currículo tradicional. Este autor ressalta a necessidade de enriquecer os princípios e valores ambientais que promovem uma pedagogia do ambiente pela via de uma *"pedagogia da complexidade"*, para que os alunos desenvolvam um pensamento crítico e criativo baseado em novas capacidades cognitivas, sendo inferidos a eles uma visão de multicausalidade e de inter-relações de seu mundo nas diferentes etapas do desenvolvimento psicogenético.

É necessário que a educação formal seja transformada de modo que ofereça um contexto integrador para o funcionamento da vida em sua totalidade. O'Sullivan (2004, p.156) assume que nos níveis mais elevados da educação formal, fazem-se necessários, dentro de um contexto crítico, processos de reflexão sobre o significado e os valores realizados.

Os princípios da sustentabilidade, da complexidade e da interdisciplinaridade se atrelam na educação ambiental, e suas orientações e conteúdos estão sujeitos às estratégias de poder implícitas no campo do conhecimento e nos discursos de sustentabilidade, que respondem a visões e interesses diferenciados em meio a estratégias conflitantes (LEFF, 2001).

Sob esse aspecto a perspectiva economicista privilegia o livre mercado como mecanismo para internalizar as externalidades ambientais e para valorar a natureza, promovendo a ordem da vida e da cultura em termos de um capital natural e humano. Sob a perspectiva ética, para atingir a sustentabilidade, as mudanças nos valores e nos comportamentos dos indivíduos aparecem como princípios fundamentais.

Dessa forma, centrados na formação econômica, técnica e ética, respectivamente, cada uma dessas perspectivas acarreta projetos diferenciados de educação ambiental (LEFF, 2001).

A educação ambiental difere substancialmente da informação ambiental, que ainda é focada na elaboração e transmissão de conteúdos descontextualizados e "despolitizados", no sentido de instaurar mudanças efetivas na realidade pela tessitura de um conhecimento crítico, intencionalmente engajado (JACOBI; TRISTÃO; FRANCO, 2009). Na proposta dos autores, as práticas educativas ambientalmente sustentáveis orientam para propostas pedagógicas centradas na criticidade e na emancipação dos sujeitos, almejando mudanças de comportamento e atitudes, no desenvolvimento da organização social e da participação coletiva, buscando-se uma educação reflexiva e engajada, centrada nos saberes e fazeres construídos com e não para os sujeitos aprendentes e ensinantes,

Para Tristão (2004, p.55): "O pensamento complexo é o veio encontrado para o conhecimento da educação ambiental; a sustentabilidade a grande necessidade; e a interdisciplinaridade, o caminho epistemológico e metodológico que a persegue".

O rumo à sustentabilidade, formado em uma racionalidade ambiental, implica pensar a complexidade no processo produtivo. Segundo Leff (2001, p.124), as raízes do pensamento complexo devem ser fundamentadas nas bases ecológicas, tecnológicas e culturais que constituem uma nova racionalidade produtiva.

Sob a ótica da racionalidade ambiental, a interdisciplinaridade não é apenas o somatório do legado das ciências e dos saberes. Ela incita a transformação e a problematização do conhecimento que produz o conceito de ambiente.

A racionalidade ambiental alude a uma nova teoria da produção, em novos instrumentos de avaliação e em novas tecnologias ecológicas apropriáveis pelos próprios produtores. Ela incorpora novos valores que dão novo rumo aos processos emancipatórios (LEFF, 2001, p.122). Nesse sentido, a qualidade de vida das pessoas e o significado da existência humana se abrem para novas dimensões.

As distintas vertentes da sustentabilidade terão, pois, importantes repercussões sobre as estratégias e os conteúdos da educação ambiental. Os efeitos sobre o processo educativo serão diferentes se o movimento para sustentabilidade global privilegia os mecanismos do mercado para valorizar a natureza e a mudança tecnológica para desmaterializar a produção e limpar o ambiente, ou se está baseado em uma nova ética e na construção de uma racionalidade ambiental (LEFF, 2001, p.124-125).

O tema da sustentabilidade confronta-se com o paradigma da sociedade de risco, implicando a necessidade da multiplicação das práticas sociais baseadas no fortalecimento do direito ao acesso à informação e à educação ambiental em um contexto integrador. Faz-se necessário também a demanda pelo aumento do poder das iniciativas baseadas na premissa de que um maior acesso à informação e transparência na administração dos problemas ambientais urbanos implicando a reorganização do poder e da autoridade (JACOBI, 2003, p.192).

Como sustenta Jacobi (2003, p.204), a necessidade de uma crescente internalização da problemática ambiental exige esforço no fortalecimento de visões integradoras que, centradas no desenvolvimento, levem a uma reflexão sobre a diversidade e a construção de sentidos em torno das relações indivíduos-natureza, dos riscos ambientais globais e locais e das relações ambiente-desenvolvimento.

Nesse sentido, a educação ambiental incita a um repensar das práticas sociais num espaço onde o papel dos professores como mediadores e transmissores de um conhecimento é necessário para que os alunos possam, por meio uma base adequada, compreender o essencial do meio ambiente global e local, da interdependência dos problemas e soluções e da importância da responsabilidade de cada um na construção de uma sociedade planetária mais equitativa e ambientalmente sustentável.

O desencantamento da natureza deixou-nos com uma visão de mundo baseada principalmente em suas dimensões físicas. Existe uma sensação de necessidade urgente de uma perspectiva maior que a física, porque nossas perspectivas científicas predominantes criaram um volume colossal de informações sobre o mundo natural em seus aspectos físicos e em nossa capacidade correspondente de controlá-lo; entretanto, atualmente ainda são sugeridos princípios tradicionais ou reformistas no âmbito educacional (O'SULLIVAN, 2004, p.154).

A educação ambiental surge como possibilidade na perspectiva de reencantamento e amplia as possibilidades de novos conhecimentos e de introdução de novos caminhos, dada sua condição de promover o diálogo e a convergência entre várias áreas de saber.

Tristão (2005) elegeu três dimensões que se articulam e são extremamente abrangentes em suas interseções com outras redes de saberes, para ajudar na compreensão dos múltiplos e diferentes aspectos que conduzem a uma narrativa da Educação Ambiental, são elas: a educação ambiental ética – a solidariedade; a

educação ambiental política – a participação; e a educação ambiental estética – o reencantamento.

A respeito da solidariedade, Tristão (2004, p.255) a aborda como um conjunto de princípios ou por fonte de critérios percebidos como um saber decisivo para que o futuro da humanidade possa ser garantido; como possibilidade de expansão de racionalidades, de um conhecimento-emancipação que conduza os fios em todas as direções para tecer as redes de solidariedade, num devir constante dos espaços/tempos das práticas cotidianas. Nesse sentido, a solidariedade passa a ser um forte elemento ético-político na busca de soluções e na promoção de práticas cotidianas significativas, no que se refere à sensibilidade solidária, uma vez que o meio ambiente inscreve-se como um problema híbrido, de múltiplas interseções e dimensões. A Educação Ambiental movimenta-se num discurso de valorização da solidariedade.

É necessário que a Educação Ambiental incite a autoconsciência para uma reflexão ação de um saber solidário ao invés da conscientização acerca de uma abordagem comportamentalista de: "Como seres humanos, dependemos da solidariedade que, por sua vez, pressupõe a participação" (TRISTÃO, 2004, p.257). A participação implica o agir coletivamente ao invés do agir individualmente.

Conforme destaca Tristão (2005), a Educação Ambiental visa potencializar as ações coletivas e fortalecer o associativismo para resgatar o sentido da repolitização da vida coletiva, que é assegurado pelo conhecimento-emancipação. Entretanto, são grandes os desafios, pois são encontradas fortes resistências especialmente na sociedade brasileira, que viveu um longo período de regulação de suas práticas, assimilando de maneira acrítica uma hiperpolitização do Governo. Isso fica evidente quando é atribuída ao Governo a total responsabilidade dos problemas das comunidades em geral no que concerne às questões socioambientais.

Dessa forma, quanto mais amplo for o domínio da política, maiores serão a liberdade e a participação, consequentemente. Para Tristão (2005, p.258):

A participação é um conceito polissêmico, pois envolve sociedade, cidadania, ética, justiça, bem como educação popular e movimentos sociais, desigualdade e exclusão social. Se não considerarmos todo esse campo semântico, podemos incorrer no risco de não reconhecer sua principal ênfase que, como a solidariedade, é ético-política.

Professores em diversos âmbitos almejam esta participação, principalmente os que são engajados na elevação de uma Educação Ambiental política, de um conhecimento-emancipação, sendo a ideia do discurso da participação atrelada a uma racionalidade cognitivo-instrumental, e com o princípio da comunidade, em que a participação dos estudantes deve ser instigada (TRISTÃO, 2005, p.258).

O termo reencantar a educação foi difundido por Hugo Assmann, que apoia o resgate do "prazer em aprender", sendo este um elemento-chave para a reinvenção e construção personalizada do conhecimento. Para o autor: "Reencantar a educação significa colocar a ênfase numa visão de ação educativa como ensejamento e produção de experiências e aprendizagens" (ASSMANN, 2000, p.29).

Contrapondo-se a uma uniformidade dos valores pela estetização da natureza Tristão (2005) apoia o desprendimento do individualismo para compreender o caos como saber, na formação de um corpo coletivo, de uma comunidade sensível ou afetiva que toma lugar da "sociedade" puramente utilitarista.

Os sentidos estéticos da natureza integram a narrativa da arte, da cultura e da educação ambiental, valendo-se como instrumento de transmissão de sentimentos ou de emoções compartilhadas. Essa racionalidade estético-expressiva é um dos fios condutores de sensibilidades, de utopias e novas metáforas para reencantar a educação de modo geral (TRISTÃO, 2005, p.259).

Para Rios (2003, p.97), "a sensibilidade e a criatividade não se restringem ao espaço da arte. Criar é algo interligado a viver, no mundo humano. A estética é, na verdade, uma dimensão da existência, do agir humano".

As práticas reflexivas de educação ambiental almejam uma educação que assuma a complexidade, a globalidade, a criticidade e a responsabilidade pelo destino comum da humanidade, respeitando as identidades culturais e a diversidade das múltiplas sociedades co-existent. Nesse sentido, conforme discorrem Jacobi, Tristão e Franco (2009), o educador Paulo Freire valoriza a ética universal do ser humano; não a ética do mercado, em que o consumismo, o individualismo e a competitividade são estimulados, mas a ética da solidariedade entre os seres humanos e com a vida. Para O'Sullivan (2004, p.3), temos de educar para sobreviver, para criticar e para criar.

Jacobi, Tristão e Franco (2009) afirmam que a educação ambiental se orienta em objetivos e ações para a criação de espaços de convivência, onde se destaca a

importância de contextos reais de vida e de práticas cotidianas na tessitura de conhecimentos que possam mudar a realidade social. Os projetos podem criar esses espaços grupais e priorizar temas que surjam das demandas da comunidade educativa. Como exemplo, os autores citam o problema do saneamento básico e a ênfase na água como tema de relevância social. Dessa forma, isso transcende o conteúdo descontextualizado e fragmentado, comumente abordado nos livros didáticos, dos ciclos hidrológicos, de sua composição química. Nesse caso, a educação ambiental abarca os problemas ligados a sua complexidade, tais como escassez, contaminação, distribuição, legislação etc., num processo educativo dinâmico que vai além do controle das ideias.

A metodologia participativa e dialógica proposta na educação ambiental pode alavancar um movimento inovador, pois, ao envolver as bases da comunidade, fortalece também o papel político da escola. Usando como exemplo os temas gestão ambiental participativa, distribuição de água, contaminação e escassez, os autores explicam que o foco preliminar está no diagnóstico da situação no bairro, cuja abordagem se pauta nos princípios de uma pesquisa participante.

Dessa forma, a realidade cotidiana configura-se em laboratório vivo para processos de ensino e aprendizagem, tecendo outras possibilidades temáticas partindo das vivências dos protagonistas. Alguns conteúdos ou eixos temáticos que considerem os saberes locais podem ser expressivos para a união da coletividade e, por meio das ações existentes ou criadas, ampliar a mobilização e a participação, sendo a escola a mediadora e catalisadora no processo (JACOBI; TRISTÃO; FRANCO, 2009).

A consciência mundial acerca das questões ambientais vem de um processo que foi marcado por diversos eventos ao longo da história, mas que foi mais significativo apenas nos últimos 50 anos.

Formulado por Ernst Haeckel no século XIX, o termo ecologia foi definido como a ciência das relações entre os seres vivos e o meio ambiente, considerando somente fatores puramente ecológicos interligados ao meio natural, os seres vivos e o meio abiótico, sem a preocupação socioeconômica sobre o ambiente. Mesmo havendo o conhecimento dos efeitos, não se estabelecia uma causa para estes, nem a formulação de alternativas estratégicas para mudanças, tornando um campo bastante reducionista (TEIXEIRA; TAIOLI; FAIRCHILD, 2001, p.87; PHILIPPI; PELICIONI, 2005, p.4).

A partir do século XX, a mentalidade ecológica expandiu sob o campo político, originando leis ambientais e políticas públicas. Em 1970, com uma nova perspectiva de mudança no sistema, surgia a necessidade de alterar as tendências econômicas que estavam defasando irreversivelmente o planeta (PHILIPPI; PELICIONI, 2005, p.5). A política ambiental sofria transformações de ordem demográfica, ambiental, tecnológica, cultural e econômica que ultrapassavam as fronteiras físicas dos países. (GUERRA; FIGUREDIO, 2010, p.20).

A discussão entre o desenvolvimento e crescimento só foi possível graças ao novo paradigma da consciência ambiental, esboçado em fins da década de 1960 e início da de 1970, ante as transformações que a sociedade vinha apresentando. A abordagem do tema teve expressivo ressoar político na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano em 1972, intitulada Conferência de Estocolmo. O objetivo foi discutir as relações entre desenvolvimento e educação ambiental, tendo como objeto de estudo o livro Primavera Silenciosa de Rachel Carlson. Nesta ocasião, foi abordada a importância da preservação dos ecossistemas naturais, bem como a promoção da limpeza pública das grandes cidades. Houve também a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, que trataria de estimular o uso eficiente dos recursos naturais e a conservação dos mesmos (MARTINS, 2010; TEIXEIRA; TAIOLI; FAIRCHILD, 2001).

Em 1973, Maurice Strong, Diretor Executivo do PNUMA, formulou o conceito de ecodesenvolvimento, que em seguida foi aprimorado pelo economista Ignacy Sachs. Layrargues (1997) entende o termo ecodesenvolvimento como um desenvolvimento típico de áreas rurais do Terceiro Mundo, considerando a extração dos recursos naturais sem esgotamento futuro, uma vez que nestas regiões existia a utopia de crescimento mimético.

Na sua definição clássica de ecodesenvolvimento, Sachs (1993, p.24-26) considera cinco dimensões de sustentabilidade que devem ser concomitantes ao planejar o desenvolvimento: a sustentabilidade social, econômica, ecológica, espacial e cultural.

- a) Sustentabilidade social, entendida como a consolidação de um processo de desenvolvimento baseado em outro tipo de crescimento e orientado por outra visão do que é a boa sociedade. O objetivo é construir uma civilização do 'ser', em que exista maior equidade na distribuição do 'ter' e da renda, de modo a melhorar substancialmente os direitos e as condições

- de amplas massas de população e a reduzir a distância entre os padrões de vida de abastados e não-abastados.[...]
- b) Sustentabilidade econômica, possibilitada por uma alocação e gestão mais eficiente dos recursos e por um fluxo regular do investimento público e privado. Uma condição fundamental para isso é superar as atuais condições externas, decorrentes de uma combinação de fatores negativos já mencionados: o ônus do serviço da dívida e do fluxo líquido de recursos financeiros do Sul para o Norte, as relações adversas de troca, as barreiras protecionistas ainda existentes nos países industrializados e, finalmente, as limitações do acesso à ciência e à tecnologia. [...]
 - c) Sustentabilidade ecológica, que pode ser incrementada pelo uso das seguintes alavancas:
 - aumento da capacidade de carga da Espaçoave Terra por meio da engenhosidade, ou, em outras palavras, intensificação do uso dos recursos potenciais dos vários ecossistemas – com um mínimo de dano dos sistemas de sustentação da vida – para propósitos socialmente válidos;
 - limitação do consumo de combustíveis fósseis e de outros recursos e produtos facilmente esgotáveis ou ambientalmente prejudiciais, substituindo-os por recursos ou produtos renováveis/e ou abundantes e ambientalmente inofensivos;
 - redução do volume de resíduos e de poluição, por meio da conservação e reciclagem de energia e recursos;
 - autolimitação do consumo material pelos países ricos e pelas camadas sociais privilegiadas em todo o mundo;
 - intensificação da pesquisa de tecnologias limpas e que utilizem de modo mais eficiente os recursos para a promoção do desenvolvimento urbano, rural e industrial;
 - definição das regras para uma adequada proteção ambiental. [...]
 - d) Sustentabilidade espacial, voltada a uma configuração rural –urbana mais equilibrada e a uma melhor distribuição territorial de assentamentos humanos e atividades econômicas, [...]
 - e) Sustentabilidade cultural, em busca das raízes endógenas dos modelos de modernização e dos sistemas rurais integrados de produção, privilegiando processos de mudanças no seio da continuidade cultural e traduzindo o conceito normativo de ecodesenvolvimento em uma pluralidade de soluções particulares, que respeitem as especificidades de cada ecossistema, de cada cultura e de cada local.

Sachs em 2000 inclui os conceitos de sustentabilidade política e sustentabilidade ambiental: Sustentabilidade Política - no caso do Brasil, a evolução da democracia representativa para sistemas descentralizados e participativos, construção de espaços públicos comunitários, maior autonomia dos governos locais e descentralização da gestão de recursos; e Sustentabilidade Ambiental – conservação geográfica, equilíbrio de ecossistemas, erradicação da pobreza e da exclusão, respeito aos direitos humanos e integração social. Abarca todas as dimensões anteriores através de processos complexos.

Oliveira e Souza-Lima (2006) entendem o desenvolvimento sustentável como um dos termos mais polêmicos nas Ciências Sociais, e, embora haja controvérsias entre os conceitos de desenvolvimento, as definições não se anulam, mas se completam.

Posteriormente à Conferência de Estocolmo, outros eventos foram realizados, tais como: o Encontro de Belgrado (Iugoslávia, 1975) e a Conferência de Tbilisi (Geórgia, União das Repúblicas Soviéticas, 1975). Esta última evidenciou a necessidade da educação infantil ante a multidisciplinaridade das questões sobre o meio ambiente, tecnologia, sociedade, política, economia, cultura, moral e ética, bem como resultou na Declaração sobre Educação Ambiental. O documento forneceu propostas e estratégias para o seu desenvolvimento e demonstrou que quando uma sociedade é instruída ambientalmente, a educação se torna a força motriz para solucionar os problemas ambientais no planeta (TEIXEIRA; TAIOLI; FAIRCHILD, 2001).

Na década de 1980, a Organização das Nações Unidas (ONU) reiniciou a discussão política sobre as questões ambientais, criando, três anos mais tarde, a Comissão Mundial Sobre o Meio Ambiente. A Primeira-Ministra da Noruega Gro Harlem Brundtland presidiu a Comissão, intitulando o Relatório de Brundtland (Nosso Futuro Comum) em 1987. O documento propôs estratégias ambientais de longo prazo para se obter um desenvolvimento sustentável, cooperando com países em diferentes níveis de desenvolvimento econômico. Foi frisada a necessidade da criação de uma mentalidade ética ambiental, difundindo o conceito de desenvolvimento sustentável que vinha sendo aprimorado desde 1970 (LAYRARGUES, 1997; GODOY, 2008).

O destaque do relatório consistiu na formulação de um novo conceito para desenvolvimento sustentável. Segundo o Relatório Brundtland (1991, p.46), a nova definição do termo: "é o desenvolvimento que satisfaz a necessidade da geração presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades". O documento propõe algumas medidas que devem ser implantadas para a promoção do desenvolvimento sustentável, tais como: limitação do crescimento populacional, preservação da biodiversidade e ecossistemas, garantia de recursos básicos, aumento da indústria em nações não industrializadas com aplicação de tecnologias ecológicas, controle da urbanização, atendimento das necessidades básicas e redução no consumo de energia.

Em seguida à publicação do Relatório Nosso Futuro Comum, tornando público o termo desenvolvimento sustentável, a Conferência do RIO-92 fortaleceu a disseminação das questões ambientais, cujo mais expressivo resultado foi a adoção da Agenda 21 global (TEIXEIRA; TAIOLI; FAIRCHILD, 2001). Composta por 40 capítulos, o documento é dividido em quatro seções – Dimensões Econômicas e Sociais, Conservação e

Gerenciamento dos Recursos para o Desenvolvimento, Fortalecimento dos Grupos Sociais e Meios de Implementação. No preâmbulo do documento, está descrito que

a Agenda 21 está voltada para os problemas prementes de hoje e tem o objetivo, ainda, de preparar o mundo para os desafios do próximo século. Reflete um consenso mundial e um compromisso político no nível mais alto no que diz respeito a desenvolvimento e cooperação ambiental. O êxito de sua execução é responsabilidade, antes de mais nada, dos Governos. Para concretizá-la, são cruciais as estratégias, os planos, as políticas e os processos nacionais (SENADO FEDERAL, 2001, p.1).

Durante a década de 1990, o desafio era reestruturar o sistema econômico vigente para que permitisse, simultaneamente, o crescimento econômico e a conservação ambiental. Os empresários viam avanços expressivos na economia com a extração desenfreada dos recursos naturais, ao passo que os ambientalistas delineavam um futuro de transformações climáticas sem controle (BROWN, 2000. p.9).

Do antagonismo – geração de riqueza *versus* preservação ambiental –, foi sendo disseminada uma nova concepção de crescimento, que atingiu seu ápice na formulação do termo desenvolvimento sustentável. Em Oliveira e Souza-Lima (2006), é discutido o sentido de desenvolvimento, cuja conceituação é relacionada ao crescimento econômico e à dinâmica do ambiente, industrialização e qualidade de vida. Os autores seguem a tendência de correlacionar desenvolvimento a fatores de ordem econômica e socioambiental. Para eles, o desenvolvimento basicamente acompanha o crescimento econômico associado com a melhoria na qualidade de vida e com o aumento nos indicadores de bem-estar social e econômico.

Para Negret (1994), o desenvolvimento sustentável fundamentalmente internacionalizou em termos políticos a ecologia, o que permitiu novas perspectivas e conceitos sobre o progresso e, também, promoveu em nível global discussões de alternativas e soluções relacionadas às questões ambientais. Isso demonstra que por meio da economia ambiental é possível existir um capital natural do planeta, denominado "Capital Crítico Global", influenciado por todas as ações humanas na Terra, sendo a biodiversidade, atmosfera, mares internacionais, florestas tropicais constituintes deste capital.

Para Sen (1999), no entanto, o termo desenvolvimento é passível de ser entendido como a ampliação da liberdade humana que os indivíduos dispõem, divergindo das concepções de que desenvolvimento implica o crescimento do PNB

(Produto Nacional Bruto). O PNB engloba a industrialização, o aumento de rendas pessoais, os avanços tecnológicos ou modernização social; estes permitem o desfrute coletivo da liberdade. Tais liberdades, contudo, provêm também dos direitos civis e das disposições sociais e econômicas. Para o autor, o desenvolvimento exige a erradicação da pobreza e tirania, destituição social sistemática, negligência de serviços públicos, carência aos serviços de assistência social, interferência de Estados opressivos e ausência de oportunidades econômicas – todos determinantes que privam cidadão da liberdade.

Segundo Martins (2010), promover o ecodesenvolvimento é auxiliar as populações a se estruturarem, a fim de que sejam repensados os problemas e as necessidades e, então, reconhecer os recursos potenciais disponíveis para atingirem a dignidade sob a Justiça Social e prudência ecológica. O autor afirma ainda que o ecodesenvolvimento deve priorizar quatro premissas:

- 1) atendimento as necessidades básicas das populações, satisfazendo de acordo com a ordem hierárquica de necessidades – materiais e psicossociais;
- 2) *self-reliance* (grifo meu), promoção da autonomia de comunidades locais para o desenvolvimento local, sem a ocasionar o isolacionismo;
- 3) relação simbiótico entre o homem e o meio;
- 4) reconsideração das definições de eficácia e eficiência econômica, perante o utilitarismo dos ganhos individuais em curto e médio prazo, considerando as dimensões socioambientais societárias.

Para Schmidheiny (1992), as estratégias para o mundo em desenvolvimento variam de acordo com a necessidade energética de cada país ou setor (industrial e urbano), sendo viável a segmentação destas estratégias dependendo da oferta e demanda de energia da região. O autor, contudo, prioriza as políticas energéticas para as nações em desenvolvimento e formula quatro estratégias: a) Estímulo à exploração dos recursos próprios; b) Reforma das políticas de preços de energia e término dos subsídios; c) Cooperação com tecnologias energéticas; d) Elaboração de estratégias energéticas para cada região, a fim de preencher as necessidades locais.

Para ele, nos países em expansão, o crescimento econômico, os investimentos na indústria e as alterações na estrutura do sistema auxiliam a delinear o caminho para o futuro. Os países pobres devem evitar erros anteriores cometidos por nações

industrializadas, e estas podem fornecer tecnologias mais limpas, semeando a competência nativa. Nas palavras do autor citado, a cooperação tecnológica é, portanto, um ingrediente-chave numa estratégia energética global.

Percebem-se as diferentes conceituações dos termos desenvolvimento sustentável e sustentabilidade, e não só isso, as diferentes conotações e perspectivas que seguem tendências e até interesses diversos.

Os autores Rosa et al. (2010) identificaram um problema conceitual no âmbito de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade, que foi percebido dentro de um trabalho desenvolvido com um grupo de 38 professores e nove gestores educacionais e de meio ambiente. Dentro desse grupo participantes de um projeto, buscou-se o significado dos termos sustentabilidade e desenvolvimento sustentável mediante a aplicação de questionários.

A sustentabilidade, na análise dos autores, está relacionada ao consumo consciente e também no pensar na modernização da sociedade *versus* a qualidade ambiental e da vida humana, em processo gradual de individualização e consumo, apoiado no paradigma de desenvolvimento orientado para um ambiente de vida insustentável no futuro do planeta com a crescente exploração dos bens e serviços naturais existentes, "onde se sobrepõe o ter em detrimento ao ser, ou seja, somos o que temos, melhor, somos o que, e quanto consumimos" (ROSA et al., 2010).

Os autores constataram que os temas ambientais estão presentes nas atividades pedagógicas dos professores, abordando a EA com o foco ecológico, ou seja, da visão tradicional da EA, no sentido de preservação de recursos naturais, reciclagem, destinação dos resíduos de forma correta, entre outras. A sustentabilidade em sua dimensão social ainda não aparece no âmbito das questões ambientais, demonstrando a fragilidade em igualar desenvolvimento sustentável a sustentabilidade, pois, conceitualmente, possuem significados e especificidades bem distintos.

Um exemplo de insustentabilidade na nossa sociedade, como aponta Layrargues (2002, p.3), é a obsolescência planejada e a descartabilidade, elementos vitais para o modo de produção capitalista. Cria-se uma ilusão de que o produto deve ser substituído, mesmo quando ainda funciona perfeitamente, pois passa a ser ultrapassado simbolicamente, em termos de moda, tendências de consumo.

O lixo eletrônico é um grande passivo nos dias atuais e que cresce alarmantemente. No Brasil são descartadas anualmente 96,8 mil toneladas métricas de

PCs, segundo relatório da ONU (2009), sendo o país líder per capita na geração desse resíduo, com 0,50kg. A China é o maior depositário, com 300 mil toneladas/ano, entretanto, sua taxa per capita é de 0,23kg. Destacam-se também a quantidade enorme de geladeiras, impressoras, telefones celulares e TVs que são abandonadas anualmente no Brasil e no mundo, com o agravante de o Brasil ser, entre os países emergentes, o maior depositário de lixo eletrônico per capita no mundo. Em nível mundial são 40 milhões de toneladas anuais de lixo eletrônico descartadas.

Para Layrargues (2002), a educação ambiental é refém dos interesses alheios à transformação social e está comprometida com uma educação liberal, não progressista, pois, ao propagar o discurso oficial enfatizando a reciclagem, não discute a questão do lixo em suas dimensões política, econômica, social e cultural e, principalmente, posiciona-se numa neutralidade ideológica, omitindo-se na criação de demandas por políticas públicas voltadas simultaneamente para os problemas ambientais e a injustiça social.

Os programas de educação ambiental nas escolas são implementados de modo reducionista, como o foco para a coleta seletiva de lixo, como sustenta Layrargues (2002, p.179): "em detrimento de uma reflexão crítica e abrangente a respeito dos valores culturais da sociedade de consumo, do consumismo, do industrialismo, do modo de produção capitalista e dos aspectos políticos e econômicos da questão do lixo". Dessa forma a análise do significado ideológico da reciclagem fica em segundo plano, particularmente na reciclagem de latas de alumínio, por ser o material com maior destaque, e suas implicações para a educação ambiental reducionista.

O argumento de caráter social defendido pela indústria e sustentado por Jardim e Wells (1996) e outros pesquisadores, no que diz respeito ao benefício social da reciclagem do alumínio, em especial das latas, é o de que a coleta seletiva torna-se uma alternativa de geração de renda com ganhos acima da média brasileira, para os catadores, que representam uma significativa parcela da população brasileira.

Entretanto, Layrargues (2002) corrobora com Calderoni (1998) o raciocínio que se opõe a esse argumento, sustentando que os ganhos econômicos oriundos da reciclagem estão mal distribuídos, apesar de a remuneração do catador e sucateiro contribuir para a melhoria de sua condição de vida. Estes atuam como operários terceirizados da indústria da reciclagem, que paga a esses trabalhadores os preços mínimos necessários à sua sobrevivência desprovidos de quaisquer benefícios

trabalhistas; e a Latasa, empresa que possui o monopólio no fornecimento de latas de alumínio para o mercado de bebidas e também a única que compra dos sucateiros essas latas, possui o poder de negociação. A exceção encontra-se na criação das cooperativas e associações de catadores de lixo, que concentram seu potencial de negociação. Verifica-se a insustentabilidade social nesse processo, que, segundo Layrargues (2002, p.190): "Essa relação configura a exploração do trabalho pelo capital de modo selvagem e revela uma das engrenagens responsáveis pela concentração de renda no país".

E o consumidor verde, nesse contexto, não é o que participa de programas de reciclagem. Para o autor, ele é o cidadão consciente que exige do Poder Público medidas para o fim da descartabilidade e da obsolescência planejada mediante a implementação de políticas públicas que incluam os catadores de papel e sucateiros na economia gerada pelo processo de reciclagem de lixo e políticas que minimizem essa desigualdade de rendas.

Como assume O'Sullivan (2004, p.33): "Começamos a entender que vivemos um período da história da Terra extremamente turbulento, uma época em que há violentos processos de mudanças que nos desafiam em todos os planos imagináveis". Nesse sentido, cabe a nós, seres humanos, nos dias atuais, a responsabilidade de estarmos envolvido por inteiro nessa transformação incrível e ter influência na direção que ela vai tomar.

Os impactos ambientais planetários exigem da sociedade novas formas de produção e distribuição de riquezas que tornem mais eficientes a exploração dos recursos naturais com respeito às características do meio, mediante a adoção de tecnologias apropriadas e sistemas específicos capazes de minimizar os impactos.

Em tal situação, os professores precisam se atualizar e melhorar seus materiais didáticos, suas aulas e formas de avaliação, assim, se familiarizar com as novas ferramentas disponíveis para apoiar o trabalho didático. Vale lembrar que as universidades abrigam um público estudantil heterogêneo, assim como um espaço privilegiado para a construção do conhecimento, podendo antecipar-se ao futuro e responder às aspirações econômicas, intelectuais e culturais que respeitem as características e necessidades individuais dos alunos e da sociedade em que se inserem.

Nesse contexto, uma proposta de prática pedagógica que atenda a um paradigma da complexidade precisa incluir de maneira crítica o uso dos procedimentos que

incorporam a linguagem da era digital. Esta linguagem apresenta tecnologias de comunicação e informação, melhorando a qualidade do ensino/aprendizado dos alunos nos cursos, além de auxiliar com soluções mais estimulantes de estudos, versatilidade de tempo e espaço, e facilidades na aquisição do conhecimento.

A possibilidade de uso das tecnologias de comunicação e informação não garante, contudo, uma mudança no paradigma educacional, pois este processo de mudança implica a transformação do processo educacional atual. Mas enfatiza-se que o aluno deve abandonar o papel de receptor passivo de um conhecimento previamente elaborado. Com essa visão, torna-se possível oferecer uma prática pedagógica do professor que associe as características do paradigma da complexidade e a metodologia didáticas à luz da aprendizagem colaborativa. Esta opção pode oferecer aos alunos uma aprendizagem crítica e reflexiva.

Os procedimentos utilizados neste trabalho não passam apenas pela edição do conteúdo do professor em "apostila digitalizada", mas na inserção de uma proposta pedagógica que atenda à aprendizagem colaborativa e inclua a utilização de ambiente virtual, em especial, dentro e fora da sala de aula, disponibilizando atividades e conteúdos de maneira mais atrativa e bem elaborada.

As situações específicas de diferentes tipos de cursos exigem práticas didáticas que se adaptem a cada tipo curso: cursos presenciais, curso *on line* ou cursos híbridos. As teorias pedagógicas podem indicar as melhores práticas para a aprendizagem, faz-se necessário levantar a teoria predominante para o tipo de metodologia abordada neste trabalho.

2.5 TEORIAS DA EDUCAÇÃO PARA APRENDIZAGEM COLABORATIVA E COOPERATIVA

As teorias da educação que sustentam práticas docentes para a aprendizagem colaborativa e cooperativa estão principalmente baseadas na: 1) Teoria da aprendizagem social: o trabalho em equipe; 2) Teoria de Piaget: Resolução de Conflito; 3) Teoria de Vygotsky: comunidade colaborativa; e 4) Teorias das ciências cognitivas: Tutoria (MURRAY, 2001, p.7).

Para a teoria da aprendizagem social, no ensino aprendizagem cooperativa, os indivíduos trabalham juntos para um objetivo comum, a sua dependência mútua muitas vezes os motiva a trabalhar mais para ajudar o grupo e, assim, eles mesmos, para ter sucesso (MURRAY, 2001, p.7). Murray (2001) em estudo feito a partir de autores como Johnson, Maruyama, Johnson, Nelson, Skon, que realizaram suas pesquisas em 1981, percebeu que, em 69% (108) dos levantamentos de pesquisas realizados, a cooperação promoveu maior rendimento acadêmico quando comparada com o trabalho independente, 4% (6) maior rendimento com atividades individuais e em 27% (42) não foram encontradas diferenças significativas. Outro estudo em escolas durante duas semanas, realizado por Stavin (1986), apontou que 67% dos grupos de cooperação chegaram a níveis superiores ao do grupo controle. Esses resultados demonstram que há uma melhoria no ganho do aprendizado nos modelos didáticos cooperativos quando comparados aos individuais.

No início do século XX, a teoria da interdependência social, proposta por Koffka e Kurt Lewin, entende a cooperação como resultante da interdependência positiva entre os alvos dos indivíduos, enquanto a competição é a interdependência negativa. Koffka propôs que os grupos fossem um todo dinâmico, podendo haver variação na interdependência dos membros. Para Kurt Lewin, a essência de um grupo residia na interdependência de seus membros (criada pelos alvos em comum). "Os grupos são todos dinâmicos nos quais uma mudança na condição de algum membro ou de algum subgrupo muda a condição dos outros membros ou de outros subgrupos" (JOHNSON; JOHNSON; SMITH, 1998, p.93).

Alguns professores que trabalham segundo a teoria de Piaget adotam a aprendizagem cooperativa para acelerar o desenvolvimento intelectual do aluno. Os alunos em discordância de opiniões sobre uma temática levantada são colocados para trabalhar em grupo, formando uma dupla. O objetivo do trabalho em grupo é o enriquecimento do conhecimento individual na resolução dos problemas levantados individualmente por caminhos que não sejam as respostas de um aluno e nem a do outro e sim, a produção de um novo caminho. O papel do professor nesta situação é incentivar aos alunos a mostrar seus pontos de vista e seus conflitos, e posteriormente agrupar em duplas discordantes para a produção do conhecimento (MURRAY, 2001, p.8).

Johnson, Johnson e Smith (1998, p.93), com base na teoria de Piaget, elucidam: "quando os indivíduos cooperam quanto ao ambiente, um conflito sócio-cognitivo

saudável ocorre, o qual cria um desequilíbrio cognitivo que, por sua vez, estimula a habilidade para se posicionar em perspectiva bem como estimula o desenvolvimento cognitivo". A aprendizagem ocorre pela adaptação do indivíduo ao meio, utilizando dois movimentos. Primeiro, de assimilação do organismo: explora o ambiente, torna parte dele, transforma-o e incorpora-o a si. Segundo, pela acomodação: transforma sua estrutura adequando-a à natureza necessária para assimilação. As pesquisas de Piaget basearam-se no que ele denominou "epistemologia genética," traduzida atualmente em "teoria do desenvolvimento do conhecimento" (BORDENAVE; PEREIRA, 2002, p.28).

Alguns educadores norteiam o processo educativo em comunidades colaborativas baseadas nas teorias desenvolvidas pelo psicólogo russo Vygotsky.

Vygotsky (1978) foi o pioneiro entre os pesquisadores que exploraram as relações causais que existem entre a interação social e a aprendizagem individual. O contexto sócio-histórico e as mediações do sujeito estimulam a aprendizagem. O sujeito reage a estímulos, e os esforços cooperativos para se aprender, entender e resolver problemas são essenciais na construção do conhecimento e para transformar perspectivas conjuntas em funcionamento mental interno. As nossas funções mentais humanas e a realização têm suas origem nas relações sociais. Assim, a partir das realizações de um grupo em que ocorreu o debate, argumentação, negociação, discussão, compromisso e dialética, a solução é definida e o conhecimento é internalizado e transformado. Essa colaboração em comunidade de aluno, no grupo, para Vygotsky, é indispensável para o desenvolvimento cognitivo individual do aluno.

Na interpretação de La Taille, Oliveira e Dantas (1992, p.77) sobre as ideias de Vygotsky, há uma relação entre afeto e intelecto que influencia as concepções entre os conceitos de consciência, subjetividade e intersubjetividade, sentido e significado, e discurso interior.

Os níveis de conhecimento definidos por Vygotsky (1978) são dois: o real e o potencial. O primeiro caracteriza-se pelos conhecimentos que neste momento já estão amadurecidos, conhecido como nível de desenvolvimento real, determinado pela capacidade de resolver o problema sem ajuda. E o segundo caracteriza-se pelos conhecimentos que podem ser desenvolvidos ou desenvolvimento potencial, sendo necessária a orientação do professor ou do grupo para solução do problema. A essa distância entre o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial,

Vygotsky (1978) chamou de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). Dessa forma, alguns problemas que individualmente são impossíveis de ser resolvidos, quando colocados para um grupo, têm a solução encontrada.

Thousand, Villa e Nevin (2001) afirmam que essa forma de colaboração, problemas colocados para solução no grupo, trouxe ganhos significativos na resolução de problemas, na educação tradicional, visto que o professor maximizou as atividades com trabalhos em grupos.

Para Piaget e Vygotsky, trabalhar de modo cooperativo à luz de parceiros e instrutores mais capazes resulta em desenvolvimento cognitivo e crescimento intelectual (JOHNSON; JOHNSON; SMITH, 1998, p.94).

As teorias das ciências cognitivas para a educação "transformam o professor num mediador, num investigador em ação, algo que pretende mudar o seu estatuto socioprofissional, a sua própria formação e mesmo a sua higiene mental" (FONSECA, 2009, p.10). O ambiente para aprendizagem ideal proveniente das ciências cognitivas segue muito próximo aos recursos comuns que são incorporados nos aprendizados cooperativos. A função do professor, nesta concepção educacional, tende a se transformar em pesquisadores críticos sobre os estudantes. As situações de observações devem ser cuidadosamente orientadas para a formulação de questões que passem por uma sintetização, clarificando e trazendo a predição sobre o assunto. A relação de mediação e de interação intencional entre o observado e o observador é considerada uma forma de aprendizado cooperativo entre um ser experiente e um ser inexperiente. Os fatores que levam a esses ganhos de conhecimentos são difíceis de ser definidos, pois envolvem desde as "funções de atenção e captação (*input*), de integração e elaboração (processamento) e de planificação e expressão (*output*) de informação", possibilitando a construção do conhecimento (FONSECA, 2009, p.13).

Conclui-se que essas quatro teorias – Teoria da aprendizagem social; Teoria de Piaget; Teoria de Vygotsky e Teorias das ciências cognitivas – guiam o professor em diferentes formas de lidar com os novos problemas apresentados pelos conteúdos. A aprendizagem cooperativa – entre alunos e alunos e entre alunos e professores – pode ser o meio essencial, afirmado por Vygotsky e Piaget, porque a mente constrói o conhecimento e inventa significado. A cooperação é como um pré-requisito essencial para o crescimento cognitivo, existindo discussão, troca de pontos de vista, controle mútuo dos argumentos e das provas (LA TAILLE; OLIVEIRA; DANTAS, 1992, p.19).

No pensamento de Vygotsky, o homem é alguém que transforma e ao mesmo tempo se transforma nas relações ocorridas em uma determinada cultura. Nesse sentido, o desenvolvimento humano não é visto como decorrência de fatores isolados e fatores ambientais que interferem no seu comportamento, decorre sim a partir de trocas recíprocas entre indivíduo e meio estabelecidas durante toda a vida. A aprendizagem não se dá a partir da aquisição de informações e associação de ideias memorizadas, ela ocorre mediante um processo de internalização.

O envolvimento ativo dos alunos com a aprendizagem aparece na Teoria de Vygostky como uma interação entre desenvolvimento e aprendizado. Cada aluno levará para a sala de aula conceitos e aprendizados adquiridos ao longo de seu desenvolvimento (VYGOTSKY, 1978).

Fernando Becker coloca que a construção de uma disciplina intelectual e de regras de convivência permite criar um ambiente fecundo de aprendizagem. Segundo ele, aprendizagem é construção. E, portanto, ação e tomada de consciência da coordenação das ações. Os alunos levantam questões e o professor faz perguntas. Na interação entre eles, professor e aluno determinam-se mutuamente (BECKER, 1993).

O resultado dessa sala de aula é a construção e a descoberta do novo, é a criação de uma atitude de busca, e de coragem que esta busca exige. Esta sala de aula não reproduz o passado pelo passado, mas debruça-se sobre o passado porque aí se encontra o embrião do futuro. Vive-se intensamente o presente na medida em que se constrói o futuro, buscando no passado sua fecundação. Dos escombros do passado delinea-se o horizonte do futuro; origina-se, daí, o significado que dá plenitude ao presente (BECKER, 1993, p.28).

Essa dinâmica em sala de aula proporciona a recriação do conhecimento que a humanidade já criou. Em vez de reproduzir o mundo criado pelos antepassados, a recriação do conhecimento constrói um outro mundo. O mundo que se quer. Os conceitos de tomada de consciência de Piaget e de conscientização de Freire são próximos e fecundos para dialetizar o processo passado-presente-futuro (BECKER, 1993).

A dinâmica do aprendizado, a cada dia, construirá a docência do professor. E, o aluno, além de aprender, passa a ensinar. A construção de sua discência acontecerá enquanto ele ensina aos colegas e ao professor coisas novas.

2.5.1 Aprendizagem colaborativa e aprendizagem cooperativa

A aplicação dos termos aprendizagem cooperativa e colaborativa está vinculada principalmente ao objetivo da metodologia do professor. Neste tópico serão apresentados os diferentes conceitos e suas controvérsias sobre os termos, optando-se pela construção e implantação da metodologia inovadora à luz da aprendizagem colaborativa de mídia no processo de ensino-aprendizagem em ambiente presencial e virtual, que subsidiou o modelo de análise da disciplina "Sistema de Abastecimento de Água".

A Aprendizagem Colaborativa Apoiada por Computador – ACAC (Computer Supported Collaborative Learning - CSCL) tem como foco implementar um ambiente colaborativo, centrado na aprendizagem, ao passo que o Trabalho Cooperativo Apoiado por Computador (Computer-Supported Cooperative Work - CSCW) aborda a cooperação em locais de trabalho de forma genérica (GUERRA, 2001; NITZKE et al., 1999).

A base epistemológica é utilizada por Bruffee (1995) para esclarecer a distinção entre aprendizagem colaborativa e cooperativa. Aprendizagem colaborativa está baseada em diferentes pressupostos epistemológicos e tem sua casa no construtivismo social.

O conhecimento é, então, o consenso entre os membros do grupo de trabalho construído a partir de acordos enriquecidos entre o conjunto no grupo. Uma das responsabilidades do professor é, como membro do grupo que busca o conhecimento, promover a independência do aluno em relação ao professor (BRUFFEE, 1999).

O conhecimento no meio universitário deve ser construído com questões que tragam uma visão abrangente possibilitando respostas com duplicidade e ambiguidade. As questões devem exigir reflexão e análise crítica da situação, referenciadas a partir dos conhecimento adquiridos, trazendo respostas específicas para a solução dentro do contexto levantado, porque na universidade a formação deverá preparar o sujeito para o mundo real, para questões que não estão prontas, preparadas e com as respostas, mas sempre sujeitas a dúvidas.

Uma técnica considerada por Bruffee como aprendizagem colaborativa é a formação de grupos de estudos de casos ou estudos baseados em problemas, como objetivos cognitivos específicos, tal como pensamentos críticos e soluções de problemas reais. Assim, a interação do grupo implementa a teoria do aprendizado construtivista

social, pelo qual o conhecimento é construído socialmente pelo consenso entre o conhecimento dos pares bem informados (BRUFFEE, 1995).

A essência dos fundamentos filosóficos da aprendizagem colaborativa foi capturada por Matthews (1996), ao dizer que "ocorre quando estudantes tem capacidade de trabalhar juntos para criar conhecimentos... isto é uma pedagogia que tem o centro do seu pressuposto que as pessoas fazem compreensões juntas e que o processo enriquece e amplia o conhecimento".

No surgimento da aprendizagem cooperativa como um método didático para concorrer com ao ensino tradicional, a ênfase do professor era mantida no seu papel tradicional de especialista no assunto e de autoridade na sala de aula. O professor atribui tarefas e propostas utilizando grupos de aprendizagem e mantém-se gerenciando o tempo e os recursos. Existe a figura de alunos monitores de aprendizagem para auxiliar o professor na verificação do cumprimento do objetivo da tarefa e a melhor execução do trabalho (SMITH, 1996; BARKLEY; CROSS; MAJOR, 2005).

Conforme Cuseo (1992), a aprendizagem cooperativa é uma subcategoria da aprendizagem colaborativa. Para Millis e Cottells (1998), a visão cooperativa é menos estruturada do que a visão colaborativa. Flannery (1994) advoga que existem diferenças entre cooperação e colaboração, principalmente quando os trabalhos em grupos são utilizados apenas como uma atividade a mais na didática do ensino tradicional do professor.

De acordo com Johnson, Johnson e Smith (1991), a aprendizagem cooperativa seria o uso pedagógico de atividades em pequenos grupos, nos quais os estudantes trabalhariam juntos para maximizar a sua própria aprendizagem e a dos outros alunos.

Para classificar os tipos de grupos, Johnson, Johnson e Smith (1991) baseou-se na duração e no propósito de cada aprendizagem definindo a classificação em: grupos formais, não formais e base. Nos grupos formais a meta é maximizar o aprendizado de cada um do grupo, com a realização de objetivos compartilhados capitalizando os diferentes talentos. Nesse tipo de grupo o tempo varia segundo a necessidade de finalização da tarefa específica. Nos grupos Informais o maior propósito é assegurar um aprendizado ativo, estabelecendo uma única discussão que pode durar o tempo de uma aula. Por fim, os grupos de base, de longo prazo, são grupos formados por membros estáveis, cujo objetivo é ajudar aos alunos a se manterem conectados com a comunidades de estudantes.

A simples formação de grupos de estudantes não garante que ocorra uma estruturação da aprendizagem colaborativa. Johnson, Johnson e Smith (1998) definiram cinco elementos principais para nortear um caminho possível para existir a aprendizagem colaborativa. A Interdependência positiva deve ser entendida considerando que o sucesso de cada indivíduo está relacionado ao sucesso do grupo; dessa forma, o sucesso individual deve estender-se para o sucesso do grupo. Quando esse elemento ocorre, os estudantes são motivados a ajudar uns aos outros para realizar os objetivos do grupo. As interações promocionais também contribuem com a aprendizagem colaborativa objetivando que os estudantes se ajudem ativamente e se apoiem mutuamente. Os objetivos do grupo precisam ser atingidos por todos e as contribuições de cada membro têm responsabilidades no alcance do objetivo do grupo, que conseqüentemente está associado à responsabilização individual. O processo de avaliação deve ser individual e coletivo. Pelo desenvolvimento de trabalho em equipe, os estudantes aprendem também os requerimentos de sua função e das relações interpessoais no grupo. Os estudantes aprendem igualmente a avaliar a produtividade do seu grupo. O planejamento, a percepção das competências dentro do grupo, o gerenciamento do tempo e a tomada de decisão podem levar ao atingimento dos objetivos do grupo e ao aprendizado individual.

Panitz (1996) defende a aprendizagem colaborativa como uma filosofia pessoal e não apenas como uma técnica da sala de aula. Nas situações em que as pessoas se reúnem em grupos, sugere uma forma de lidar com as pessoas respeitando as capacidades e contribuições dos demais membros do grupo. Há um compartilhamento de autoridade e da aceitação de responsabilidades entre demais para as ações conjuntas. A premissa subjacente da aprendizagem colaborativa é baseada em um consenso, por meio cooperação com os pares, em contraste com a concorrência entre os próprios membros.

Reduzidas a expressões mais simples, o autor as define da seguinte forma: "Colaboração é uma filosofia de interação e estilo de vida pessoal onde os indivíduos são responsáveis por suas ações, incluindo a aprendizagem e respeito às habilidades e as contribuições de seus pares"; já a cooperação "é uma estrutura de interação projetada para facilitar a realização de um produto final ou objetivo específico através de pessoas que trabalham em grupos" (PANITZ, 1996).

Os autores apresentados esclarecem que o termo colaboração deve ser utilizado ao representar técnicas de aprendizagem que centralizem a interação estudante-estudante no processo de aprendizagem enquanto o termo cooperação implica que os estudantes venham a trabalhar em pequenos grupos sob orientação de um instrutor.

Os autores Panitz (1996) e Johnson, Johnson e Smith (1998) afirmam que a aprendizagem colaborativa/cooperativa é pouco usada nas IES. Isso ocorre porque os alunos não entendem como trabalhar cooperativamente com os outros, e o estímulo tanto da sociedade como das IES ainda é o da competitividade e do trabalho individual.

A contribuição para a pesquisa da aprendizagem cooperativa/colaborativa e o incentivo para a adoção desta abordagem pelas IES é fruto de um trabalho que vem se desenvolvendo desde 1960 por David W. Johnson, Roger T. Johnson e Karl A. Smith, e outros parceiros.

Os autores definiram diversas diretrizes para a adoção da aprendizagem cooperativa/colaborativa em IES, que serão discutidas a seguir.

Essas diretrizes foram estabelecidas a partir de uma série de elementos. O poder da aprendizagem cooperativa reside nas inter-relações da teoria, pesquisa e prática, sendo conjuntamente inseparáveis e ao mesmo tempo com vida própria, e seu uso em classes de faculdade tem suas raízes na criação da teoria da interdependência social, proposta por Kurt Koffka e Kurt Lewin da teoria cognitivo-evolutiva formuladas por Jean Piaget e Lev Vygotsky.

Promover a interação face a face entre os alunos deve ser assegurada pelo professor, por meio de motivação, apoio e valorização dos esforços e das habilidades individuais de cada um. Os grupos devem ser menores, de três a quatro alunos, e por processos cognitivos os alunos se comunicam, discutem, raciocinam, apoiam um ao outro, elevando seus processos interpessoais de aprendizado. A proximidade dos estudantes, o conhecer um ao outro contribui para o processo colaborativo.

As habilidades sociais precisam ser ensinadas pelos professores aos seus alunos para que sejam capacitados a tomar decisões, a liderar, a se comunicar, a administrar conflitos, a trocar ideias, a participar; com o mesmo zelo que é ensinado o conteúdo acadêmico, preparando-os para trabalhar em equipe.

Por fim, por meio de uma reunião com o grupo de base, os alunos reveem o que aprenderam, quais as dificuldades e como superá-las e ajudar os colegas, e como o grupo pode melhorar a cada dia.

Três tipos inter-relacionados de aprendizagem cooperativa se desenvolveram, estruturados por Johnson, Johnson e Smith (1998): a aprendizagem cooperativa formal, a aprendizagem cooperativa informal e os grupos cooperativos de base que, usados em conjunto, fornecem um referencial para um ensino eficaz em nível de IES. Tais abordagens se complementam e se apoiam entre si, podendo ser usadas em uma única sessão de aula.

A aprendizagem cooperativa formal "é aquela em que os alunos trabalham juntos, durante um período de várias semanas, para atingir alvos compartilhados de aprendizagem, visando completar, em conjunto, tarefas e trabalhos específicos" (JOHNSON; JOHNSON; SMITH, 1998, p.99).

Os grupos formados nessa base proporcionam o fundamento para todos os outros procedimentos de aprendizagem cooperativa e nessa modalidade é possível estruturar qualquer requisito ou trabalho do curso.

Nesse contexto, ao instrutor/professor cabe (JOHNSON; JOHNSON; SMITH, 1998, p.99):

- a) tomar um número de decisões antes do processo de aprendizagem, ou seja, decidir sobre os objetivos acadêmicos e os objetivos relativos às habilidades sociais, o tamanho dos grupos, o método de divisão dos estudantes entre os grupos, os papéis que serão dados aos estudantes, os materiais necessários para se conduzir a aula, e o modo como a sala será remanejada;
- b) explicar aos estudantes a tarefa e o conceito da interdependência positiva. O instrutor/professor define a tarefa, ensina as estratégias e os conceitos necessários, explica a interdependência positiva e a responsabilidade individual, fornece os critérios para o êxito do trabalho e especifica as habilidades sociais esperadas;
- c) monitorar a aprendizagem dos estudantes e intervir, para dar assistência aos estudantes, com tarefas ou com habilidades interpessoais e de grupo. Um instrutor deve observar e coletar sistematicamente informações de cada grupo no decorrer do seu trabalho e quando necessário, dar assistência aos estudantes no sentido de completar com precisão a tarefa, e de trabalharem juntos com eficiência;

- d) fazer a verificação e a avaliação da aprendizagem dos estudantes, e ajudá-los a processar o modo como seus grupos podem funcionar bem. A partir do desempenho de cada estudante nas tarefas, os membros dos grupos de aprendizagem se reorganizam de forma a trabalhar juntos com eficiência.

Em relação à aprendizagem cooperativa informal, Johnson, Johnson e Smith (1998, p.99) afirmam que "Os grupos de aprendizagem cooperativa informal são usados primariamente para promover a instrução direta (apresentações, demonstrações, filmes, vídeos); eles são tipicamente temporários e *ad hoc*, formados por um breve período de tempo (tal como discussões de 2 a 4 minutos contínuos durante uma sessão de aula)".

Os autores exemplificam esta abordagem indicando que o instrutor/professor deve explicar o que vai acontecer na aula do dia, fazendo um esboço dos objetivos e da programação da aula e expondo o tema aos estudantes para que, após essa exposição, se inicie uma discussão entre duplas de estudantes

Os grupos em base cooperativa são definidos como "grupos de longo prazo (que duram, pelo menos, um semestre) com um rol estável de membros, cuja responsabilidade principal é fornecer a cada aluno o apoio e o encorajamento de que necessita para progredir academicamente e completar seu(s) curso(s) com sucesso" (JOHNSON; JOHNSON; SMITH, 1998, p.100).

Para Panitz (1997), a premissa fundamental para compreender a aprendizagem colaborativa e cooperativa é fundamentada na epistemologia construtivista, corroborando e assumindo os princípios que Johnson, Johnson e Smith (1991) resumiram em seis pressupostos para a sua definição de um novo paradigma de ensino.

Inicialmente, o conhecimento é construído, descoberto e transformado pelos estudantes. A instituição educacional cria as condições com as quais os estudantes podem construir um significado a partir do material estudado pelo processamento desses por meio das estruturas cognitivas existentes, que então as reteriam em memória de longa duração, sendo que este conhecimento permaneceria disponível para um posterior processamento e possíveis reconstruções; segundo, estudantes ativamente constroem seu próprio conhecimento. A aprendizagem é concebida como alguma coisa que o aprendente faria e não alguma coisa que seria feita para ele. Os estudantes não aceitariam passivamente o ensino advindo do professor ou da

estrutura curricular, eles ativariam as estruturas cognitivas existentes ou construiriam novas estruturas para acrescentar as novas informações; terceiro, o esforço do corpo docente visa ao desenvolvimento das habilidades e competências dos estudantes; quarto, a educação seria uma transação pessoal entre os estudantes e também com os professores, trabalhando em conjunto; quinto, todas as questões anteriormente levantadas devem ser realizadas em um contexto cooperativo; sexto, o ensino é uma aplicativo complexo de teoria e pesquisa que requer considerável treinamento e contínuo refinamento de habilidades e procedimentos dos estudantes e dos professores.

Baseados nas evidências de suas pesquisas e experiências, Johnson, Johnson e Smith (1998) asseguram que as teorias que fundamentam a aprendizagem cooperativa são válidas, e que a aprendizagem cooperativa realmente funciona nas salas de aula das faculdades e asseguram que o corpo docente que usa a aprendizagem cooperativa "pisa em terreno seguro".

O primeiro passo para se compreender a concepção de colaboração é de que esta não ocorrerá se não houver uma mudança de cultura, uma adaptação a essa nova cultura, que predomina na comunidade do conhecimento, no meio acadêmico. Para Bruffee (1999, p.92), o aprendizado colaborativo e o aprendizado cooperativo são unidos por meio de suas forças, que consistem na vantagem educacional em se conduzir a influência entre os membros do grupo a enfatizar as suas habilidades intelectuais, bem como a essência do assunto tratado.

É necessário haver uma mudança cultural no meio universitário para que se compreenda o processo colaborativo. Bruffee (1999, p.9) afirma "a educação universitária é essencialmente reestruturação, e a reestruturação essencialmente colaborativa". Para o autor, "a educação alicerçada assume que o conhecimento é algo que fornecemos às pessoas. Os professores ajudam os alunos a assimilar, absorver ou sintetizar conhecimento. Em contraste, a educação não alicerçada assume que a educação é uma reestruturação" (BRUFFEE, 1999, p.295).

A partir dessas ideias, Torres, Alcântara e Irala (2004, p.13) explicam a aprendizagem colaborativa como:

O processo de reestruturação que ajuda os estudantes a se tornarem membros de comunidades de conhecimento cuja propriedade comum é diferente daquelas comunidades que já pertencem. Refere-se a uma passagem para outra cultura, para outro ambiente que possua outras normas, valores diferenciados daquele que nos encontramos. O acesso a uma comunidade depende da aquisição de características especiais dos membros desta

comunidade. A mais importante delas é a fluência na linguagem que constitui a comunidade, a linguagem com a qual os membros da comunidade constroem o conhecimento que é a sua propriedade comum. Assume, portanto, que o conhecimento é socialmente construído e que a aprendizagem é um processo sociolingüístico.

Para Kenski (2003, p.112), a colaboração pressupõe que as atividades sejam realizadas coletivamente, de forma que os trabalhos se complementam e sejam interdependentes. Nesse sentido, essa interdependência exige "aprendizados complexos de interação permanente, respeito ao pensamento alheio, superação das diferenças e busca de resultados que possam beneficiar a todos".

Aprendizagem colaborativa é definida por Harasim et al. (2005) como qualquer atividade na qual duas ou mais pessoas trabalham juntas para criar significado, explorar um tópico ou melhorar habilidades.

A autora destaca que a aprendizagem colaborativa pode acontecer tanto presencialmente quanto a distância, sendo a troca e a discussão de ideias os elementos principais e não, a proximidade física. Nessa aprendizagem, a presença física do professor deixa de ser fundamental, pois ele não é mais o único "fornecedor" de conhecimento. A sala de aula é o espaço ou ambiente que facilita a comunicação e o conhecimento compartilhado.

Na definição de Torres, Alcântara e Irala (2004, p.131), aprendizagem colaborativa é uma estratégia de ensino na qual a participação do estudante é encorajada no processo de aprendizagem, o que a torna um processo ativo e efetivo. Também chamada de aprendizagem cooperativa ou aprendizagem em grupo pequeno, refere-se a um conjunto de abordagens educacionais.

Para Fuks et al. (2002), trabalhar colaborativamente traz diversas vantagens, porém a coordenação dos participantes é fundamental para que os esforços de comunicação sejam aproveitados na cooperação e o grupo possa trabalhar de forma satisfatória. Para que a colaboração seja possível, são necessárias informações sobre o que está acontecendo, e estas são fornecidas por meio de elementos de percepção (comunicação, coordenação e cooperação), que capturam e condensam as informações coletadas durante a interação entre os participantes. "A percepção em si é relativa ao ser humano, enquanto os elementos de percepção estão relacionados à interface do ambiente" (FUKS et al., 2002).

Em seu trabalho de doutoramento, Guerra (2001) apresenta os resultados do Projeto EducAdo - Educação Ambiental em Áreas Costeiras, que utilizou como suporte um Ambiente de Aprendizagem Virtual, tendo uma proposta metodológica de trabalho pedagógico mediante experiências de aprendizagem cooperativa, na forma presencial e virtual, focada nos princípios da cooperação, autonomia e interação entre os aprendentes, promovendo sua formação.

Os aprendentes, grupo formado por professores, pesquisadores e docentes, mostraram ao longo do projeto mudanças conceituais significativas em relação as suas percepções iniciais e demonstraram maior sensibilização na participação efetiva na minimização/resolução de problemas ambientais da região de estudo e em relação às possibilidades de inserção da Dimensão Ambiental no Currículo e do uso das TIC como suporte ao trabalho pedagógico. Tudo isso por meio do aprendizado no convívio com os desafios cognitivos e novas situações de aprendizagem relacionadas à EA, ao diagnóstico, planejamento e trabalho cooperativo em grupos interdisciplinares numa perspectiva crítica e de ação participativa.

Três princípios das Boas Práticas de Graduação em Educação podem ser aplicados como espinha dorsal da aprendizagem colaborativa, segundo Barkley, Cross e Major (2005, p.16). O contato aluno-professor, a cooperação entre os alunos e a aprendizagem ativa.

Esses princípios foram baseados nos 50 anos de pesquisas em faculdade sobre o modo como os professores ensinam e os alunos aprendem, como os alunos trabalham e se divertem com o outro, e como os alunos e professores falam uns com os outros (CHICKERING; GAMSON, 1987).

Estudando alunos de Harvard, Astin (1993) e Light (1992) consideram que o crescimento acadêmico, a integração com a universidade e a felicidade têm uma relação direta com a organização do tempo e com a inclusão de atividades interpessoais com membros do corpo docente ou com colegas de trabalho, construindo assim o aprendizado ativo.

No Brasil, diversos estudos foram e têm sido desenvolvidos no âmbito da aprendizagem colaborativa em cursos a distância e (ou) híbridos, entre os quais Torres (2002), Oliveira (2007) e Barbosa (2008).

Em relação às referências aos termos relacionados à colaboração e à cooperação, quantitativamente, o termo colaboração predominam. Entretanto, Barbosa (2008, p.69)

ressalta que poucos artigos apresentam conceitos sobre os termos e a descrição empírica que predomina é a definição de aprendizagem colaborativa/ cooperativa: "projeto em grupo para a realização de uma tarefa comum".

Para Torres (2002, p.42), a diferença mais fundamental entre colaboração e cooperação está na "regularidade da troca, no trabalho em conjunto, na constância da coordenação." Assim, para esta autora em processos educacionais via internet a aprendizagem colaborativa seria um modelo a ser explorado (TORRES, 2009).

Segundo Torres (2002, p.45), o desenvolvimento da proposta metodológica de aprendizagem colaborativa, LOLA, desenvolvida em sua tese de doutorado (2002), atende aos seguintes princípios pedagógicos:

- Participação ativa do aluno no processo de aprendizagem;
- mediação da aprendizagem feita por professores e tutores;
- construção coletiva do conhecimento, que emerge da troca entre pares, das atividades práticas dos alunos, de suas reflexões, de seus debates e questionamentos;
- interatividade entre os diversos atores que atuam no processo;
- estimulação dos processos de expressão e comunicação;
- flexibilização dos papéis no processo das comunicações e das relações a fim de permitir a construção coletiva do saber;
- sistematização do planejamento, do desenvolvimento e da avaliação das atividades;
- aceitação das diversidades e diferenças entre alunos;
- desenvolvimento da autonomia do aluno no processo ensino-aprendizagem; valorização da liberdade com responsabilidade;
- comprometimento com a autoria; valorização do processo e não do produto.

As características acima expostas se estendem à proposta desenvolvida com os alunos no processo de ensino-aprendizagem da disciplina Sistema de Abastecimento de Água, no AVA EUREKA, alicerçadas em uma proposta de uma aprendizagem colaborativa num ambiente híbrido de trabalho.

Em sua pesquisa de doutoramento, Oliveira (2007) avaliou o processo de aprendizagem de estudantes em um curso de especialização colaborativo em Design Instrucional para Educação *on line*. Esse curso surgiu numa parceria da SITE Educacional, empresa residente instalada no CIETEC (Centro Incubador de Empresas Tecnológicas) da Universidade de São Paulo (USP) e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), sendo o curso constituído por dez disciplinas *on line* e uma presencial.

A abordagem utilizada pelo autor em seu trabalho investigativo abarcou múltiplas dimensões. As ideias foram norteadas principalmente por duas frentes principais, as referências teóricas que buscaram situar as conceituações de avaliação e sua

prática predominante e os diversos aspectos das tecnologias de informação e a comunicação aplicadas à educação, contemplando também no campo teórico outros conceitos, como complexidade, colaboração, tempo, espaço, interdisciplinaridade.

Segundo Oliveira (2007), os resultados convergiram em um trabalho que mostrou as amplas possibilidades da avaliação multidimensional da aprendizagem em ambientes colaborativos *on line*, sendo possível oportunizar o ajuste dos objetivos individuais de estudantes e professores tendo como alicerce uma estratégia pedagógica que eleva dialeticamente a construção coletiva do conhecimento e a autonomia. Advindas das possibilidades que se abriram às pessoas por meio das tecnologias inovadoras de informação e comunicação, o autor ressalta que o processo avaliativo não pode se limitar à lógica do exame, pós-processual e definitivo e sim avançar para todos os momentos, formas, atividades e práticas de um ambiente de curso.

Para esse autor, a interdisciplinaridade emerge nos cursos colaborativos como uma situação que surge da autonomia dos indivíduos, das equipes e da própria comunidade, sendo necessário um planejamento flexível capaz de adaptar-se e reconstruir-se de acordo com as trajetórias diversas que a experiência venha a delinear, e não sufocada por uma condução linear e fechada. Nesse sentido, a interdisciplinaridade apresenta-se de maneira intrínseca, implicando que as diferentes disciplinas estejam em movimento, em processo de complementação. O posicionamento do professor, nesse processo, é como orientador e mediador das construções em emprego dos resultados provisórios das avaliações a fim de que a dinâmica do curso possa contemplar a aprendizagem pretendida e de que nele seja desenvolvida a sensibilidade para efetivar as mudanças necessárias em seu trabalho com vistas a melhorar todo o processo.

Outro elemento atribuído por Oliveira para que a multidimensionalidade seja possível é promover tarefas que explorem as diversas possibilidades das interfaces tecnológicas disponíveis, em regime de intensidade, que contemplem os diversos estilos de aprendizagem e valorizem a motivação para aprender e ensinar em colaboração. "É também uma forma de dar conta do caráter complexo do conhecimento pertinente, promovendo múltiplas formas de intervenção síncrona e assíncrona, em caráter interdisciplinar" (OLIVEIRA, 2007, p.238).

As pesquisas e experiências do processo ensino-aprendizagem com uso de tecnologias de informação e comunicação têm buscado estabelecer, conhecer e desenvolver ações que proporcionam uma aprendizagem eficaz. Para que esta aconteça, não basta o simples uso da tecnologia, mas a interatividade entre professor/aluno, educador/educando (BASANTE, 2009, p.59).

O desenvolvimento do processo de aprendizagem adotado por esta pesquisa se apoia também no princípio da interatividade como pressuposto da pedagogia colaborativa. A fundamentação teórica se baseia nos princípios definidos em Piaget e Vygotsky, que foram também complementados por vários autores, como apresentado a seguir.

2.6 INTERATIVIDADE E APRENDIZAGEM

Para Piaget (1972), o conhecimento depende das interações mútuas entre sujeito e o meio, a partir das ações e pela coordenação das ações. A ação entre pessoas e o objeto de conhecimento decorre de "inter-ações", cuja "interiorização gera a conservação, formação ou transformação das estruturas cognitivas decorrentes de processos de equilíbrio entre assimilações e acomodações, que geram novos significados" (ALMEIDA, 2006, p.209).

Para Almeida (2006, p.210), "A produção do conhecimento individual ou coletivo não se esgota na experiência comunicativa". O processo social representado pelo histórico individual e da sociedade promove a construção ativa do conhecimento. Vygotsky ressalta a forte influência dos fatores sociais, culturais e históricos individuais e coletivos, ocorrendo as relações de cooperações e compartilhamento de conhecimento.

A interação é fundamental na aprendizagem tanto presencial quanto virtual e os ambientes virtuais de aprendizagem podem estabelecer esta interação propiciando o desenvolvimento do conhecimento construído dos participantes. Esse conhecimento ocorre a partir da criação de situações pelas mediações entre os participantes, o meio social e o próprio ambiente proporcionando o estabelecimento de articulações da experiência social, influenciando a evolução do aprendizado. Isso ocorre com as reflexões, discussões, trocas de informações e trabalhando mentalmente as informações.

Assim, Allegretti (2003) coloca que o professor tem que ser capaz de estabelecer atividades de interação, realizando mediações com metodologias e instrumentos que possibilitem melhorar a aprendizagem autônoma do estudante.

Segundo Tardif e Lessard (2000), o trabalho docente deve levar em consideração a relação entre o conjunto de pessoas, que possuem desejos, impressões e necessidades dentro e fora do grupo. O docente está em constante construção do seu conhecimento e o estudante pode participar desta construção, então se deve transformar a aula em um "espaço de encontros" entre sujeitos, "com vivências diferenciadas e compartilhadas em um processo, construtivo do conhecimento que se utiliza em sua essência do processo de interatividade entre seus participantes" (BASANTE, 2009, p.62).

O conceito de interatividade é fundamentado na comunicação, ainda que complexo e controverso no que tange à educação, pelo dinamismo da interatividade com que formas de interatividade são criadas.

Os termos interatividade e interação têm sido tema de controvérsias e pesquisas de diversos autores. Para Almeida (2006, p.205), os termos interação e interatividade são distintos, pois a interação refere-se "à ação recíproca com mútua influência nos elementos inter-relacionados", e a interatividade "se apresenta como um potencial para propiciar a interação, mas não como um ato em si mesmo".

Esquemas classificatórios para os tipos de interatividade são propostos por diversos autores, tendo como pioneiro os trabalhos de Sims (1997), que propõe diversos níveis de interatividade, que podem ser usados como um guia para diferentes modos de comunicação entre computador e pessoa e na avaliação da produção de material multimídia para educação: a interatividade objetiva, a que responde a cliques; a interatividade Linear, a que é a mudança das páginas digitais; a interatividade de Suporte, que tem mensagens de ajuda e tutoriais; a interatividade de Atualização, as respostas do usuário são levadas em consideração pelo programa para definir a sequência do conteúdo; a interatividade de Construção, em que o usuário não consegue terminar uma atividade a menos que tenha seguido a sequência correta; a interatividade Reflexiva, em que respostas de outras pessoas, incluindo livros e especialistas, são mostradas para que o usuário possa refletir sobre suas próprias respostas; a interatividade de Simulação, o usuário pode escolher parâmetros para simular um objeto ou situação; a interatividade de hiperlinks, em que o usuário pode

navegar por uma diversidade de informações, por meio de links sugeridos; a interatividade contextual não imersiva, que reúne os níveis anteriores em um ambiente virtual bastante rico; a interatividade virtual imersiva, característica dos mundos virtuais, da qual voltaremos a falar.

Para avaliar o grau de interatividade do produto, um parâmetro fundamental é possibilidade de reapropriação e de recombinação material da mensagem por seu receptor. Lévy (1999, p.82) ressalta: "A interatividade assinala muito mais um problema, a necessidade de um novo trabalho de observação, de concepção e de avaliação dos modos de comunicação, do que uma característica simples e unívoca atribuível a um sistema específico". O autor afirma que "o grau de interatividade de uma mídia ou de um dispositivo de comunicação pode ser medido em eixos bem diferentes", destacando: as possibilidades de apropriação e de **personalização** da mensagem recebida, independente da natureza dessa mensagem; a reciprocidade da comunicação; a **virtualidade**, nesse caso dá ênfase ao cálculo da mensagem em tempo real em função de um modelo e de dados de entrada; a **implicação** da imagem dos participantes nas mensagens; a **telepresença**.

Os mecanismos de interatividade, segundo Lévy (1999), podem ser contrastados com os tipos de dispositivos tecnológicos. A forma de comunicação vem acompanhando a evolução tecnológica, passamos da mensagem linear não alterável ao ciberespaço, ampliando os horizontes do conhecimento. Lévy (1999, p.83) mostra que para o dispositivo de comunicação unilateral em que a relação com a mensagem é feita por meio da imprensa, rádio, televisão e cinema, a mensagem linear não alterável evoluiu para o banco de dados multimodais, hiperdocumentos fixos e simulações. Isso ocorre sem imersão nem possibilidade de modificar o modelo, chegando a videogames com um só participante, simulações com imersão (simulações de voo) sem modificação possível no modelo. No surgimento do diálogo com reciprocidade, a correspondência postal entre duas pessoas atendia a essa interação que posteriormente vem a ser feita via telefone e videofone como mensagem linear não alterável, e recentemente a interação evolui para diálogos por meio de mundos virtuais. A possibilidade de diálogo entre vários participantes está vinculada pela rede de correspondências, sistema das publicações em uma comunidade de pesquisa, correio eletrônico e conferências eletrônicas. A ampliação do diálogo foi potencializada com o surgimento do RPG multiusuário no ciberespaço, videogame em "realidade virtual" com vários participantes,

comunicação em mundos virtuais, negociação dos participantes sobre suas imagens e a imagem de sua situação comum.

Para Silva (2002, p.83), o termo interatividade significa "comunicação que se faz entre emissão e recepção entendida como co-criação da mensagem". O autor enfatiza que interatividade é um conceito de comunicação e não de informática (SILVA, 2006).

Os fundamentos da interatividade, segundo Silva (2003, p.269), se baseiam em três binômios:

- a) **participação-intervenção**: o emissor permite a participação-intervenção do receptor, interferindo ao ponto de modificar a mensagem. Participar não é apenas responder "sim" ou "não" ou escolher uma opção dada – supõe interferir no conteúdo da informação ou modificar a mensagem;
- b) **bidirecionalidade-hibridação**: o emissor deve ser receptor em potencial e vice-versa. A comunicação é produção conjunta da emissão e da recepção, é cocriação – os dois pólos codificam e decodificam;
- c) **permutabilidade potencialidade**: o emissor disponibiliza múltiplas redes articulatórias, pois se a proposta for muito fechada, as articulações também serão limitadas, tirando do receptor a ampla liberdade de associações e significações.

A comunicação supõe múltiplas redes articulatórias de conexões e liberdade de trocas, associações e significações. Esses fundamentos podem garantir o sentido não banalizado do conceito e inspirar o rompimento com a lógica da transmissão e abrir espaço para o exercício da participação genuína, isto é, participação sensório-corporal e semântica e não apenas mecânica (SILVA, 2006).

Lunenfeld (1999) destaca a reatividade como uma característica da interatividade, claramente condicionada pelo desenvolvimento tecnológico, de forma que essa dimensão ocorre de forma inversamente proporcional à espera. Para o autor, de maneira ideal, "um sistema interativo é caracterizado por relacionamentos de tempo real entre o ser humano e o sistema" (LUNENFELD, 1999, p.106), sendo que esta interatividade foi potencializada com o surgimento de novos usos para o computador.

Primo (2007), no que se refere à interação da pessoa com o computador, considera a relação do homem/máquina sempre diferente de um diálogo. A interatividade deve ser considerada como um processo, não como uma característica do meio ou capacidade do canal.

O autor propõe um estudo focado na relação entre os interagentes, a "relação em si", qual a qualidade desta relação, desenvolvendo dois conceitos essenciais: interações mútuas e a reativas.

Na interação mútua, os interagentes envolvem-se em contínuas problematizações, sendo suas soluções momentâneas, podendo participar de futuras problematizações. A relação entre os integrantes também é um problema motivador, causa de constantes negociações, em que cada ação tem um impacto recursivo sobre suas relações e comportamentos. A interação mútua é um constante "vir a ser", que se atualiza por meio das ações de um interagente em relação à(s) do(s) outro(s), e não ao somatório de ações individuais (PRIMO, 2007).

As interações reativas definem-se por predeterminações que condicionam as trocas, ou seja, por condições iniciais impostas por pelo menos um dos envolvidos na interação, diferentemente do que ocorre na interação mútua. O sistema interativo pode ser bruscamente interrompido caso essas relações sejam ultrapassadas, e a mesma troca reativa pode ser repetida à exaustão, mesmo com variações do contexto. Para Primo (2000), este sistema é fraco, limitado e linear, seu processo se dá por estímulo resposta, ao passo que as interações mútuas constituem um sistema pleno, aberto e global, fundamentado em constantes trocas, sendo que o processo ocorre pela negociação.

O uso em sala de aula do material didático *on line*, e um conjunto de links, durante esta pesquisa, bem como as atividades combinadas semanalmente no plano de trabalho do AVA EUREKA, encaixa-se nas interações mútua e reativas. O aprendizado busca impulsionar a significância da aprendizagem, utilizando a problematização do mundo real, a curiosidade e a relação entre os indivíduos, pontos fundamentais no estilo de aprendizagem de estudantes adultos, no curso superior.

Os adultos tendem a ter a imagem de si próprios como responsáveis por suas decisões, por sua própria vida. Assumindo essa autoimagem eles desenvolvem uma profunda necessidade psicológica de ser vistos e tratados pelos outros como sendo capazes de se autodirecionar, de escolher seus próprios caminhos. Eles se ressentem e resistem a situações nas quais sentem que outros estão impondo algo a eles (KNOWLES; HOLTON; SWANSON, 1998).

Os adultos se envolvem em uma atividade educacional tendo um grande número de experiências, porém diferentes em qualidade daquelas da juventude.

Pelo seu tempo de vida, eles acumulam mais experiências do que na juventude, mas também acumulam diferentes tipos de experiências. Essas diferenças em quantidade e qualidade da experiência têm várias consequências na educação do adulto (KNOWLES; HOLTON; SWANSON, 1998).

A interatividade e a interação são algumas características existentes nas literaturas de Ambientes virtuais de aprendizagem e internet (MACHADO JUNIOR, 2008, p.46). Nesse contexto, a forma de interação entre os sistemas computacionais e o usuários pode ser baseada no estilo de interação e no paradigma de interação (OLIVEIRA NETO, 2010, p.169).

Os estilos de interação entre usuário e sistema computacional estão focadas principalmente na "linguagem natural, linguagem de comando, os menus e, o preenchimento de formulários e a manipulação direta" (OLIVEIRA NETO, 2010, p.169).

O paradigma de interação envolve os modos de "ação-objeto ou objeto-ação", sendo de responsabilidade do docente propor a metodologia de aprendizagem colaborativa que promova o aprender a aprender.

Neste capítulo foi descrita a importância da aprendizagem colaborativa e interativa para a produção de conhecimento significativo com indivíduos éticos e competentes. Também foi mostrada a metodologia utilizando-se de ações em que o estudante é orientado a aprender a aprender produzindo conhecimentos próprios contextualizados (BEHRENS, 2005b), que formarão estudantes capazes, talentosos, felizes e humanos. Os ambientes virtuais de aprendizagem servem de apoio para encorajá-los, estreitando o contato aluno-aluno, aluno-universidade, aluno mundo inteiro, necessitando que sua formação não seja apenas com conteúdos regionais, dentro de uma aprendizagem colaborativa e interativa.

No capítulo 3 serão apresentadas as considerações teóricas dos Ambientes de Aprendizagem Virtuais, como apoio à metodologia didática do professor, bem como as fases necessárias para um bom desenvolvimento de recursos didáticos *on line* os quais foram utilizados neste trabalho.

3 AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM E OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Na educação superior, nas diversas áreas de conhecimento, o ensino deve ser orientado para a constante investigação e produção de conhecimento. Dessa forma, o profissional formado estará habilitado, com capacidade de fomentar inovações e análises críticas, para situações impostas pelo mundo tecnológico, globalizado e com diferentes necessidades.

As tecnologias de informação e comunicação fazem parte do dia a dia na vida profissional e nesse processo o ambiente universitário está no limite das inovações tecnológicas. Pode-se afirmar que a busca por uma prática pedagógica com uma visão de rede que leve a uma aprendizagem com autonomia num processo de aprender a aprender pressupõe atividades que envolvam, além do conteúdo da área de conhecimento, habilidades tecnológicas em conteúdos contextualizado a partir de situações atualizadas (BEHRENS, 2005a).

Dessa forma, o estudante é estimulado e capacitado para o mundo real, por meio de uma metodologia que desenvolve suas habilidades, quando se utilizam além das ferramentas tradicionais, ferramentas inovadoras como *Chat*, *forum*, material didático *on line*, software de simulações, links, práticas contextualizadas, produção individual e produção em grupo, tornando-se um profissional autônomo, reflexivo, que busca a educação continuada, para realizar tarefas da vida real.

Ao longo da carreira docente observa-se que os estudantes, em qualquer nível educacional, para seu aprendizado demandam horas de estudos para além do determinado em sua carga horária presencial. Esse esforço educacional ocorre fora da sala de aula e longe do professor, e as atividades podem ser diversas, tais como: exercícios, estudos, visitas técnicas, leituras, ensaios de laboratórios, atividades em grupos ou individuais. Dessa forma, o professor que utiliza metodologia didática inovadora com o uso das ferramentas tecnológicas oferece aos estudantes a possibilidade de combinar seus programas de aprendizagem com as situações profissionais e pessoais. O conhecimento do estudante, de suas necessidades e especificidade, determinará o gerenciamento do tempo individual ou em grupo, para o sucesso e a qualidade da sua aprendizagem (TORI, 2009).

Para Pierre Lévy (1999, p.157), "trabalhar quer dizer, cada vez mais, aprender, transmitir saberes e produzir conhecimentos". Sendo assim, os perfis do profissional são cada vez mais singulares e alterados constantemente para atender à sociedade mutante, em uma economia globalizada e volátil (KENSKI, 2007, p.47).

O profissional formado no ensino com abordagem tradicional, cujo conteúdo é repassado a partir do conhecimento adquirido pelo professor na sua formação, se torna ultrapassado em curto espaço de tempo (LÉVY, 1999). A formação do profissional, para ser completa, necessita de uma proposta de ensino contextualizado que proporciona a vivência de práticas e experiências, tornando o estudante um profissional apto e capaz de ajustar-se às situações novas.

Relacionado ao exposto, Machado (1994, p.170) acrescenta que "as características do mercado estão mudando. A produção industrial até então dedicada à produção em série, volta-se para atender pequenos segmentos de mercado e em pequenas quantidades." A autora ainda discute que "as crises, o crescimento lento e o mercado seletivo e minoritário gera nas empresas a necessidade de melhorar a qualidade e reduzir gastos com a fabricação", e para tal faz-se necessário "profissionais com capacidade de atender à contínua mudança nos produtos e nos processos".

O desenvolvimento de técnicas que permitam a comunicação via Web com uma metodologia pedagógica é desafio ainda discutido e em fase de experimentação. As Tecnologias de Informação e Comunicação Aplicada à Educação (TIC) constituem um instrumento que proporciona a aquisição do conhecimento extrapolando as práticas tradicionais síncronas e presenciais, disponibilizando formas de estudo e de construção do conhecimento mais flexibilizadas e adequadas a cada indivíduo (HILU; TARRIT, 2006). O sucesso do uso deste instrumento vai depender da metodologia utilizada e dos objetos de aprendizagem (RAMOS, 2006).

Destaca-se que a tecnologia veio também para facilitar o acesso aos fatos do cotidiano, objetivando formar um profissional consciente de suas responsabilidades para com a sociedade e preparado para as necessidades do mercado de trabalho. "A imagem, o som e o movimento oferecem informações mais realistas em relação ao que está sendo ensinado" (KENSKI, 2007, p.44), formando cidadãos conscientes e com experiências para os desafios proposto pela complexidade do mundo.

Entretanto, o acesso às TICs por si só não é suficiente para uma educação de qualidade. Conforme ressalta Kenski (2007, p.47), as TICs precisam ser compreendidas e incorporadas pedagogicamente para que possam trazer alterações no processo educativo, sendo necessário respeitar as especificidades do ensino e da própria tecnologia de modo a garantir que o seu uso, realmente, faça diferença.

A importância de incentivar "a autonomia, a criatividade, a solidariedade, o respeito, a iniciativa, a participação e a cooperação é destacada por Moraes (1998, p.6) que as toma como condições fundamentais para que os indivíduos possam sobreviver no século XXI".

A metodologia que utiliza uma didática integradora, expande e incorpora, também, novos ambientes e processos na sala de aula presencial fortalecendo o ensino e a aprendizagem por meio do aumento do grau de interação e comunicação entre os participantes, estudante e professor, bem como estudante e estudante. As Tecnologias da Informação e da Comunicação Virtuais possibilitam a disponibilização e atualização de conteúdos gerais e específicos, em curto espaço de tempo, com flexibilidade e ajustado a diferentes necessidades. Entretanto, educar em uma sociedade da informação implica mais do que treinar as pessoas para o uso das tecnologias de informação e comunicação disponíveis:

Trata-se de investir na criação de competências suficientemente amplas que lhes permitam ter uma atuação efetiva na produção de bens e serviços, tomar decisões fundamentadas no conhecimento, operar com fluência os novos meios e ferramentas em seu trabalho, bem como aplicar criativamente as novas mídias, seja em usos simples e rotineiros, seja em aplicações mais sofisticadas. Trata-se também de formar os indivíduos para "aprender a aprender", de modo a serem capazes de lidar positivamente com a contínua e acelerada transformação da base tecnológica (TAKAHASI, 2000, p.45).

No curso presencial os recursos virtuais podem ser um excelente suporte tanto para as atividades presenciais quanto nas atividades não presenciais, ou seja, fora da sala de aula com ou sem a presença do professor. A comunicação virtual entre estudantes e entre estudantes e professores para realização de exercícios fora da sala de aula presencial ou a apresentação de estudos de casos reais por meio de simuladores na sala de aula presencial com o professor, "são exemplos da cooperação entre virtual e presencial" (TORI, 2010, p.28).

O uso de recursos virtuais nas atividades de cursos presenciais desperta o interesse de educadores, oportunizando combinações entre as formas de aprendizagem do ambiente virtual e do presencial. A priorização de aplicação na sala de aula das práticas que geram melhores resultados e a organização de outras atividades a serem realizadas virtualmente são pontos importantes a serem discutidos na definição de suas eficiências para o aprendizado do estudante (MORAN, 1994).

Cada vez mais partimos para a indissociabilidade entre os recursos interativos e o metodologia entregue. Podemos considerar que os ambientes virtuais de aprendizagem com seus recursos, além de simplesmente entregar o conteúdo pronto, podem ser usadas como ferramenta de construção do conhecimento (TORI, 2010, p.40).

Os repositórios podem representar um grande passo na mudança do processo de ensino-aprendizagem (BENKLER, 2006; WILEY, 2006). Juntamente com outras novas tecnologias, eles oferecem aos acadêmicos a oportunidade de alterar o paradigma educacional (HART e ALBRECHT, 2004). Com a facilidade de acesso a materiais produzidos por profissionais de instituições renomadas, torna-se possível para um professor, por exemplo, comparar como outros colegas dessas instituições organizam seus cursos e avaliar quais recursos educacionais serão utilizados de que maneira. Por outro lado, ao tornarem seus materiais disponíveis, publicando-os em repositórios, os professores estarão mais expostos às suas metodologias de ensino. Nesse sentido, sentirão necessidade de revisar seus produtos e práticas mais cuidadosamente e melhorar a qualidade dos recursos educacionais (NASCIMENTO, 2009, p.355).

Os ambientes de ensino podem possuir características de intencionalidade explícita ao utilizar recursos nos quais existe o controle das ações tanto pelo professor quanto pelo aluno. Exemplos destes tipos de ambientes podem ser os estúdios de salas de videoconferências (ANDRADE, 2007). Os ambientes de aprendizagem possuem principalmente características da não intencionalidade explícita quando utilizados recursos que não permitem o controle das ações de ensino pelo professor.

Dessa forma, os ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs) são responsáveis pela mediação entre os estudantes e os objetos de aprendizagem. Além disso, os AVAs, com suas ferramentas próprias como o *chat*, *forum*, correio, entre outros, permitem ao estudante a comunicação com seus pares e com o professor, o acesso ao plano de trabalho, a consulta ao cronograma de estudo, o desenvolvimento de atividades de pesquisa, estudo e autoavaliação.

Alegretti (2003, p.66 e 67) apresenta o ambiente de aprendizagem como:

aquele que propicia ou potencializa a aprendizagem, tendo como elementos constitutivos: a estrutura física (concreta ou virtual); as metodologias empregadas, possibilitadas pelo ambiente; bem como as condições de socialização; todos esses elementos devem estar articulados e não justapostos como se fossem aspectos isolados. [...] Não é possível definir no ambiente de aprendizagem, qual desses elementos é o mais importante, se a estrutura física, a metodologia ou a sociabilidade. A eficácia do ambiente de aprendizagem ocorre na medida em que esses fatores estejam bem articulados dando sustentação um ao outro e que a inter-relação dos três se torne uma.

Os ambientes virtuais de aprendizagem oferecem espaços virtuais ideais para que os alunos possam se reunir, compartilhar, colaborar e aprender juntos. Vale ressaltar que, no Brasil, esses ambientes virtuais, ou plataformas para educação *on line*, ficaram consagrados com o nome de ambientes virtuais de aprendizagem (PAIVA, 2010), e que será adotado por este trabalho para o desenvolvimento da metodologia didática na combinação presencial e não presencial, apresentado na forma de cursos híbridos.

3.1 CURSOS HÍBRIDOS (*BLENDED LEARNING*)

A designação *blended learning* foi usada pela primeira vez na literatura americana com o sentido de se compreender a combinação entre o ensino tradicional e o ensino tecnológico com base no emprego de uma ampla série de métodos pedagógicos e de diferentes formas tecnológicas (GYNTHER, 2005).

Para Pimenta (2003), o termo *blended*, nesse contexto, aparece no ano de 2000 em um artigo de Cushing Anderson (2000), em que o autor, depois de considerar as diversas alternativas disponíveis à condução de formação (em sala/presencial, CD-ROM, Internet com largura de banda reduzida, Internet com acesso de banda larga etc.), sugere que a melhor alternativa é a opção por uma solução mista (*blended solution*).

Garnham e Kaleta (2002, p.3) descrevem a experiência da Universidade de Wiscosin como a pioneira na modalidade híbrida de educação, no período de 1999 a 2001. Esta instituição desenvolveu um projeto envolvendo cursos do *campus* de Milwaukee e de outras quatro cidades (ROCK COUNTY, SHEBOYGAN, WASHINGTON

E WAUKESHA) tendo como objetivo reestruturar as ofertas de cursos existentes. Dessa forma, com o apoio do Centro de Tecnologias da Educação da própria universidade, foram criados os primeiros cursos híbridos pela Web, e também foi desenvolvido um modelo de apoio e preparação para os docentes que iriam atuar nesses cursos.

Sobretudo o termo *blended learning* é muito usado nas empresas, nos manuais escritos para este público-alvo, combinando diferentes meios de formação, que utilizam as ferramentas de ensino a distância como forma de complementar a formação tradicional liderado pelo professor. Nesta combinação entre a forma tradicional de formação em sala de aula e o acompanhamento pessoal, por meio de tecnologia multimídia, transmissão vídeo, salas virtuais, correios de voz, correio eletrônico, audioconferências, animação de texto *on line* e transmissão de vídeo, no campo corporativo, o *blended learning* torna-se um método entusiasmante e inovador (TORRÃO; TIIRMAA-ORAS, 2007, p.9).

O termo *blended learning* é usado na academia quando aborda: "a combinação integrada de ensino tradicional com a abordagem *on line* baseadas na internet", sendo esta a interpretação mais comum. Mas quando existe "a combinação de meios e ferramentas utilizadas num ambiente de ensino à distância", esta é uma abordagem que não quer privilegiar a Educação a distância, mas utiliza as combinações de suas ferramentas. Por fim, "a combinação de uma série de abordagens pedagógicas, independentes da tecnologia de ensino utilizada", traz uma descrição mais substancial, em que as estratégias e combinações sejam *off line* e *on line*, possibilita um autoaprendizado, de modo real, colaborativo, estruturado com não estruturado, conteúdos parametrizados com conteúdos disponíveis no momento, e por aí diante, conforme sintetizado no quadro 1.

Outro conjunto de autores designam o termo *blended learning*, "Combinando as modalidades de ensino (ou entrega de mídia)" e a "combinação de métodos de instrução". Essas duas definições abrangem uma definição ampla para praticamente todos os sistemas de aprendizagem, debatendo apenas a influência das mídias no método de aprendizagem. A mistura dos sistemas de aprendizagem *on line* e *off line* já surge na definição de *blended learning* bastante utilizada como "combinação de educação face a face com educação *on line*", sintetizado no quadro 1.

	COMBINANDO AS MODALIDADES DE ESTUDO	COMBINAÇÃO DE MÉTODOS DE ESTUDOS	INFLUÊNCIA DA MÍDIA NO MÉTODO DE APRENDIZAGEM	COMBINAÇÃO FACE A FACE
Orey (2002a, 2002b)	x			
Singh e Reed (2001)	x			
Thomson (2002)	x			
Driscoll (2002)		x		
House (2002)		x		
Rossett (2002)		x		
Clark (1983, 1994a, 1994b)			X	
Kozma (1991, 1994)	x	x	x	
Graham, Allen e Ure (2003)	x	x	x	
Reay (2001)				x
Rooney (2003)				x
Sands (2002)				x
Ward e LaBranche (2003)				x
Voos (2003)				x
Young (2002)				x

Quadro 1 - Abordagens para *blended learning*
 Fonte: Adaptado de Torrão e Tirma-Oras (2007)

Uma abordagem que mostra que o que importa é a metodologia a ser trabalhada é a de Kerres e De Witt (2003), que designam *blended learning* como uma mistura de métodos didáticos diferentes e de formatos de apresentação. Os autores argumentam baseados na sua concepção de que os dois são independentes um do outro.

Assim, pode-se descrever os cursos híbridos como resultantes do encontro de dois ambientes de aprendizagem que historicamente se desenvolveram separadamente, o da tradicional sala de aula presencial e o moderno ambiente virtual de aprendizagem. Dessa fusão, os cursos híbridos possibilitam o aproveitamento do que há de melhor em cada modalidade, considerando contexto, custo, adequação pedagógica, objetivos educacionais e perfis dos estudantes.

Na implementação de *blended learning* a performance que atenda às necessidades educativas, "exige o desenvolvimento da capacidade de misturar a potencialidade da interação face a face com as diversas possibilidades do suporte tecnológico disponível" (YOON; LIM, 2007, p.486).

Uma abordagem que trabalha com os conceitos que envolvem a designação de *blended learning* não baseada apenas no binômio presencial/distância, mas também nas diversas abordagens pedagógicas (individual/colaborativa) e didáticas, é a de Driscoll (2002), vista sob os seguintes aspectos, de acordo com sua aplicação: combinar modos de formação baseados em tecnologia Web de forma a atingir

um determinado objetivo educacional; combinar várias abordagens pedagógicas (ex.: construtivismo, behaviorismo, cognitivismo), de forma a otimizar o resultado da aprendizagem, independentemente das tecnologias envolvidas; combinar todas as formas de tecnologias com formação em sala de aula, presencial; combinar processos de formação suportados por tecnologias e obrigações profissionais de forma a balancear a formação e o trabalho.

Com um pensamento no egresso e como deverá ser seu futuro profissional, as combinações da designação de *blended learning*, descrita por Valiathan (2002), busca o desenvolvimento do curso com foco na aprendizagem "pretendida" em três abordagens (VALIATHAN, 2002, p.10):

1. Aprendizagem centrada nas capacidades, que combina a auto-aprendizagem com o apoio de um formador ou professor para desenvolver conhecimentos e capacidades específicas;
2. Aprendizagem centrada nos comportamentos, que mistura vários acontecimentos e meios de apresentação para desenvolver comportamentos específicos; e
3. Aprendizagem centrada nas competências, que mistura ferramentas de apoio ao desempenho com recursos de gestão do conhecimento e orientação para desenvolver competências no local de trabalho.

Sobre o nome a ser chamado e rotulado, Tori (2001) alerta que, com a tendência de se convergir Educação a Distância e Educação Convencional, tais denominações começam a tornar-se ultrapassadas. Para o autor, o conceito de Educação Virtual Interativa (EVI) reflete melhor o que se espera da Educação do Futuro, mesclando os pontos positivos das duas modalidades. Uma das vantagens desse conceito, sobre o conceito de EaD, é o fato de determinado curso não precisar ser rotulado, como sendo "a distância, presencial, não presencial, semi-presencial, local, convencional, tradicional, ou outra denominação que vincula métodos e técnicas educacionais ao nome do curso" (TORI, 2001, p.7). Pois, para que os objetivos de aprendizagem sejam atingidos com qualidade em um bom curso, deve-se utilizar a metodologia ou tecnologia que for necessária, de forma a minimizar a distância global entendida pelos aprendizes.

O termo mais difundido e adotado internacionalmente para designar esta modalidade de ensino é o *blended learning*, principalmente pelo grande número de trabalhos acadêmicos escritos em língua inglesa; entretanto, adotamos a designação

cursos híbridos neste trabalho, termo consolidado no país e que representa bem esta modalidade.

Na disciplina presencial, se a metodologia didática do professor incluir na programação e na avaliação da disciplina as conquistas tecnológicas e metodologias educacionais da área do EAD, podemos dizer que esta proposta encaixa-se na denominação *blended learning*, cursos híbridos, semipresencial, dual, bi-modal, Educação Virtual Interativa, formação combinada, formação multimétodo.

Na pesquisa realizada por Graham (2005), o autor aborda a categorização dos cursos híbrido como sendo "a combinação de aprendizagem presencial com aprendizagem virtual interativa", destacando os níveis de aplicação: Nível da atividade, Nível da disciplina, Nível de curso e Nível institucional. Tem-se assim:

- a) Atividades Híbridas: quando as atividades de aprendizagem contêm tanto atividades presenciais quanto atividades mediadas por computadores;
- b) Disciplinas Híbridas: são as formas encontradas mais comuns. Envolvem uma combinação de atividades presenciais e mediadas por computador como parte de uma mesma disciplina. Algumas abordagens envolvem estudantes em diferentes, porém substanciais atividades presenciais e mediadas por computador que se superpõem no tempo, enquanto outras separam em blocos de tempo que são cronologicamente sequenciadas, mas não se sobrepõem;
- c) Programas Híbridos: programas de bacharelado que podem ser configurados de dois modos: modelos no qual participantes escolhem dentre uma variedade entre cursos presenciais e cursos *on line* ou; optam por um no qual esta combinação já está prescrita pelo programa;
- d) Instituições Híbridas: algumas instituições têm feito um compromisso de combinar instrução presencial e a mediada por computador. Muitas corporações, assim como instituições de nível superior, estão criando modelos híbridos em nível superior.

Os autores Moran, Araújo Filho e Siderecoudes (2005) destacam que o sistema bimodal, semipresencial – parte presencial e parte a distância – se mostra o mais promissor para o ensino nos diversos níveis, principalmente o superior, pois, na relação custo-benefício, combina o melhor da presença física com situações em que a distância pode ser mais útil.

Neste trabalho, a oferta do curso de Engenharia Ambiental pode ser chamada de Educação Convencional, pois segue diretrizes de credenciamentos pautadas no rótulo presencial. O propósito deste trabalho consiste em apresentar aos estudantes alternativa metodológica convergindo os pontos fortes do ensino presencial (disponibilidade do professor, interação face a face) com o do ensino à distância (material didático disponível *on line*, *chat*, *forum*, produção individual e coletiva e ferramentas de aprendizagem colaborativa e individuais), encaixando-se na classificação de Graham (2005), como nível de disciplina híbrida. Os detalhes da metodologia aplicada neste estudo estão no capítulo de metodologia da pesquisa.

Oliver e Trigwell (2005) são críticos quanto ao uso da designação *blended learning* em qualquer contexto porque consideram que a característica que é comum a todos estes exemplos e definições é o fato de todas partirem da perspectiva do professor, do formador ou de quem cria o curso.

O resultado principal desta investigação sobre o uso da designação *blended learning*, baseada nos trabalhos acadêmicos de diversos autores, demonstra que não existe uma concordância sobre o conceito e a aceção da designação *blended learning* no âmbito da teoria da aprendizagem.

O que se confirma na fala de Moran (1994, p.2), que diz: "estamos numa fase de transição na educação a distância. ... Há um predomínio de interação virtual fria (formulários, rotinas, provas, e-mail) e alguma interação *on line* (pessoas conectadas ao mesmo tempo, em lugares diferentes)". Contudo, já se percebe a mudança do modelo individual para modelos em grupo na EAD; das mídias unidirecionais para as interativas e um mix de comunicação *off line* e em tempo real.

A EAD não é uma "*fast-food*", onde o estudante se serve de algo pronto, como afirma Moran (1994). É uma prática que possibilita o equilíbrio entre as necessidades e habilidades individuais/grupos e presenciais/virtuais, tanto para cursos presenciais quanto para cursos virtuais e intercalando os períodos de pesquisa individual e prática conjunta.

A cada segundo são divulgados por meio das tecnologias de comunicação e informação os dados de uma nova pesquisa, na forma de artigo, além de patentes e outros produtos. O aluno que está estudando nesta "nova" metodologia de aprendizagem com tecnologias, adquire a possibilidade de buscar sem limites as

informações, para além do conteúdo, dar significado ao conhecimento, produzir reflexões e conhecimentos próprios.

Some-se a isso a constatação de que as universidades atualmente já disponibilizam computadores, internet, banco de dados, softwares e a internet, gratuitamente, para as conexões com um mundo; as pesquisas com o uso de metodologias diferenciadas com o uso das tecnologias apontaram que os estudantes aprendem de um modo mais eficiente tanto colaborativamente como individualmente, ampliando a forma de ensinar e aprender na universidade.

O *blended learning* se apresenta como uma das três opções educacionais no ensino superior, segundo Taradi et al. (2005). Nesse contexto, os três princípios pedagógicos são *Web-based learning* (WBL) - Aprendizagem com base na Internet, *Problem-based learning* (PBL) - Aprendizagem com base na resolução de problemas e aprendizagem colaborativa.

É ressaltado por Roberts (2004) o modo como *blended learning* recentemente teve seu uso expandido e intensificado como um complemento às palestras e tutoriais tradicionais existentes, permitindo aos estudantes externos aprender de forma eficiente. Ele considera as duas tendências muito claras para todos os envolvidos no processo de aprendizagem. Primeiramente, ele descreve o grande aumento no uso de materiais baseados na Web para apoiar cursos. Por outro lado, muitos educadores encontram na interação o componente-chave do processo de aprendizagem de muitos estudantes. Para o autor, o campo de colaboração com suporte computacional de aprendizagem (ou CSCL) é a tentativa de melhorar a relação entre a interação e a aprendizagem, e surge como um modalidade de aprendizagem que parece tornar-se preponderante neste século XXI.

Para Hiltz e Turoff (2005), o ensino *on line* está revolucionando o ensino superior em ambos os contextos: como um processo e como uma instituição de cariz social. Os autores descrevem o ensino *on line* remoto como um processo social novo que começa a agir como um total substituto tanto para o ensino a distância como para o ensino tradicional presencial. E considera um substituto de ambos porque se trata de um processo que se infiltra na tradicional aula presencial e porque irá mudar radicalmente a natureza daquilo que é considerado o típico curso universitário.

O *blended learning* se tornou recentemente muito usado como suplemento às aulas e tutoriais tradicionais, ao permitir que os estudantes externos aprendam de

um modo eficaz (ROBERTS, 2004). O autor considera que tanto como suplemento ao estudante quanto tutorias são muito evidentes para todos aqueles que estão envolvidos no processo de aprendizagem.

O *blended learning*, na opinião de Thorne (2003), é uma forma de tornar a aprendizagem mais individualizada.

Sob o ponto de vista de Gynther (2005), quatro diferentes questionamentos didáticos são postos em foco quanto à designação *blended learning*, sendo importante a reflexão pelo professor sobre estes pontos ao conceber um novo modelo de ensino. Eles se referem ao: tipo de conhecimentos que os estudantes devem obter e que tipo de formato pedagógico será necessário para organizar esse ensino; como a sala de aula deve se organizar; como o ambiente virtual de aprendizagem deve se organizar; e que tipo de recursos de aprendizagem pode construir-se com base nas suas escolhas.

Atualmente, a comunicação presencial é apenas uma das diversas formas possíveis de organizar o ensino e a aprendizagem. Gynther (2005) considera ainda que a designação *blended learning* aborda também a questão que se prende com aquilo que se aprende, com que método pedagógico e que tipo de tecnologia são usadas nesse ensino que promova a aprendizagem e diferentes formas de conhecimento, não apenas à combinação entre o ensino tecnológico e o ensino tradicional em sala de aula. É importante encontrar soluções tecnológicas que apoiem escolhas didáticas diferentes. Novos tipos de educação, de conteúdo e de aprendizes se formam no novo mercado educacional, e o novo aprendiz exige conceitos educacionais mais flexíveis nos quais se destacam novos perfis de utilizador.

De acordo com Almeida (2003b), o *blended learning*, ou e-Learning híbrido, pode englobar "auto-formação assíncronas, interações síncronas em ambientes virtuais, encontros ou aulas e conferências presenciais, outras dinâmicas usuais de aprendizagem e diversos meios de suporte à formação, tanto digitais como outros mais convencionais".

Moran, Araújo Filho e Siderecoudes (2005) chamam a atenção sobre a importância da discussão do limite de 20% de disciplinas *on line*, imposto pelo MEC, pois, para os autores, cada instituição deverá definir qual é o ponto de equilíbrio entre o presencial e o virtual, de acordo com cada área do conhecimento e as

diferentes disciplinas, sendo importante a experimentação de várias soluções nos diversos cursos.

Ademais, a forma híbrida associada às tecnologias educacionais pode reduzir a distância transacional em curso presenciais, ou seja, a distância física e comunicativa em sala de aula (MOORE; KEASLEY, 1996), e complementa o autor que a distância transacional será maior ou menor, dependendo da forma como são tratados:

se são abandonados à própria sorte, com seus materiais de estudo, ou se podem se comunicar com os professores, isso significa que, havendo mais comunicação entre estudantes e professores, a distância entre eles é menor, independente da distância física.

Dessa forma, e graças às tecnologias interativas, fazem-se necessárias mudanças nos cursos na busca do estudante autônomo, escapando da massificação dos cursos presenciais convencionais e atendendo às necessidades individuais, adotando convergências entre educação presencial e virtual. Para que ocorra essa convergência, novas metodologias pedagógicas baseada neste paradigma do conceito de cursos híbridos ou *blended learning* precisam ser desenvolvidas, na busca por uma "educação sem distância" (TORI, 2009, p.128).

De acordo com Tori (2010, p.66), em atividades de aprendizagem existem várias possibilidades de distanciamento, ou aproximação, a partir das interações ou "relação de distância: aluno-professor, aluno-aluno e aluno-material, identificadas por Moore (1989)". E essas interações tem como "componentes de distância" o espacial, o temporal e a interativa.

A distância espacial (ou física) corresponde à relação na ocupação do espaço físico real entre estudante/professor, estudante/colegas e estudante/materiais de estudo. Durante o processo de ensino/aprendizagem, havendo um compartilhamento do mesmo espaço físico, a atividade é denominada local ou contígua. O processo é dito remoto ou a distância quando há uma separação espacial entre o aprendiz e o responsável pela condução do processo (professor, tutor, orientador, mentor etc.), ou pelo aprendiz e demais aprendizes, ou ainda entre aprendiz e seus objetos de estudo (TORI, 2002).

A distância temporal corresponde à simultaneidade ou não das atividades em que se verificam três possíveis relações: estudante/professor, estudante/estudante e estudante/material, dentro de um processo de ensino-aprendizagem. Se há

simultaneidade na atuação de ambas as partes, de forma local ou remota, o processo é dito síncrono, ao passo que se houver uma defasagem significativa entre a ação de um e a resposta de outro (acima dos padrões humanamente aceitáveis para o estabelecimento de um diálogo ao vivo), tem-se um processo assíncrono. De forma geral, o processo local é também síncrono, enquanto o remoto pode ser tanto síncrono (exemplo: video-conferência, *chat* via Internet) quanto assíncrono (exemplo: *forum* de discussão via Internet, ensino por correspondência) (TORI, 2002).

A distância interativa, ou operacional, está relacionada diretamente à participação do estudante no processo, informando se este é operacionalmente ativo ou passivo, sendo que quanto maior a interatividade do estudante menor é a distância operacional. Há também três tipos de distâncias interativas: professor/estudante (aula expositiva x aula interativa); estudante/material (material passivo x material interativo); estudante/estudante (trabalho individual x trabalho cooperativo) (TORI, 2002).

A partir da identificação desses três tipos de distância e dos três tipos de relação, Tori (2002) propõe um critério de classificação, expressado por meio de uma fórmula matemática, que demonstre a "sensação de proximidade" percebida pelos aprendizes em determinada atividade educacional.

Os cursos híbridos possibilitam melhorar a qualidade e a eficiência da aprendizagem, pois o apoio de recursos virtuais oportuniza o atendimento a diferentes estilos e ritmos de aprendizagem, de modo que tanto o professor como o educando tenham aumento de produtividade. Também outra importante vantagem da educação virtual é a possibilidade de utilizar todas as linguagens simultaneamente, conferindo um enorme potencial de comunicação e integração espaço/tempo ao processo. O modo de interação deve priorizar a autonomia, a iniciativa e a cooperação mútua, do professor e do estudante, seja estudante/estudante ou estudante/professor, em um cenário em que ambos, estudantes e professores, aprendam e ensinem (TORI, 2009).

Essas metodologias didáticas possibilitam a ultrapassagem de barreiras econômicas, físicas, sociais e temporais, conforme Tori (2003, p.32) destaca:

Planejar e implementar uma atividade de aprendizagem, com uma composição ótima de objetos de aprendizagem e de mídias, e com adequado balanceamento presencial e virtual, considerando-se ainda diversos aspectos, tais como objetivos pedagógicos, perfil do aluno e outras condições de contorno, é uma tarefa que se aproxima de uma atividade de engenharia.

Nesse sentido, a autora complementa afirmando a necessidade de adoção de um planejamento considerando sempre os objetivos educacionais, os aspectos pedagógicos e cognitivos, o perfil do aluno e a avaliação constante. E, como elemento de apoio a metodologias didáticas, o ambiente virtual de aprendizagem pode ser utilizado para atender às necessidades apontadas no planejamento.

3.2 CONCEITOS DE AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM

Há diferentes denominações para os ambientes virtuais de aprendizagem, e estes muitas vezes são usados para definir conceitos semelhantes, ainda que diferentes, gerando confusões, e em outras tratados como sinônimos. Os termos mais comumente utilizados são ambientes digitais de aprendizagem, ambientes virtuais de aprendizagem, ambientes computacionais de aprendizagem, ambientes de aprendizagem *on line*, software de aprendizagem colaborativa, ambientes de aprendizagem na web, e-learning, sistemas gerenciadores de educação a distância, plataformas de ead, ambientes eletrônicos de aprendizagem, ambientes colaborativos de aprendizagem – ACA), *softwares* educacionais, ambientes inteligentes de aprendizagem, entre outros. No exterior, o termo mais comumente utilizado é o – LMS (*Learning Management System*) - Sistemas de Gerenciamento de Aprendizagem e o *virtual learning environments* – VLEs.

A definição de Almeida (2003b), reproduzida por diversos autores, retrata bem o que são esses ambientes e as possibilidades de ensino-aprendizagem que se abrem por meio deles, seja pelos aspectos tecnológicos, seja pela interatividade dos participantes, seja pelo design educacional.

Ambientes digitais de aprendizagem são sistemas computacionais disponíveis na internet, destinados ao suporte de atividades mediadas pelas tecnologias de informação e comunicação. Permitem integrar múltiplas mídias, linguagens e recursos, apresentar informações de maneira organizada, desenvolver interações entre pessoas e objetos de conhecimento, elaborar e socializar produções, tendo em vista atingir determinados objetivos. As atividades se desenvolvem no tempo, ritmo de trabalho e espaço, em que cada participante se localiza, de acordo com uma intencionalidade explícita e um planejamento prévio denominado design educacional, o qual constitui a espinha dorsal das atividades a realizar, sendo revisto e reelaborado continuamente no andamento da atividade (ALMEIDA, 2003b, p.331).

O ambiente virtual de aprendizagem passa a ser um dos elementos principais utilizados na Educação a Distância, possibilitando a interação de professores e estudantes além de uma sala de aula presencial. As ferramentas mais comuns que permitem a interatividade entre os agentes envolvidos no processo de aprendizagem são baseadas em dois tipos, as ferramentas síncronas, que proporcionam uma comunicação simultânea entre os participantes, e as ferramentas assíncronas.

Para Franco, Cordeiro e Castillo (2003), há dois tipos de ambientes virtuais de aprendizagem destinados à educação. Os autores explicam que o primeiro tipo foi desenvolvido com base em um servidor web, podendo ser utilizado em sistemas abertos ou distribuídos livremente na internet. Já o segundo tipo é constituído em sistemas que funcionam em uma plataforma denominada proprietária, onde a empresa responsável pela construção do ambiente promove o seu desenvolvimento e controla a sua venda.

Segundo esses autores, as primeiras versões de ambientes virtuais de aprendizagem para educação, relacionadas ao sistema livre e aberto, foram modeladas baseadas em quatro estratégias relacionadas às suas funcionalidades. São elas:

- a) A incorporação de elementos já existentes na web, como correio eletrônico e grupos de discussão;
- b) a agregação de elementos para atividades específicas de informática, como o gerenciamento de arquivos e cópias de segurança;
- c) a criação de elementos específicos para a atividade educacional, como módulos para o conteúdo e a avaliação;
- d) a adição de elementos de administração acadêmica sobre cursos, alunos, avaliações e relatórios.

Os elementos que constituem tanto um AVA como qualquer ambiente de aprendizagem são descritos por Parra, Escajeda e Saucedo (2002) como sendo basicamente constituídos por usuários, conteúdo programático e especialistas.

Os usuários referem-se aos estudantes que irão aprender, a desenvolver competências e habilidades. São os atores do processo de ensino-aprendizado, principalmente os estudantes e professores facilitadores.

O conteúdo programático é o que irá se aprender. São os conteúdos que constituem a base dos programas curriculares e dos cursos de formação.

Os especialistas são os responsáveis pelo *design* e desenvolvimento do ambiente, dos materiais e dos conteúdos educacionais que serão utilizados no AVA. Composto por uma equipe multidisciplinar integrada por um professor especialista no conteúdo proposto, com experiência de criar meios para permitir o aprendizado ao estudante, um pedagogo que apoiará o design instrucional dos conteúdos, visto que conhece o processo ensino/aprendizado, um designer gráfico responsável pela imagem motivadora dos conteúdos, um programador para oferecer uma interatividade adequada e de qualidade na produção dos materiais e finalmente o administrador que é responsável pela inserção dos usuários, dos conteúdos e recursos do AVA. A função do administrador continua durante todo o processo de aprendizagem, verificando se os materiais estão acessíveis aos usuários, assim como operacionalizando as estatísticas geradas pelo sistema.

Os ambientes digitais de aprendizagem podem ser empregados nas modalidades a distância, presencial e também na formação semipresencial. Na modalidade a distância, dá suporte para sistemas realizados exclusivamente *on line*; para as atividades presenciais de sala de aula serve como apoio, possibilitando que se expandam as interações da aula para além do espaço-tempo do encontro face a face; dá suporte às atividades de formação semipresencial nas quais o ambiente digital pode ser utilizado tanto nas ações presenciais como nas atividades à distância (ALMEIDA, 2003b).

Os AVAs produzem uma diferença significativa na transformação dos processos estabelecidos na educação, não sendo uma repetição de processos já existentes ou uma nova forma para a estrutura da educação.

Dessa forma, o termo AVA representa um sistema eletrônico que caminha interligado com a ação e integração entre as pessoas, funcionando como local para realização de ações educacionais, sejam presenciais ou a não presenciais.

O Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA é um dos componentes dos LMS que, em conjunto com os sistemas de gerenciamento de conteúdo para aprendizagem, LCMS – Learning Content Management System, são os dois principais ambientes computacionais relacionados ao *e-learning*. Um LCMS (Learning Content Management System) é um "ambiente multi-usuário onde os desenvolvedores de conteúdo podem criar, armazenar, reutilizar, gerenciar e entregar conteúdo de aprendizagem digital através de um repositório central de objetos" (BRANDONHALL, 2004).

O LCMS geralmente trabalha com conteúdo baseado em objetos de aprendizagem e possui uma boa capacidade de busca, permitindo que desenvolvedores encontrem rapidamente o texto ou mídia que necessitam para construir o conteúdo do treinamento.

Uma característica dos sistemas LCMS é que frequentemente trabalham com a separação entre o conteúdo, geralmente armazenado em XML, de sua forma de apresentação. Esta forma de trabalho permite ao LCMS publicar conteúdo em diversos formatos e plataformas, a partir de uma mesma fonte. De maneira geral, um AVA é integração de vários recursos de comunicação e colaboração em um só sistema, dotado de controles e segurança para quaisquer que sejam os usuários.

Um LCMS compreende funcionalidades como "criação de novos conteúdos, captura de conhecimentos, composição de conteúdos já existentes e armazenamento e recuperação de conteúdos de aprendizagem" (FILATRO, 2008, p.122).

Nesse sentido, as ferramentas do AVA devem atender às necessidades expostas no planejamento dos cursos, adequando-se aos objetivos educacionais.

3.3 FERRAMENTAS E CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM

Os ambientes virtuais de aprendizagem, embora apresentem características próprias, precisam atender às necessidades vinculadas aos contextos institucional, imediato e individual, como ressalta Filatro (2008).

O contexto institucional refere-se à integração a outros sistemas institucionais, como de gestão acadêmica no ensino superior, gestão de recursos humanos em educação corporativa, bibliotecas, entre outros. No contexto imediato o AVA deve apresentar simplicidade e facilidade no uso para a criação de cursos, configuração de ferramentas e suporte de estudantes. O contexto individual requer que o AVA tenha uma interface navegacional fácil e agradável e *feedback* e *layout* consistentes (FILATRO, 2008, p.120).

Essas necessidades são atendidas por três classes de ferramentas, conforme Filatro (2008, p.121): ferramentas pedagógicas/andragógicas, administrativas e comunicacionais.

As ferramentas pedagógicas/andragógicas visam organizar e subsidiar a dinâmica de um curso. São utilizadas para disponibilizar conteúdos, materiais de apoio e orientações às atividades de aprendizagem, possibilitando também o acompanhamento de atividades realizadas, com publicações de notas e *feedbacks* do educador.

As ferramentas administrativas são aquelas que permitem funcionalidades como: "o gerenciamento de estudantes, educadores e grupos, a definição de privilégios, inscrições e datas de início e término de cursos, o controle de acessos, as estatísticas de participação e a configuração de idiomas e layout, entre outras".

As ferramentas comunicacionais possibilitam a interação entre estudante/estudante e o estudante/educador, dando visibilidade aos trabalhos desenvolvidos individual ou coletivamente., sendo distribuídas entre ferramentas síncronas e assíncronas.

Já para Piccoli, Ahmad e Ives (2001), os ambientes de aprendizagem, em relação às suas características, têm sido tradicionalmente definidos em termos de tempo, local e espaço. Para os autores, essas três dimensões são particularmente importantes ao representar aspectos básicos na compreensão das diferenças entre os ambientes virtuais e os ambientes físicos de aprendizagem. Somando-as a essas características, Piccoli, Ahmad e Ives (2001) destacam outras três dimensões dos AVAs, ligadas à tecnologia, à interação e ao controle, sendo tão importantes quanto as primeiras na compreensão dos ambientes virtuais de aprendizagem. A seguir, são apresentadas cada uma dessas características.

- **Tempo:** Está relacionado ao tempo em que ocorre a instrução. Os ambientes virtuais de aprendizagem possibilitam aos estudantes ser liberados da obrigação de estudar em horários predeterminados. A aprendizagem assíncrona, característica dos AVAs, transmite ao estudante o poder de decidir o momento de realizar as atividades de aprendizagem, além de determinar o ritmo dos estudos (PICCOLI; AHMAD; IVES, 2001).
- **Local:** Está relacionado à localização física da instrução. Em AVAs, os estudantes tendo os meios tecnológicos para se conectar podem estar em qualquer local para acessar recursos de aprendizagem e se comunicar com os colegas e instrutores. A comunicação não ocorre face a face em uma sala de aula, como nos ambientes de aprendizagem tradicionais e sim, a distância por meio de uma rede e com interface baseada em computador. Dessa forma, os estudantes não ficam limitados fisicamente pela sala de

aula presencial, não sendo necessário o deslocamento até um local predeterminado pela instituição de ensino para participar de um curso (PICCOLI; AHMAD; IVES, 2001).

- **Espaço:** Está relacionado ao conjunto de materiais e recursos disponíveis aos estudantes, que pode incluir os objetos de aprendizagens, *links*, filmes, exercícios etc.
- **Tecnologia:** Está relacionada ao conjunto de ferramentas utilizadas na distribuição de materiais para a aprendizagem e na facilitação da comunicação entre os participantes. Segundo os autores, nos ambientes virtuais de aprendizagem, a tecnologia é utilizada na distribuição de materiais e na comunicação "muitos-para-muitos". Como exemplos de tecnologias de distribuição dos AVAs na internet estão o texto, hipertexto, gráficos, vídeos e áudios, animações e simulações feitas em computador. Como exemplos de tecnologias de comunicação encontrados na Internet encontram-se o correio eletrônico, *chats* e *desktop* e videoconferência (PICCOLI; AHMAD; IVES, 2001).
- **Interação:** Esta característica refere-se ao grau de contato e de troca educacional entre estudantes e dos estudantes com os instrutores. Os AVAs são sistemas abertos que possibilitam um alto grau de interação entre os participantes. Os AVAs comportam a interação estudante-estudante ou estudante-instrutor, ou seja, é possível, além de uma comunicação "um-para-muitos" de uma sala de aula, também uma comunicação "muitos-para-muitos" ou mesmo "um-para-um" (PICCOLI; AHMAD; IVES, 2001).
- **Controle:** Esta característica refere-se a quanto o estudante pode controlar o andamento das atividades de aprendizagem. Os AVAs tem o potencial de promover uma grande personalização da instrução, possibilitando ao estudante um nível de controle muito maior do que o nas salas de aulas tradicionais. Os ambientes de aprendizagem tradicionais permitem ao estudante controlar, quando fora de sala de aula, o ritmo, a sequência, o local e a hora de estudo, ao passo que os ambientes virtuais permitem esta flexibilidade durante o processo instrucional (PICCOLI; AHMAD; IVES, 2001).

A importância da integração entre diversas ferramentas é destacada por Brito e Pereira (2004), pois o uso de apenas uma ferramenta, com capacidade de permitir

a realização de todo o trabalho de um usuário, teria um alto custo de implementação e não seria capaz de adaptar-se facilmente, o que torna desejável a integração de uma ferramenta com as outras.

Nesse sentido, o desenvolvimento de ferramentas de menor granularidade é mais vantajoso, pois pela simplicidade podem ser facilmente modificadas e adaptadas, sendo que a capacidade de realização das tarefas de um usuário incide na combinação de diferentes ferramentas.

3.4 FERRAMENTAS DE GESTÃO DE APRENDIZAGEM - PLANEJAMENTO

Ao optar por uma estratégia de educação *on line*, o docente deve acrescentar as habilidades de conhecer seu estudante, planejar a inserção dos temas, decisão pela organização dos tópicos, preparação de material auxiliar e implementação de objetos de aprendizagem.

Dentre as recomendações para a elaboração de recursos instrucionais informatizados, adotamos as etapas propostas por Filatro (2008): análise; design e desenvolvimento; implementação; avaliação.

Na análise ocorre a identificação dos temas de estudo, as necessidades de aprendizagem dos estudantes, definidos os objetivos instrucionais e o levantamento das restrições envolvidas, como a duração do projeto e o acesso dos estudantes aos computadores e à rede.

A implementação constitui-se na aplicação da pesquisa propriamente dita, com a situação de ensino-aprendizagem disponibilizada no ambiente virtual para estudantes. A etapa de avaliação corresponde à resposta dos acadêmicos ao questionário com vistas ao acompanhamento, revisão e manutenção do sistema proposto.

O planejamento de uma unidade de aprendizagem compreende, entre outras coisas, os perfis dos atores envolvidos nas fases dos projetos. Divididos em três grupos, temos estudantes, formadores/tutores/apoio e desenvolvedores.

Aos formadores e tutores cabe o papel de orientar e acompanhar o desempenho dos estudantes durante o curso, solucionar dúvidas sobre o conteúdo, sendo facilitador do processo pedagógico, além de resolver ou encaminhar os problemas acadêmicos ou

peçoais trazidos pelos estudantes. O apoio é representado pelas área administrativa e técnica para agilizar os processos.

Os profissionais desenvolvedores de uma unidade de aprendizagem podem compreender diversas equipes de profissionais, geralmente multidisciplinares, cabendo a elas funções bem definidas. Para Fonseca (2007), os principais profissionais são o *instructional designer* ou *projetista*, profissional que tem o conhecimento das teorias de ensino e aprendizagem, assim como das metodologias baseadas nessas teorias e a aplicação da informática na educação. O *conteudista*, que exerce o domínio do conteúdo do curso e trabalha conjuntamente com o *instructional designer* na elaboração do projeto, e os *designers gráficos e produtores de mídias*, profissionais a quem compete transformar as ideias desenvolvidas por *instructional designers* e conteudistas em conteúdos educacionais, bem como determinar quais mídias serão usadas para cada situação.

O Design Pedagógico e o Design Instrucional são algumas das ferramentas que fazem parte da construção dos ambientes virtuais de aprendizagem, sendo abordados neste trabalho não como sinônimos, com será visto adiante.

Como bem explora Torrezan (2008) no artigo *O termo design pedagógico*, várias nomenclaturas vêm sendo utilizadas em diversas pesquisas envolvendo o design voltado à educação, sendo as mais difundidas design instrucional (PALOFF; PRATT, 2004), design didático (AMARAL; CAMPOS; ROQUE, 2007), design educacional (PAAS, 2001) e design de sistemas (ROMISZOWSKI; ROMISZOWSKI, 2005).

Segundo a autora, a criação de novas nomenclaturas à terminologia design instrucional ocorreu principalmente na Inglaterra e no Brasil, devido ao desconforto ocasionado pelo termo instrução, palavra normalmente relacionada à ordem de um fazer específico de uma maneira específica, sendo que o termo reporta ao trabalho em série e à filosofia do exército. Por isso, passou a haver a substituição do termo "design instrucional" por "learning design", e assim por diante, não havendo consenso a respeito do uso dessas e de outras terminologias relacionadas a essa área, como citadas ao longo deste trabalho.

3.4.1 Design instrucional

O Design Instrucional (DI) é um método desenvolvido para planejar processos educacionais, fundamentado originalmente por John Dewey. O DI pode ser definido como um método sistemático que traduz os princípios gerais de aprendizagem e instrução em planejamento para aprendizagem e elaboração de materiais instrucionais, respectivamente. Na proposta do DI a instrução é considerada na perspectiva do estudante, contrário à prática tradicional na educação, sendo que o conteúdo é o ponto central para o planejamento (FONSECA, 2007, p.6).

Para a autora Andréa Filatro, o DI pode ser entendido da seguinte forma:

Compreender de que forma as tecnologias de informação e comunicação contribuem para o aperfeiçoamento do processo de ensino-aprendizagem representa uma oportunidade de redescobrir a natureza ímpar, insubstituível e altamente criativa da educação no processo de desenvolvimento humano e social. Este é o campo de pesquisa do *design* instrucional, entendido como o planejamento, o desenvolvimento e a utilização sistemática de métodos, técnicas e atividades de ensino para projetos educacionais apoiados por tecnologias (FILATRO, 2004, p.32).

Há quatro elementos fundamentais do DI: estudantes, objetivos, métodos e avaliação, os quais são comuns para vários modelos de DI.

Segundo Filatro e Piconez (2008), nos modelos convencionais de design instrucional o planejamento do ensino-aprendizagem é frequentemente estruturado em estágios distintos, a saber:

- a) análise: envolve a identificação de necessidades de aprendizagem, a definição de objetivos instrucionais e o levantamento das restrições envolvidas;
- b) design e desenvolvimento: quando ocorrem o planejamento da instrução e a elaboração dos materiais e produtos instrucionais;
- c) implementação: quando se dão a capacitação e ambientação de docentes e estudantes à proposta de design instrucional e a realização do evento ou situação de ensino aprendizagem propriamente ditos; e por fim
- d) avaliação: envolve o acompanhamento, a revisão e a manutenção do sistema proposto.

De acordo com a realidade educacional, os modelos de design instrucional poderão se modificar. A partir dessas transformações, surgem três classes de modelos: o design instrucional fixo, design instrucional aberto e o design instrucional contextualizado (FILATRO, 2008).

O design instrucional fixo (DI fechado), definido por Filatro e Piconez (2008), que também denominam "modelo de engenharia", que envolve a separação completa das fases de concepção (design) e execução (implementação), na qual o planejamento criterioso de cada uma das fases e dos componentes antecipa a execução. Esse modelo de design instrucional, fixo e inalterável, é a base da maior parte dos objetos de aprendizagem, resultando em conteúdos bem estruturados, apresentados em mídias sofisticadas e com feedback automatizado, tendo sua ênfase nos conteúdos e produtos.

As autoras salientam que neste tipo de design instrucional, o foco está principalmente na organização, no sequenciamento, na localização, recuperação, exibição e reutilização de conteúdos, de forma que os padrões de metadados e empacotamento de conteúdos dão conta da interoperabilidade técnica e da verificação da qualidade (FILATRO; PICONEZ, 2008).

Já o modelo de design instrucional aberto, também denominado modelo *bricolage* ou *design on-the-fly*, se mostra um processo mais orgânico, no qual o design instrucional é refinado durante o processo de aprendizagem, sendo as atividades, de forma geral, criadas ou modificadas durante a execução da ação.

Filatro e Piconez (2008) apontam que este é o modelo que mais se aproxima da natureza flexível e dinâmica da aprendizagem. Em geral, o modelo de design instrucional aberto produz um ambiente menos estruturado, com mais acessos encaminhando à referências externas, incluindo-se aqui objetos de aprendizagem, e incorporando menos mídias internas e de menor qualidade, pois estas exigem condições diferenciadas e antecipadas de produção. O modelo de design instrucional aberto pressupõe a participação de um educador (professor, tutor, mentor) durante a execução.

O DI contextualizado é, segundo Filatro e Piconez (2004), "a ação intencional de planejar, desenvolver e aplicar situações didáticas específicas que incorporem, tanto na fase de concepção como durante a implementação, mecanismos de contextualização e flexibilização".

O design instrucional contextualizado se aproxima muito do design instrucional aberto, sendo que considera central a atividade humana e reconhece a necessidade de mudanças *on-the-fly* cumpridas a risco pelos participantes, não desconsiderando que a personalização e a flexibilização também podem ser asseguradas por unidades pré-programadas. Ou seja, esse tipo de DI busca o "equilíbrio entre a automação dos processos de planejamento e a personalização e contextualização na situação didática" (FILATRO; PICONEZ, 2008, p.6).

Segundo as autoras, o DI fixo permite aos especialistas o planejamento e sequenciamento das atividades de suporte e aprendizagem, sendo realizados por professores e estudantes, com a máquina efetuando o máximo de operações previsíveis e repetitivas, como definido em um protocolo.

Já o DI aberto permite aos professores, que devem ser providos de competências digitais e design, o planejamento de um fluxo de atividades de aprendizagem e de suporte para realização por estudantes e equipe, com a máquina efetuando poucas operações repetitivas, visto que a execução é menos previsível.

Por fim, no DI contextualizado a possibilidade de designers instrucionais apoiarem professores no design de atividades mais complexas gera percursos menos ou mais estruturados, que podem combinar atividades individuais com momentos de aprendizagem colaborativa, fluxos diferenciados conforme perfis ou resultados de aprendizagem, e a tomada de decisão pelos próprios estudantes no seu processo de aprendizagem.

Os objetos de aprendizagem desenvolvidos no Curso de Engenharia Ambiental na disciplina de Sistemas de Abastecimento de Água foram elaborados a partir de todos os estágios citados anteriormente do processo instrucional, sendo desenvolvidos na PUCPR em conjunto com a equipe de design do Núcleo de Tecnologias Educacionais (NTE).

Pode-se classificar, então, o objeto de aprendizagem desenvolvido no ambiente Eureka como um DI fixo, que tem o foco acentuado em conteúdos e a vantagem da programação condicional de percursos alinhada a desempenhos individuais, como verificamos em Filatro (2004).

Na metodologia didática aplicada nesta pesquisa na disciplina de Sistema de Abastecimento de Água, buscou-se oportunizar a natureza flexível e dinâmica da

aprendizagem, explorando o objeto de aprendizagem dentro de um plano de aula contextualizado.

3.4.2 Design pedagógico

Da mesma forma que o design instrucional aborda a construção de objetos de aprendizagem de maneira periférica, ele é apenas uma competência do design pedagógico (DP). Assim como o objeto de aprendizagem necessita administrar as diferentes mídias utilizadas e a sua reutilização, o design pedagógico precisa relacionar diferentes fatores de distintas áreas de estudo.

Torrezan (2009) explica esta relação da seguinte forma:

O design pedagógico pode ser, ainda, definido como a união dos designs instrucional, educacional, didático e de sistema. Ele não somente elabora interfaces interativas como organiza e relaciona diferentes mídias com conteúdos, práticas pedagógicas, o sistema informático utilizado e a aprendizagem do aluno.

Complementando esse conceito, o design pedagógico é aquele que une várias áreas de estudo (informática, design e educação) e integra elementos relacionados a práticas pedagógicas, ergonomia, programação informática e composição gráfica (BEHAR; TORREZZAN, 2009).

Um dos objetivos do DP é colaborar na construção de materiais educacionais digitais (MED) ou material didáticos *on line*, possibilitando ao usuário uma aprendizagem autônoma, crítica, surpreendente e significativa, de forma divertida. (BEHAR; TORRENZAN, 2009)

O material educacional digital (MED) é todo o material educacional que aplica algum tipo de tecnologia digital na sua elaboração, não apenas a união harmônica de tecnologias digitais a materiais educacionais, a qual não é responsável pela contemplação de um design pedagógico. Ele dependerá do planejamento técnico-gráfico-pedagógico a ser realizado por uma equipe interdisciplinar, de forma que o equilíbrio entre esses fatores torne possível a construção de um MED que contemple as necessidades do perfil do estudante da geração digital: "participação ativa,

interatividade com diferentes fontes de informações, interações, trabalho colaborativo, criação de estratégias, exploração não-linear, resolução de desafios" (TORREZZAN, 2009, p.124).

A construção de materiais educacionais digitais sob o ponto de vista do design pedagógico (DP) foi investigada por Behar e Torrezan (2009), e na sequência as autoras elaboraram um quadro de parâmetros para a construção de materiais educacionais digitais, a partir do cruzamento entre os dados coletados pelo referencial teórico utilizado em sua pesquisa, das metas do design pedagógico e da aplicação dentro de um objeto de aprendizagem. Os principais fatores técnicos considerados são a usabilidade e a interação e interatividade, enquanto o design e a estética são os principais fatores gráficos. Para cada um desses fatores, foram consideradas metas técnicas, metas gráficas e metas pedagógicas. Esses parâmetros e a forma como foram organizados indicam pontos importantes a serem levados em conta durante o planejamento e desenvolvimento de materiais educacionais digitais sob o ponto de vista do design pedagógico contemplando um caráter reutilizável. Dessa forma, cada equipe envolvida pode adequar esses parâmetros-base às necessidades do seu usuário final, não sendo exatamente um modelo a ser seguido.

A equipe Núcleo de Tecnologias Educacionais (NTE) compõe o DP da instituição integrando várias áreas como a informática, o design e a educação, desenvolvendo objetos de aprendizagem contemplando elementos relacionados às práticas pedagógicas, à ergonomia, à programação informática e à composição gráfica. O objeto de aprendizagem desenvolvido neste trabalho de tese foi elaborado visando possibilitar ao usuário uma aprendizagem autônoma, crítica, surpreendente e significativa, de forma divertida.

3.5 OBJETOS DE APRENDIZAGEM (OA)

O Objeto de Aprendizagem é um recurso digital importante, utilizado na educação híbrida e (ou) a distância para fins educacionais. Trata-se neste tópico de duas definições, das principais características e dos elementos que o compõem.

Uma das definições mais usadas para o OA é a do *Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE* (2002), que o define segundo Wiley (2000) como:

O Objeto de Aprendizagem é definido como uma entidade, digital ou não-digital, que pode ser usada, re-usada ou referenciada durante o ensino com suporte tecnológico. Exemplos de ensino com suporte tecnológico incluem sistemas de treinamento baseados no computador, ambientes de aprendizagem interativa, sistemas instrucionais auxiliados por computador, sistemas de ensino a distância e ambientes de aprendizagem colaborativa. Exemplos de Objetos de Aprendizagem incluem conteúdo multimídia, conteúdos instrucionais, objetivos de ensino, software instrucional e software em geral e pessoas, organizações ou eventos referenciados durante um ensino com suporte Tecnológico.¹

Para Filatro (2008, p.123) os OA são descritos como "qualquer recurso digital que possa ser usado, reutilizado ou referenciado durante a aprendizagem apoiada por tecnologia". Do ponto de vista tecnológico, eles são objetos autocontidos, marcados por descritores de identificação (metadados), podendo ser pesquisados e compartilhados em ações educacionais.

Uma imagem, um filme, ou outro recurso visual, por exemplo, nem sempre tem um propósito educacional, o que é inerente a um objeto de aprendizagem, por isso ele deve ser capaz de manter um significado.

Para Sosteric e Hesemeler (2002), um OA "é um arquivo (imagem, filme etc.) que pretende ser utilizado para fins pedagógicos e que possui, internamente ou através de associações, sugestões sobre o contexto apropriado para sua utilização".

Ao se referir à criação de soluções baseadas em Objetos de Aprendizagem (OA), Rosenberg (2002) afirma ser esta um dos avanços tecnológicos mais promissores na área do e-Learning, onde cada OA corresponde ao menor bloco de instrução ou informação, elaborado de forma independente capaz de transmitir um significado, definição também utilizada por Hodgins (2002, p.12).

¹ *Object. Learning Objects are defined here as any entity, digital or non-digital, which can be used, re-used or referenced during technology supported learning. Examples of technology supported learning include computer-based training systems, interactive learning environments, intelligent computer-aided instruction systems, distance learning systems, and collaborative learning environments. Examples of Learning Objects include multimedia content, instructional content, learning objectives, instructional software and software tools, and persons, organizations, or events referenced during technology supported learning.*

A ideia de pequenos blocos é compartilhada com Beck (2001, p.23), que os define como:

Qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para o suporte ao ensino. A principal ideia dos objetos de aprendizagem é quebrar o conteúdo educacional em pequenos pedaços que possam ser reutilizados em diferentes ambientes de aprendizagem, em um espírito de programação orientada a objetos

O International Data Corporation – IDC (2001) propõe um modelo de objeto de aprendizagem composto por quatro estruturas principais descritos da seguinte forma:

1. Objetivos da Aprendizagem

O objeto é montado de forma a auxiliar os aprendizes para que consigam atingir objetivos educacionais específicos. O grau de especificidade destes objetivos será o principal determinante da frequência em que este objeto será visto.

2. Avaliação

Antes de trabalhar com o conteúdo, os usuários podem submeter-se a uma pré-avaliação para determinar se possuem o conhecimento necessário para completar a atividade de aprendizagem. Com o resultado da pré-avaliação, o caminho a ser percorrido dentro do curso pode ser personalizado para mostrar quais objetivos já estão dominados e onde o aprendiz deve concentrar seus esforços. Após o trabalho com o conteúdo, os usuários podem ser submetidos a um teste, isto é, uma pós-avaliação, para identificar se alcançaram ou não os objetivos propostos pelo objeto de aprendizagem.

3. Conteúdo da Aprendizagem

O conteúdo é essencialmente o material utilizado para apresentar a matéria abordada. Pode incluir texto, gráficos, áudio, simulações, formulários de interação, e outros. O conteúdo não está associado a nenhuma forma específica de arquivo, e pode ser criado usando qualquer ferramenta de autoria.

4. Metadados

Os metadados são utilizados para descrever o que compõe o conteúdo de um objeto de aprendizagem. Os objetos são catalogados usando campos específicos para

determinados assuntos, para facilitar a indexação, e a posterior localização e reutilização. Os metadados incluem tipicamente informações sobre o conteúdo educacional, como em quanto tempo o material deve ser completado, em qual idioma ele está escrito e quais conhecimentos são pré-requisitos para se trabalhar com o objeto (IDC, 2001).

O objetivo dos metadados é descrever os componentes do Modelo de Conteúdo, de forma a facilitar a busca desses componentes dentro de LMS.

A padronização das tecnologias de aprendizagem é uma das mais importantes áreas de pesquisa na educação apoiada por computador (ANIDO-RIFÓN et al., 2002). A padronização torna possível obter interoperabilidade e reusabilidade nos OA.

Diversas instituições e organizações tiveram a iniciativa de estabelecer padrões de metadados educacionais, sendo que se consagrou o padrão *learning object metadata* (LOM) do LTSC IEEE, que serve de base para as demais e (ou) incorpora contribuições. Outras instituições representativas na padronização de metadados são:

A Dublin Core Metadata Initiative (DCMI) é uma organização criada em 1995, a partir de um workshop realizado na cidade de Dublin, Ohio, com o objetivo de estabelecer um núcleo (*core*) fundamental de elementos de metadados para recursos da WEB (ANIDO, 2002). A arquitetura de metadados DCMES (Dublin Core Metadata Element Set) tem servido de base para diversas iniciativas em diferentes domínios de aplicação. Em 1999, o DCMI criou um grupo de trabalho para a área educacional (DC-Education) com o objetivo de estender DCMES para a área educacional, tendo como base as propostas LOM e IMS (Instructional Management System).

IMS (Instructional Management Systems) é um projeto criado pelo consórcio EDUCAUSE, sendo formado por instituições educacionais americanas e empresas fornecedoras, tendo como objetivo o de estabelecer normas técnicas para a interoperabilidade de recursos educacionais. Inicialmente buscavam discutir um modelo de referência para sistemas de aprendizagem distribuídos, mas os objetivos foram redefinidos e o foco passou a ser a modelagem dos dados manipulados pelos sistemas educacionais. Hoje já produziram resultados nas áreas de metadados, formatos de armazenamento de conteúdo, definição de testes e gerenciamento de perfis de estudantes (ANIDO-RIFÓN et al., 2002). Os modelos de dados do IMS são

especificados em três diferentes instâncias: definição do modelo, especificação XML do modelo, guia de implementação do modelo.

Em 1998, IMS e ARIADNE (Alliance of Remote Instructional Authoring & Distribution Networks for Europe) se uniram e apresentaram a proposta LOM (Learning Objects Metadata) ao IEEE, dando origem à norma que hoje é a base para os projetos IMS e ARIADNE. IMS recomenda a implementação dos metadados em XML (BRAY, 2000 apud ANIDO-RIFÓN, 2002).

ADL SCORM ADL (Advanced Distributed Learning) é um programa governamental norte-americano, apoiado pelo Departamento de Defesa, voltado para a educação baseada na Web. Em cooperação com outras entidades e grupos, tais como LTSC/IEEE e IMS, ADL desenvolveu o SCORM (Sharable Content Object Reference Model), que inclui um modelo de referência para objetos de software compartilháveis, um ambiente *runtime*, um modelo de metadados e um modelo de estrutura de conteúdos, sendo considerado o mais completo e difundido no quesito de padronização dos objetos de aprendizagem (OA).

Metadados também são utilizados pelo padrão SCORM para definir regras de sequenciamento dentro de uma Árvore de Atividades.

O SCORM descreve como os metadados do padrão IEEE LOM podem ser mapeados para as componentes do Conteúdo. O modelo de metadados SCORM se baseia no modelo IMS e em sua implementação utilizada a linguagem XML.

O principal padrão de metadados para objetos de aprendizagem é conhecido como **LOM (Learning Object Metadata)**. Este padrão surgiu a partir de propostas e trabalhos desenvolvidos por ARIADbNE, IMS e Dublin Core. Vem sendo desenvolvido pelo LTSC (Learning Technology Standards Committee) do IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers) (IEEE, 2002), proposto pela norma IEEE 1484.12.1 é o principal padrão de metadado utilizado como base para padrões de e-learning.

Tem como objetivo estabelecer um esquema conceitual que define como um metadado de um objeto de aprendizagem deve ser estruturado, possibilitando diversidade de linguagens, tanto para o objeto de aprendizagem quanto para o metadado que o descreve. Ao definir um esquema conceitual a norma garante um alto nível de interoperabilidade semântica entre objetos de aprendizagem, facilitando a conversão entre diferentes implementações.

Assim como o SCORM o LOM define a utilização da linguagem XML - *Extensible Markup Language*, formato de dados universal, para implementar a estrutura de metadados proposta pelo padrão e para descrever a estrutura e o conteúdo de informação de documentos web.

São definidas nove categorias de metadados no LOM, com aproximadamente 64 elementos, sendo que a maior parte dos elementos de metadados do LOM são opcionais. As categorias são (IEEE, 2002):

1. Geral: pode ser utilizada para descrever informações gerais sobre um componente.
2. Ciclo de Vida: pode ser utilizada para descrever características ligadas ao histórico e ao estado atual de um componente e daqueles que afetaram o componente durante sua evolução.
3. Meta-metadados: pode ser utilizada para descrever os próprios metadados.
4. Técnica: pode ser utilizada para descrever requisitos técnicos de um componente.
5. Educacional: pode ser utilizada para descrever as características educacionais e pedagógicas de um componente.
6. Direitos: pode ser utilizada para descrever direitos de propriedade intelectual e condições de uso de um componente.
7. Relação: pode ser utilizada para descrever relações entre o componente em questão e outros componentes.
8. Anotação: pode ser utilizada para prover comentários sobre o uso educacional do componente e informações sobre quem criou tais comentários e quando o fez.
9. Classificação: pode associar uma categoria ao componente, no contexto de um conjunto particular de categorias.

Desta forma, basicamente as características de reutilização de código e modularidade de escrita devem estar presentes definição do Objeto de Aprendizagem. Porém, este objeto deve ser ativo para exibir as informações corretas quando devidamente solicitado.

3.5.1 Características dos objetos de aprendizagem

Os objetos de aprendizagem possuem características e elementos que procuram resolver diversos problemas existentes atualmente, seja pelo armazenamento ou pela distribuição de informação por meios digitais. Para a adoção e o desenvolvimento de material instrucional Longmire (2000) destaca: **Flexibilidade** - Se o material é desenvolvido para ser utilizado em múltiplos contextos, ele pode ser reusado com muito mais facilidade do que aquele que deve ser reescrito para cada novo contexto. É muito difícil dissociar um objeto do contexto de seu curso principal e, em seguida, recontextualizá-lo como parte de design e desenvolvimento; **Facilidade de atualização, localização e gerenciamento do conteúdo** - A utilização de metadados facilita a atualização rápida, busca e gerenciamento de conteúdo, filtrando e selecionando somente o conteúdo relevante para um determinado propósito; **Customização** - Quando as necessidades individuais e organizacionais exigem personalização de conteúdo, o modelo de objeto de aprendizagem facilita uma abordagem *just-in-time* para customização; **Interoperabilidade** - Permite a adoção de padrões para a para definir as especificações relativas à concepção, desenvolvimento e apresentação de objetos de aprendizagem com base nas necessidades da organização, que garantem a interoperabilidade com outros sistemas de aprendizagem; **Facilita a aprendizagem baseada em competências** - Abordagens baseadas em competências para a aprendizagem são centradas na intersecção de habilidades, conhecimentos e atitudes dentro da rubrica de modelos de competências fundamentais ao invés do modelo de curso. Embora esta abordagem tenha conquistado um grande interesse entre os empregadores e os educadores, um desafio constante na execução da aprendizagem baseada em competências é a falta de conteúdo apropriado que seja suficientemente modular para ser verdadeiramente adaptativo; **Aumento do valor de um conteúdo** - Do ponto de vista de negócio, o valor do conteúdo instrucional é incrementado a cada vez que é reusado, refletindo não somente na economia de tempo e dinheiro no projeto de novos conteúdos, mas também na possibilidade de retorno financeiro proporcionado pela venda destes objetos de aprendizagem.

Para Downes (2000), as principais características para os objetos de aprendizagem, assegurados pela padronização do desenvolvimento de materiais educacionais são:

Interoperabilidade - Possibilita a utilização em diferentes sistemas, plataformas e sistemas de gerenciamento de conteúdos de aprendizagem. Os objetos podem ser intercambiados entre instituições de ensino e empresas, bem como veiculados por meio da Internet, *palm tops*, aparelhos celulares e etc.; **Reutilização** - A reutilização é uma das maiores características dos objetos de aprendizagem; **Acessibilidade** - Possibilita que os objetos de aprendizagem sejam acessados em repositórios. A acessibilidade está ligada ao fato de os objetos serem identificados pelos metadados, deixando-os mais fáceis de serem localizados; **Durabilidade** - A característica de evitar a obsolescência dos cursos; **Escalabilidade** - A facilidade de poder ser utilizado com pequeno ou grande número de usuários. A escalabilidade é especialmente importante para programas envolvendo grandes contingentes de estudantes, como em iniciativas governamentais envolvendo estudantes e professores; **Custo** - O custo da produção e distribuição dos objetos de aprendizagem pode ficar mais acessível. As produtoras e instituições de ensino apostam na economia de escala.

Assim, no ambiente de aprendizagem eletrônico a seleção de conteúdos pode basear-se nos objetivos educacionais de cada unidade de aprendizagem, sendo que o objeto da aprendizagem traduz este conhecimento em *metadados* (dados sobre dados).

Segundo Wiley (2002), as duas questões mais importantes na área de objetos de aprendizagem, em termos de projeto instrucional, são combinação e granularidade. A combinação se refere a pegar objetos de aprendizagem individual e combiná-los de modo que façam sentido instrucionalmente ou sejam sequenciados. A granularidade diz respeito ao tamanho do objeto. Quanto mais alta a granularidade menor e mais simples é o objeto que, em vista disto, poderá ser reutilizado mais vezes.

Para Silva (2004), outras características que complementam os Objetos de Aprendizagem são: **Autonomia**: os OA podem ser apresentados individualmente; **Interatividade**: requer que o estudante interaja com o conteúdo de alguma forma, podendo ver, ouvir ou responder a alguma coisa. **Agrupáveis**: formam conjuntos maiores de conteúdos, incluindo estruturas tradicionais de cursos.

Para Silva (2004), além das características, o desenvolvimento dos objetos de aprendizagem, segundo especificações e padrões técnicos, é importante e fundamental para que os objetos possam ser intercambiados entre instituições, reutilizados e reagrupados.

Ramos e Santos (2006) ressaltam a importância de considerar as Dimensões da Educação: Interatividade, Autonomia, Cooperação, Cognição/Metacognição e Afeto/desejo, como características norteadoras para o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem.

A utilização de objetos de aprendizagem com padrões técnicos bem estruturados que contemplem as principais características elencadas ao longo do texto, a qualidade do material didático desenvolvido pelos professores juntamente com a equipe de design, a interação entre estudantes e professores, conteúdo de qualidade, são elementos que interligados conferem ao AVA qualidades inerentes para que o ensino em ambientes híbridos de trabalho tenha êxito, como é o caso das disciplinas ministradas em engenharia ambiental.

O professor, lançando mão das ferramentas disponíveis por meio dos objetos de aprendizagem, pode planejar uma aula/conteúdo utilizando os recursos gráficos e diferentes mídias, tornando o aprendizado mais interessante para o estudante. Somado a isso, como descrevem Ramos e Santos (2006), o desejo de explorar o objeto de aprendizagem deve estar no estudante ou ser estimulado nele, para isso, precisa ser envolvente, atraente e estar contextualizado.

Os objetos de aprendizagem permitem ao professor planejar uma aula/conteúdo por meio de diversas formas de visualização e de uso de mídias diferentes, abrangendo, assim, todos os estilos de aprendizagem individuais de seus estudantes, o que possibilita melhora no processo de ensino-aprendizagem (ARAÚJO; MARQUESI, 2009, p.359).

Na disciplina Sistemas de Abastecimentos de Água, ofertada no curso de Engenharia Ambiental, a inserção de objetos de aprendizagem, mediante o planejamento e a implementação das atividades, inserindo diversos objetos de aprendizagem, possibilitou a integração e interatividade dos estudantes, nos ambientes virtual e presencial. As principais características inerentes a esses objetos foram consideradas na estruturação das atividades.

3.6 AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM DA PUCPR – EUREKA

O Eureka é o ambiente virtual de aprendizagem desenvolvido pelo Laboratório de Mídias Interativas (LAMI) da PUCPR, sendo pioneiro no Paraná. Teve início em 1998 mediante um acordo tecnológico com a Siemens Telecomunicações e da Lei n.º 8.248 de Incentivo à Informática do Ministério da Ciência e Tecnologia. O convênio com a Siemens foi finalizado em outubro de 2001, a empresa utilizou o sistema em treinamentos à distância.

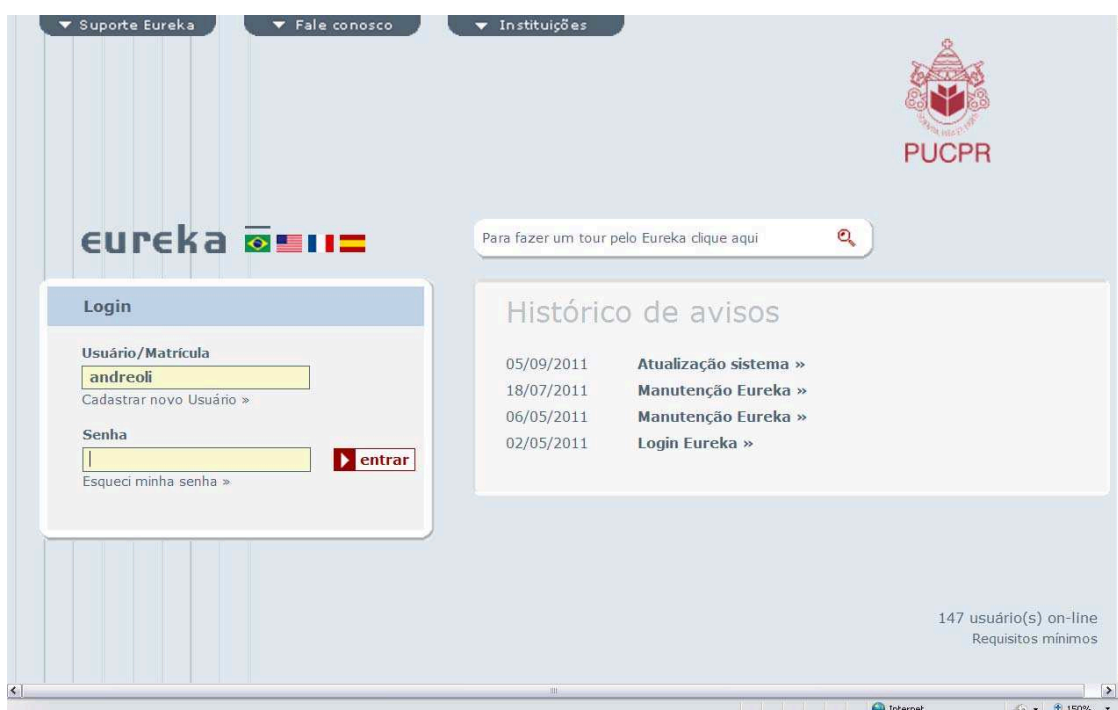


Figura 1 - Imagem do EUREKA (tela inicial)

Fonte: <https://eureka.pucpr.br/entrada/>

Após o término desse convênio, a ferramenta foi institucionalizada pela PUCPR. "Em 2007 foram oficialmente patenteados o EUREKA e o SAAW, o que representou o reconhecimento da qualidade do produto e do seu valor estratégico" (TORRES; TARRIT, 2010, p.14).

A ferramenta multimídia chamada SAAW (Sistema de Apoio ao aluno via web), atualmente chamada de material didático *on line*, foi desenvolvida pela equipe do setor de NTE (Novas Tecnologias Educacionais), integrada ao NAAD (Núcleo de Avaliação, Apoio e Desenvolvimento do Docente). O material didático *on line* possui

como área de conhecimento software e ambiente cooperativo. Permite a aprendizagem colaborativa, mediante a comunicação entre tutor/estudante estudante/estudante estudante/tutor de modo síncrono e assíncrono. Ele possibilita a criação pelos professores ou equipe de especialistas de material didático multimídia – roteiros interativos compostos de objetos de aprendizagem que possam ser compartilhados por usuários das salas e grupos de discussão de diferentes cursos.

No EUREKA o menu de dados pessoais compõe-se de: Nome do usuário; Perfil do usuário com o qual está navegando; Acesso ao módulo Início do EUREKA com a Agenda e as Salas; Ativas do perfil selecionado; Acesso à página de dados pessoais (visualização e edição); Acesso à ajuda do EUREKA; Link para Fale conosco; Link para sair do EUREKA.

As funcionalidades gerais do Eureka são: Agenda; Salas; correio geral; pasta pessoal, recursos e informações. A agenda procura mostrar todas as informações referentes às atividades de aprendizagem propostas nos Planos de Trabalho de todas as suas salas. Desta forma simplifica o uso do EUREKA e centraliza em uma única interface todas as informações referentes às atividades de aprendizagem propostas no Plano de Trabalho das salas. Como as atividades estão distribuídas em um calendário, no qual se pode ver a data de início, a de fim e o decorrer da atividade no tempo, é possível visualizar o número de dias destinados a cada atividade e em que dia do total o estudante se encontra; além dos recursos solicitados em cada atividade como leitura, *forum*, *chat* etc., e o acesso a atividade da sala correspondente. Isso possibilita o gerenciamento do tempo para realização das atividades de todo o curso nas diferentes disciplinas.

As salas existentes no ambiente têm características específicas representadas por diferentes ícones, sendo divididas em: Sala Acadêmica, Sala Matice, Sala Eureka e Sala do Curso.

A pesquisa trabalhou nas interfaces do Eureka a partir da Sala Acadêmica. Esta sala é criada pelo sistema acadêmico da PUCPR, onde apenas os professores associados e os estudantes devidamente matriculados nas disciplinas serão automaticamente inscritos como participantes da sala. O professor após organizar os recursos metodológicos, definir o cronograma e postar os conteúdos dentro a sala, então libera o acesso aos estudantes.

As funcionalidades disponíveis no Eureka para estudos são: Plano de Trabalho, Webgrafia, Material Didático *On line* e Agenda de provas.

A composição da metodologia de aprendizagem utilizando as funcionalidades do AVA EUREKA e o Objeto de aprendizagem Material Didático *on line*, numa perspectiva entre o presencial e o virtual, depende de o professor romper com sua didática tradicional e apoiar-se no uso das tecnologias interativas dentro da sala de aula e para as atividades não presenciais. É o que se pretende demonstrar ao trazer a proposta metodológica da disciplina de Sistema de Abastecimento de Água e o material didático *on line* Tratamento de Água.

4 A PROPOSTA METODOLOGICA DA DISCIPLINA DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E O MATERIAL DIDÁTICO *ON LINE* TRATAMENTO DE ÁGUA

A disciplina de Sistema de Abastecimento de Água I do curso de Engenharia Ambiental foi estruturada combinando atividades de aprendizagem face a face com atividades desenvolvidas a distância, considerando o contexto da disciplina e os estudantes, o ambiente virtual de aprendizagem da instituição, os objetivos educacionais e adequação pedagógica.

A metodologia de pesquisa deu-se mediante a participação direta da pesquisadora no grupo pesquisado, na explanação dos objetos de pesquisa, no acompanhamento desta e também na coleta de dados.

Neste capítulo serão descrito o desenvolvimento do material didático *on line* e a estruturação da disciplina.

Na descrição da estruturação da disciplina procura-se focar os recursos metodológicos para organização do trabalho docente que venha a auxiliar o estudante no processo de aprender a aprender.

Na descrição do desenvolvimento do material didático *on line* apresentam-se as abordagens utilizada no objeto de aprendizagem destacando as concepções de ensino, aprendizagem e avaliação.

4.1 PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DOS OBJETOS DE APRENDIZAGEM (MÓDULOS DIDÁTICOS) OU ELABORAÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO *ON LINE*

A avaliação e análise da profundidade e extensão do conteúdo do tema "Tratamento de Água" foram estruturadas a partir do uso de mapa conceitual, conforme mostrado na Figura 2.

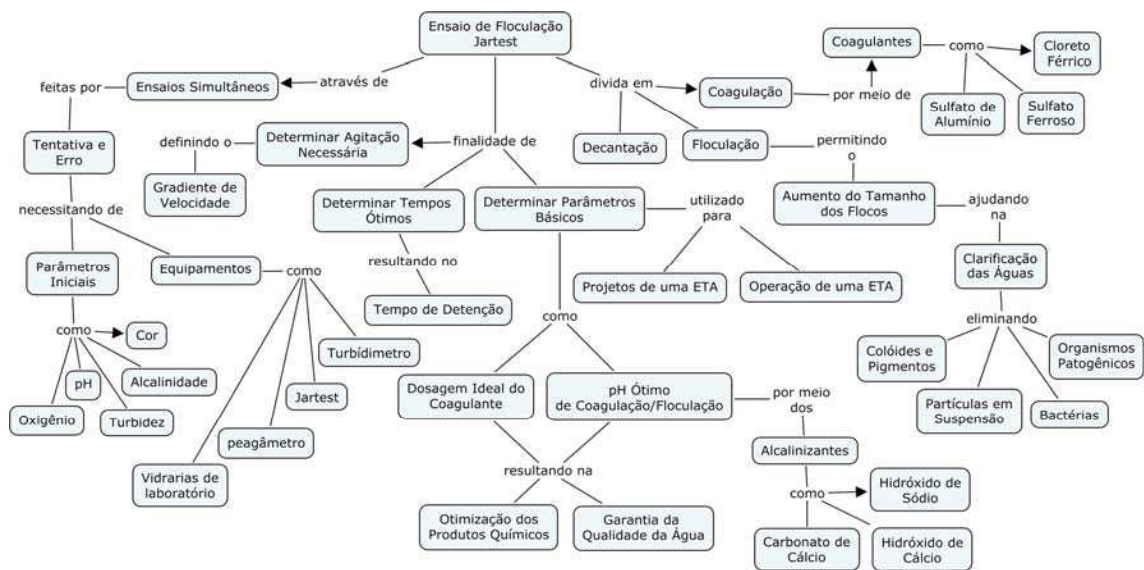


Figura 2 - Mapa conceitual

Fonte: A autora

Essa estrutura esquemática, mapa conceitual, permitiu mostrar a organização do roteiro do material didático nas profundidades necessárias, conforme mostrado na Figura 3.



Figura 3 - Apresentação do roteiro

Fonte: A autora

A aprendizagem pode ser codificada em estruturas que representam o conhecimento, como, por exemplo: fluxogramas, mapas, gráficos e os mapas conceituais (CORAIOLA, 2007).

A construção dos mapas conceituais foi realizada após concluir o levantamento das referências úteis para o desenvolvimento do tema e teve como objetivo a delimitação das áreas a serem abordadas ao longo da pesquisa. Para este fim, foi utilizado o software CmapsTools2 para a realização dos mapas, além de Microsoft Office Word para a organização prévia do conteúdo publicado nos mapas conceituais.

A funcionalidade utilizada foi desenvolvida pela PUCPR, inicialmente chamada de SAAW e posteriormente de material didático, dentro de um perfil abrangente e versátil. Dessa forma, os conteúdos programáticos utilizados foram trabalhados em "modularidade" com características autônomas dentro do tema de estudo definido neste trabalho "tratamento de Água". Cada módulo é construído utilizando as telas tradicionais e as livres.

"As telas tradicionais são: "Introdução", "Conclusão", Atividades" e "Autoavaliação". Nas telas livres foram abordados os conteúdos programáticos, buscando utilizar recursos que facilitem a aquisição do conhecimento. Para atender à demanda de estudantes com diferentes graus de dificuldades e necessidades de aprofundamento, foram construídas atividades interativas. Nas telas de atividades e avaliações foram desenvolvidos critérios para que o estudante possa fixar o conteúdo e proporcionar um retorno ao professor e ao próprio estudante da quantificação da qualidade do aprendizado.

Dentre as vantagens do material didático, está a possibilidade de inserir materiais auxiliares (fotos, filmes, fenômenos físicos) que no livro texto é estático, ao contrário do material *on line*.

² É um software para autoria de Mapas Conceituais desenvolvido pelo Institute for Human Machine Cognition da University of West Florida, sob a supervisão do Dr. Alberto J. Cañas, e permite ao usuário construir, navegar, compartilhar e criticar modelos de conhecimento representados com Mapas Conceituais. Disponível em: <<http://cmap.ihmc.us/>>. Acesso em: 09 jan. 2009.

A Figura 4 mostra o ciclo de desenvolvimento dos objetos de aprendizagem desta pesquisa.

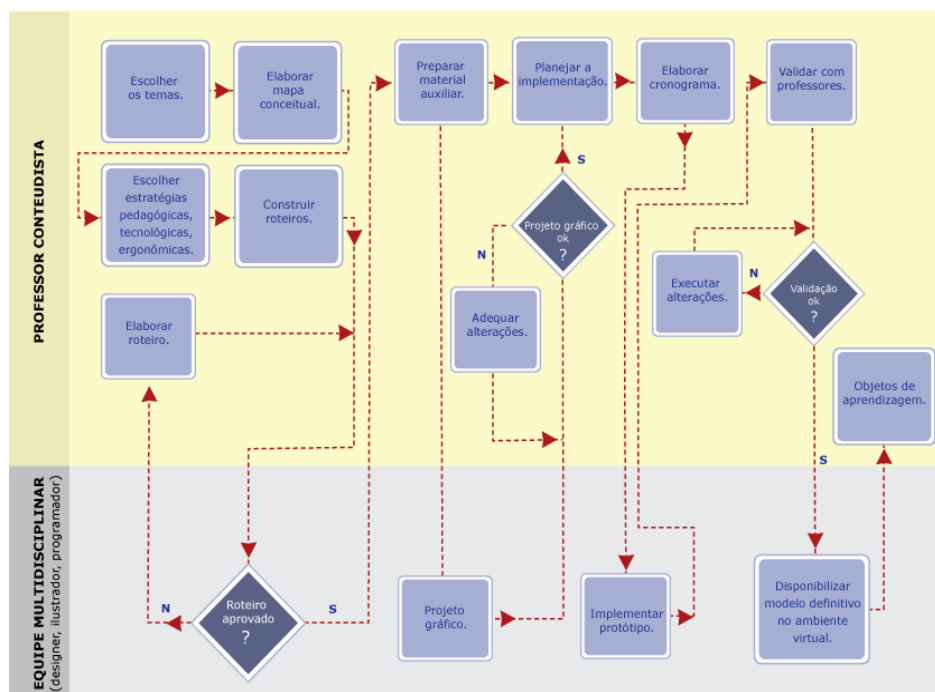


Figura 4 - Proposta de ciclo de desenvolvimento de objetos de aprendizagem

Fonte: Siqueira (2010)

O passo seguinte foi a elaboração do roteiro (ou *storyboard*), e se configurou na etapa de maior detalhamento, contendo a estruturação do conteúdo, evidenciando as interações e a melhor ocasião de oferecer o apoio de mídia (vídeos, animações, gráficos, autoavaliações).

Os roteiros foram desenvolvidos no Word de forma que o objeto de Aprendizagem do tema "Tratamento de Água" fosse construído como uma unidade completa com início, meio e fim para cada módulo.

4.1.1 Contribuições das equipes de desenvolvimento e de professores para a validação

A partir do roteiro, foram pensadas as interfaces técnicas e de apoio à aprendizagem. O roteiro deve explicitar para o designer instrucional (programador)

a ordem de aparecimento dos gráficos, dos filmes, das animações, baseado nas recomendações do professor conteudista.

Esse desenvolvimento consumiu grande parte do tempo, pois diversas discussões e negociações entre os profissionais da equipe multidisciplinar foram necessárias a fim de aperfeiçoar o material digital, buscando a melhor interface, a duração, quantidade de texto, atividade de fixação *on line*, atividade.

O entrosamento e a participação da equipe multidisciplinar também foram ratificados pela pesquisa em outra instituição do Sul do país, quando Behar e Torrezan (2009) verificou que a simples utilização da tecnologia não era suficiente para a contemplação de uma nova concepção educacional. Assim, tornou-se necessário conciliar questões técnicas (programação e ergonomia) com questões gráficas e pedagógicas, de modo que uma se apoia na outra e geram-se novas práticas pedagógicas.

4.1.2 Características da interface do AVA EUREKA e sua utilização nesta pesquisa

O roteiro passou por diversas modificações nos aspectos técnicos e ergonômicos; a equipe consensuou em dividir em mais telas para não sobrecarregar o tempo de estudo, e o resultado final pode ser visto na Figura 5.

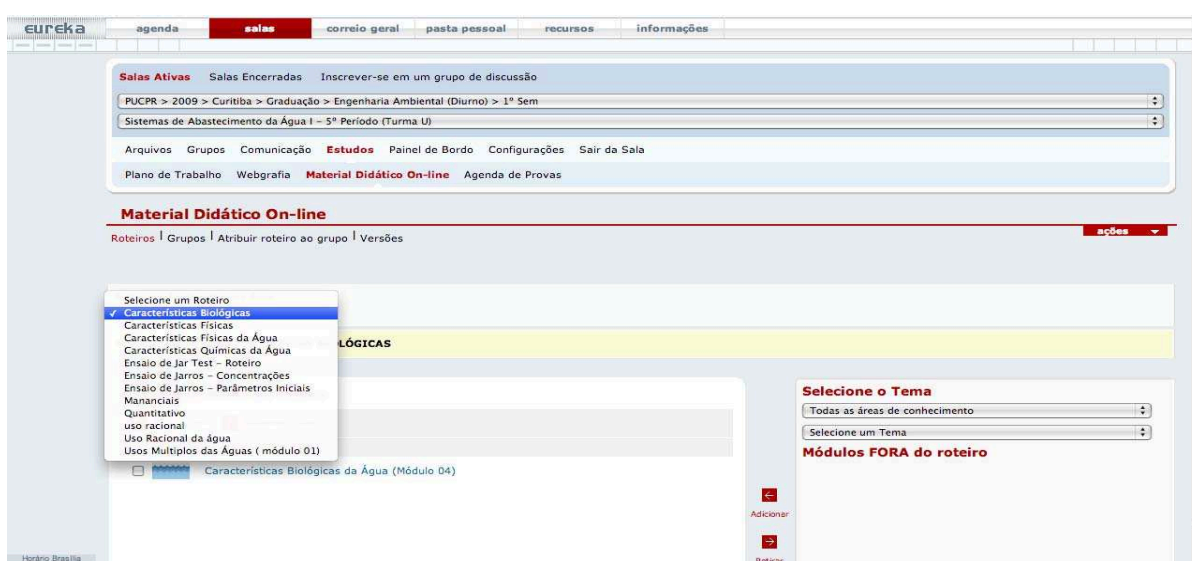










Figura 5 - Exemplo de tela corresponde ao roteiro (EUREKA/SAAW)

Fonte: A autora

Nas telas do Objeto de Aprendizagem "Tratamento de Água" há para a navegação um menu com ícones, na parte inferior direita, que orienta o estudante durante a navegação. Os ícones gráficos estão assim representados:

-  Busca por palavras-chave nos temas de estudo disponíveis
-  Acesso à lista de módulos e páginas do roteiro
-  Fazer anotação na página
-  Acessar a anotação feita na página
-  Imprimir a página
-  Ajuda
-  Página anterior
-  Página seguinte

A partir desse material a equipe de designers do NET, buscando a aprovação do pesquisador, desenvolveu o personagem representativo do conteúdo, relacionando características e padrões da temática.

4.1.3 Desenvolvimento do objeto virtual de aprendizagem

O Tema "Tratamento de Água" foi dividido em nove módulos sendo desenvolvido em 210 telas utilizando-se de recursos interativos variados como: saiba mais, Hipertextos, Hiperlinks, curiosidades, exercícios práticos, desenhos animados, vídeos, além de atividades de autoavaliação com resolução da resposta certa. A seguir serão apresentadas algumas interfaces desenvolvidas no AVA EUREKA neste estudo.

▪ Módulo 1

"Mananciais Superficiais- Aspectos Qualitativos" o objetivo é apresentar os usos múltiplos da águas. Este objetivo foi desenvolvido em 25 telas. Na tela apresentada na Figura 6 é apresentada a estrutura do módulo 1.

Tratamento de água

MÓDULO

Mananciais Superficiais: Aspectos Qualitativos (Módulo 01)

- 1 - Introdução
- 2 - Água para consumo humano
- 3 - Qualidade de água para consumo humano
- 4 - Definição de água potável
- 5 - Sistema de abastecimento de água
- 6 - Componentes do sistema de abastecimento de água
- 7 - Tratamento de água
- 8 - Tratamento de água - finalidades
- 9 - Estação de tratamento de água
- 10 - Processos de tratamento de água (1/2)
- 11 - Processos de tratamento de água (1/2)
- 12 - Manancial
- 13 - Escolha do manancial
- 14 - Utilização das águas superficiais
- 15 - Classificação das águas superficiais

Descrição do Módulo:

Objetivo:
Apresentar e discutir a definição do manancial de abastecimento de água para consumo humano.

Pré-requisitos:
Química Ambiental

- Estrutura e propriedades periódicas dos elementos e compostos químicos.
- Conceitos e aplicação de química geral, físico-química, química inorgânica, orgânica e bioquímica.
- Radioatividade.
- Análise química de água, águas residuárias, resíduos sólidos e emissões atmosféricas.
- Determinações em laboratório de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos em águas para consumo humano e efluentes industriais.

Grau de dificuldade: 2 (médio)
Tempo médio de estudo: 60 min
Data atualização: 20/04/2009

Funciona melhor com IE 7 ou superior ou Firefox 2 ou superior

Figura 6 - Tela de apresentação do Módulo 1

Fonte: A autora

Destaca-se o uso de gráficos estáticos no aprendizado utilizando como recurso principal a fotografia capturada por meio de tecnologias fotográficas e digitais. Os gráficos desempenharam suas funcionalidades em termos comunicacionais e psicológicos, determinando a efetividades da aprendizagem (FILATRO, 2008, p.78). As fotografias apresentadas neste módulo oferecem uma referência concreta das definições e dos conteúdos abordados, tornando a informação mais fácil e significativa. A Figura 7 exemplifica alguns tipos de gráficos utilizados no material didático *on line*.

TRATAMENTO DE ÁGUA Mananciais Superficiais: Aspectos Qualitativos (Módulo 01)

12. Manancial

DEFINIÇÃO
Manancial
 Nascente de água, olho d'água, fonte.
 Fonte: Dicionário Aurélio

Manancial é a fonte de água, superficial ou subterrânea, onde esta água tem quantidade e qualidade suficiente para o uso a que se deseja.

Existem dois tipos de mananciais:

MANANCIAL SUPERFICIAL
 O manancial superficial corresponde à água que está nos rios, lagos, represas, córregos entre outros, ou seja, na superfície da terra.

MANANCIAL SUBTERRÂNEO
 O manancial subterrâneo corresponde à água que está abaixo da superfície da terra e é retirada por meio de poços.



Esta é a captação da água do **manancial Iguaçu**. A água é tratada na ETA Iguaçu que abastece parte de RMC (Região Metropolitana de Curitiba).

Esta é a captação da água do **manancial Irai**. A água é tratada na ETA Irai que abastece parte de RMC (Região Metropolitana de Curitiba).

Esta é a captação da água do **manancial Rio Verde**. A água é tratada e utilizada pela Petrobrás.

Figura 7 - Tela do material didático *on line*. Tema Tratamento de Água. Módulo 1: Mananciais Superficiais - Aspectos Qualitativos
 Fonte: A autora

▪ Módulo 2

"Características Químicas da Água" o objetivo é apresentar e discutir as principais características químicas da água. Este objetivo foi desenvolvido em 23 telas.

Na Figura 8 está representada a tela de apresentação do módulo 2, em que está descrito o objetivo da disciplina Tratamento de água.

Características Químicas da Água (Módulo 02)

- 1 - Introdução
- 2 - Características da água
- 3 - Características químicas e seus parâmetros
- 4 - Características químicas e seus parâmetros
- 5 - Características químicas e seus parâmetros
- 6 - pH (Potencial hidrogeniônico)
- 7 - Determinação do pH
- 8 - Alcalinidade (1/2)
- 9 - Alcalinidade (2/2)
- 10 - Determinação da alcalinidade
- 11 - Compostos orgânicos
- 12 - Dureza
- 13 - Ferro e Manganês
- 14 - Nitrogênio
- 15 - Oxigênio dissolvido
- 16 - Oxigênio dissolvido - curiosidade
- 17 - DBO e DQO
- 18 - Cloretos
- 19 - Fluoretos
- 20 - Compostos inorgânicos
- 21 - Níveis de compostos inorgânicos para consumo humano
- 22 - Compostos orgânicos
- 23 - Conclusão

Descrição do Módulo:
 Objetivo:
 Apresentar e discutir as principais características químicas da água.

Pré-requisitos:
 Química Ambiental

- Estrutura e propriedades periódicas dos elementos e compostos químicos.
- Conceitos e aplicação de química geral, físico-química, química inorgânica, orgânica e bioquímica.
- Radioatividade.
- Análise química de água, águas residuárias, resíduos sólidos e emissões atmosféricas.
- Determinações em laboratório de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos em águas para consumo humano e efluentes industriais.

Grau de dificuldade: 2 (médio)
 Tempo médio de estudo: 60 min
 Data atualização: 20/04/2009

Funciona melhor com IE 7 ou superior ou Firefox 2 ou superior

Figura 8 - Tela de apresentação do Módulo 2
 Fonte: A autora

A Figura 9 mostra exemplos gráficos que tornam clara a estrutura do material e determinam as relevâncias de determinadas habilidades para o trabalho, estas telas reproduzem passo a passo o funcionamento da análise de laboratório. Podemos destacar neste módulo os gráficos transformacionais, que demonstram as mudanças das características da água relacionando questões de tempo, comunicando movimento, combinando texto com fotos reais e ilustrações das análises de qualidade da água. Este evento apoia principalmente a motivação e a transferência da aprendizagem, pois utiliza materiais que espelham o real e incorporam recursos do ambiente de trabalho. Conclui-se, assim, que o uso de simulações visuais auxilia na construção de modelos mentais.

TRATAMENTO DE ÁGUA Características Químicas da Água (Módulo 02)

11. Princípio do método titulação por pontos de viragem de cor

DEFINIÇÃO
Princípio do método titulação por pontos de viragem de cor
 A amostra de água bruta é titulada com ácido padrão a um pH especificado, determinando-se o ponto final pela mudança de cor de um indicador.

Procedimento Analítico

- 1 Transferir **100 mL** de amostra da água a ser analisada para um Erlenmeyer de **250 mL**.
- 2 Adicionar **5 gotas** do indicador **fenolftaleína**. Após a adição da fenolftaleína, a cor da água apresentará das seguintes maneiras: rósea (**2a**) ou incolor (**2b**).

2a Se a amostra se tornar rósea: 2b Se per...

Exemplo - Alcalinidade:

Indicadores e pH:	
Fenolftaleína	
rósea	pH > 8
incolor	pH < 8
Metil-orange	
amarelo	pH em 4,5 e 1
laranja	pH < 4

Parte 1 Parte 2 Parte 3 Parte 4
 Parte 5 Parte 6 Parte 7 Parte 8
 Parte 9 Parte 10

Passa com o cursor em cima das imagens para vê-las em zoom e ler sua descrição.

Alcalinidade pela fe
 Alcalinidade pelo m

pipeta graduada

Figura 9 - Tela mostrando o princípio do método de titulação por pontos de viragem de cor (Módulo 2)

Fonte: A autora

▪ Módulo 3

"Características Físicas da Água". O objetivo é apresentar e discutir as principais características físicas da água. Este objetivo foi desenvolvido em 13 telas incluindo Autoavaliação.

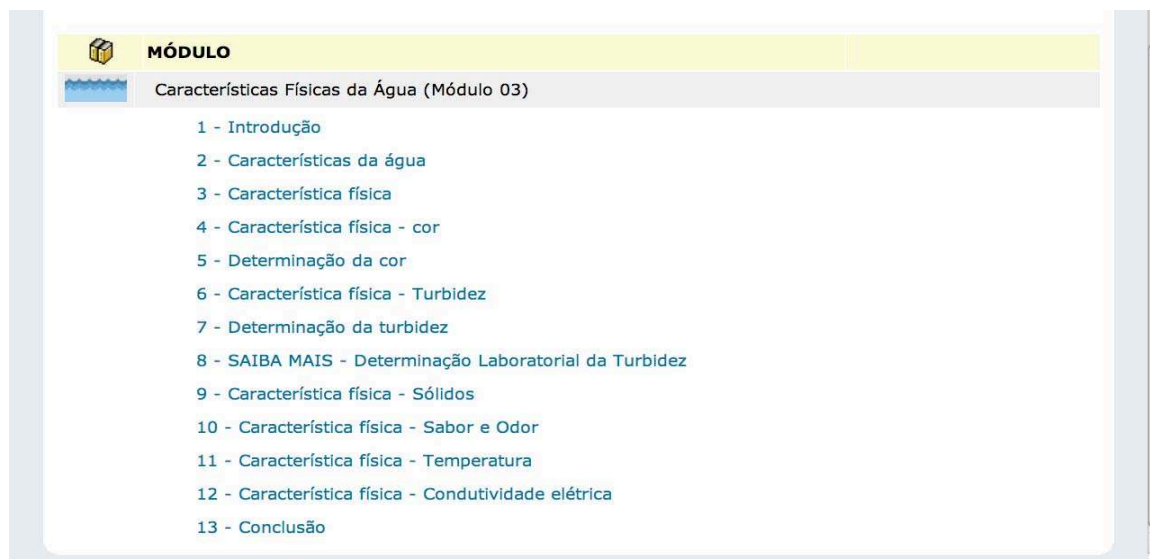


Figura 10 - Apresentação da estrutura do Módulo 3 (EUREKA/SAAW)

Fonte: A autora

A Figura 11 demonstra o uso de gráficos estáticos e organizacionais, apontando relações entre os fatos e orientando o aluno na estrutura e sequência do conteúdo estudado. Esse evento da aprendizagem caracteriza-se pela construção de modelos mentais e da ativação do conhecimento prévio, pois oferece um panorama do conteúdo para posterior aquisição de informações mais aprofundadas e construção de novas memórias.

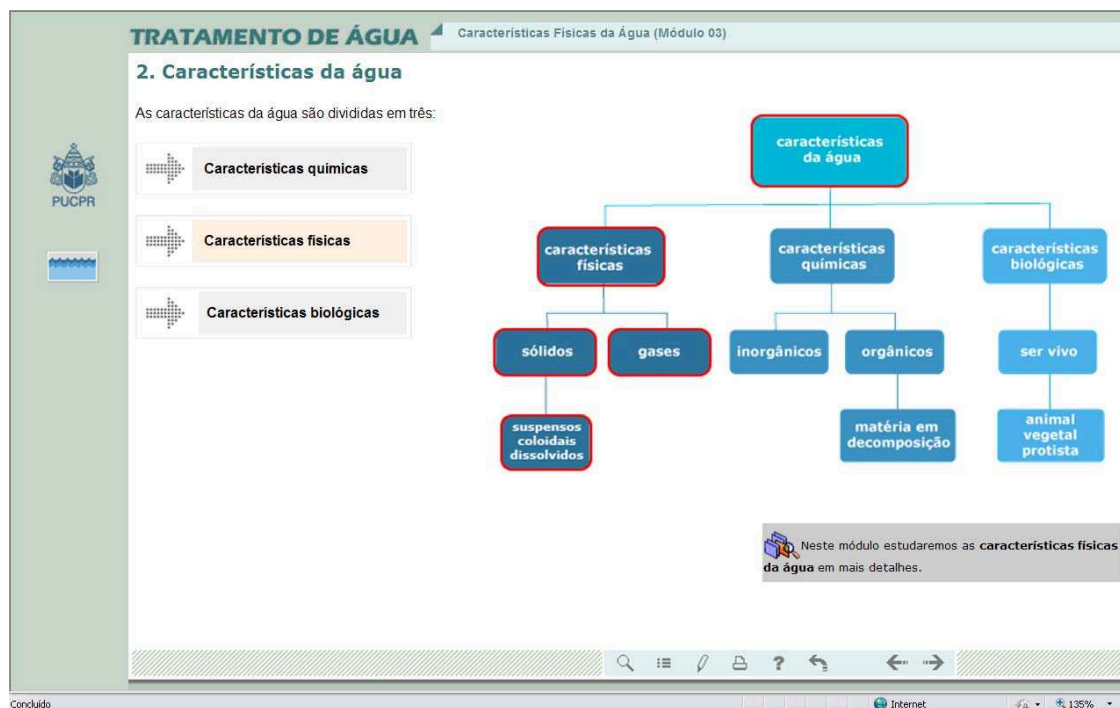


Figura 11 - Tela do material didático *on line*. Tema Tratamento de Água. Módulo 3: Características Físicas da Água

Fonte: A autora

▪ Módulo 4

"Características Biológicas da Água", o objetivo é apresentar e discutir as principais características biológicas da água. Este objetivo foi desenvolvido em sete telas, conforme observado na Figura 12, incluindo Autoavaliação

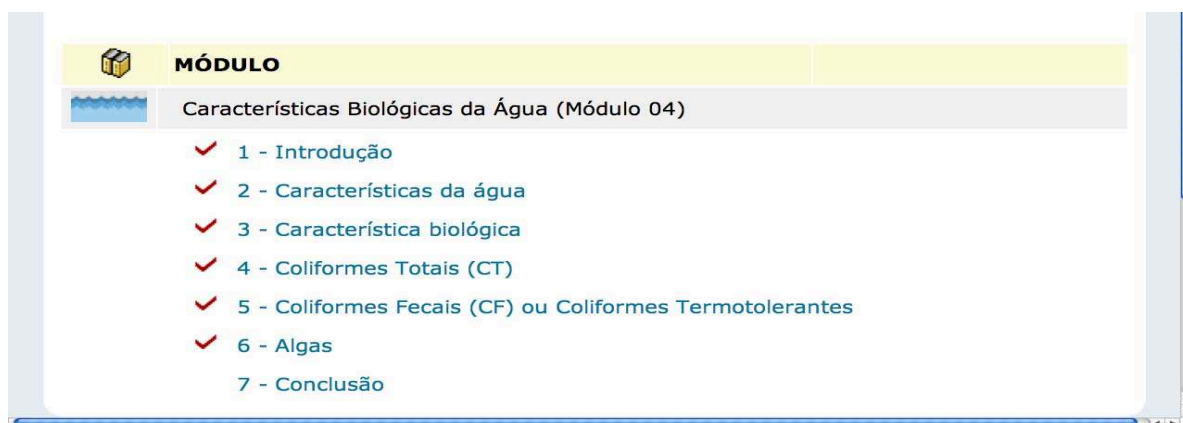


Figura 12 - Apresentação da estrutura do Módulo 4 (EUREKA/SAAW)

Fonte: A autora

A Figura 13 mostra exemplos de interfaces com o uso de *links* de elementos no ambiente de trabalho. Os *links* apoiam um método natural de processamento de informação, o qual está apresentado de forma não linear, característica da mente humana (FILATRO, 2008, p.93).

Figura 13 - Exemplo da tela Coliformes Fecais (CF) ou Coliformes Termotolerantes, parte do tópico Características Biológicas da Água

Fonte: A autora

▪ Módulo 5

"Mananciais Superficiais: Aspectos Quantitativos de Consumo de Água". O objetivo é apresentar e discutir a definição de quantidade de água para o sistema de abastecimento de água para o consumo humano. Este objetivo foi desenvolvido em 32 telas incluindo Autoavaliação

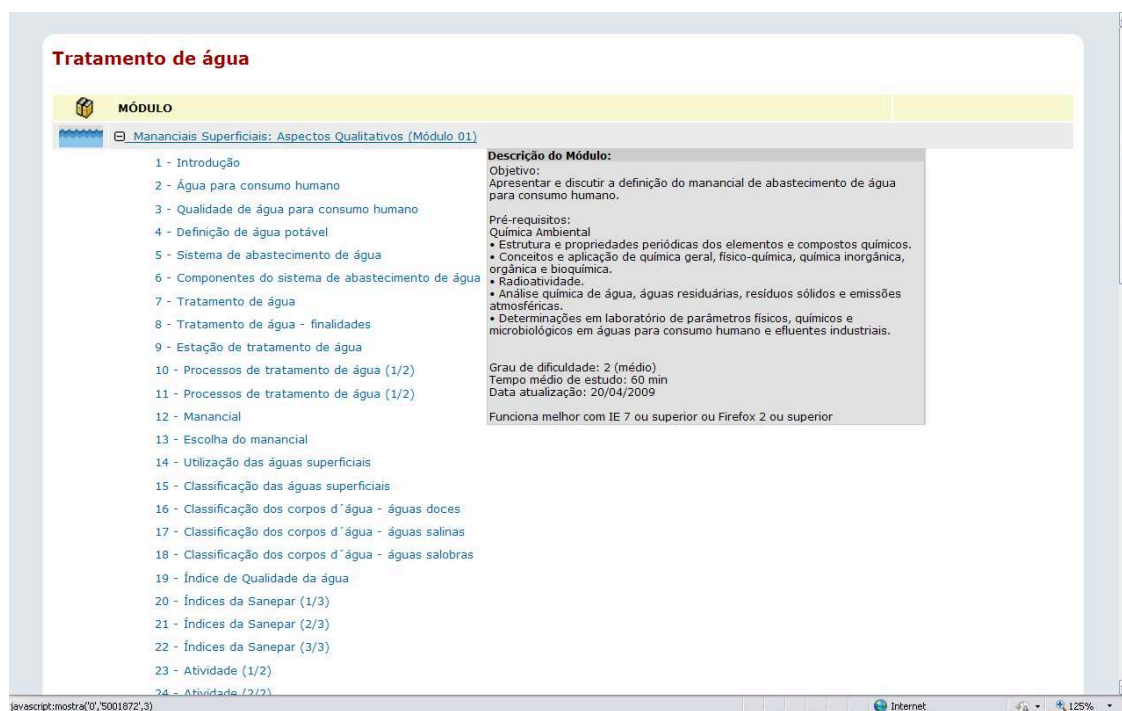


Figura 14 - Exemplo da tela geral do módulo Mananciais Superficiais: Aspectos Quantitativos de Consumo de Água (EUREKA/SAAW) do material didático *on line* do AVA EUREKA

Fonte: A autora

A Figura 15 mostra exemplos gráficos de funcionamento do sistema de tratamento de água construindo um modelo mental de causa e efeito. Podemos destacar nesta tela os gráficos interpretativos, que permitem entendimento de conceitos dos processos de tratamentos com simulações por meio de desenho e textos invisíveis até que o aluno explore a figura. Este evento apoia principalmente a construção de modelos mentais, ativa o conhecimento prévio e a transferência da aprendizagem, pois utiliza elementos gráficos que ajudam os alunos a construir novas memórias estimuladas por recursos do ambiente de trabalho, mostrando um panorama do conteúdo.

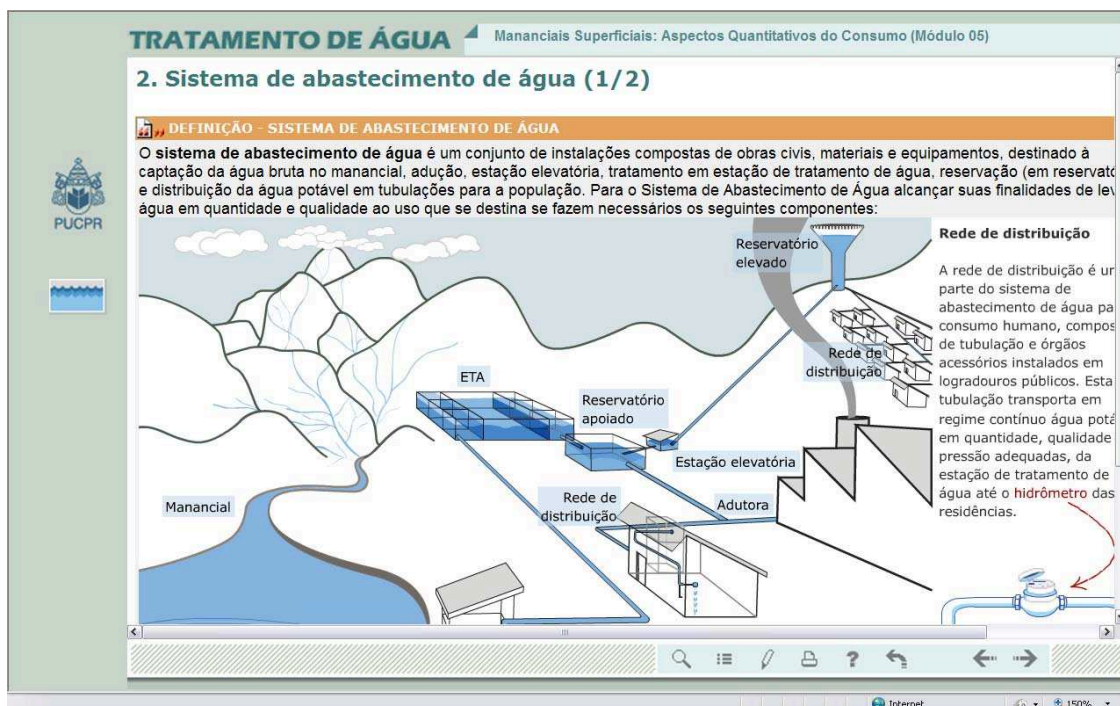


Figura 15 - Exemplo da tela Sistema de abastecimento de água, parte do módulo Mananciais Superficiais: Aspectos Quantitativos de Consumo de Água do Material Didático *on line* do AVA EUREKA

Fonte: A autora

O recurso do uso da imagem interativa auxilia na fixação do conteúdo e complementa o entendimento das partes no todo. No exemplo apresentado na Figura 15, o estudante, ao clicar no ícone rede de distribuição, abre um quadro explicativo.

Outro recurso utilizado foi o estímulo à curiosidade, por meio de atividade prática, explorando a fixação pelo exercício prático. Na Figura 16 é apresentada uma atividade em que o estudante exercita o aprendizado.

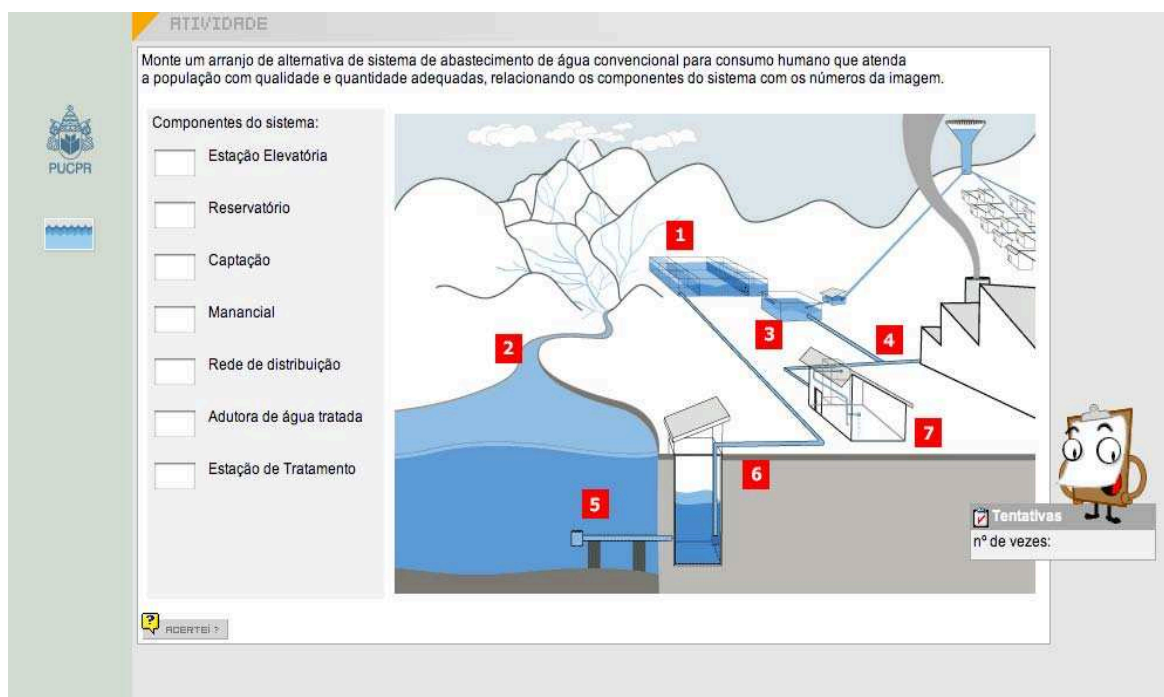


Figura 16 - Tela que exemplifica uma atividade
Fonte: A autora

▪ Módulo 6 (módulo 8)

*Jar test*³ e *Flo test*⁴ - parâmetros iniciais: turbidez, pH, alcalinidade e cor. O objetivo deste módulo é a determinação de parâmetros para a caracterização da água visando ao uso do *Jar Test* ou *Flo Test* para definições sobre o tratamento de água.⁵ Este objetivo foi desenvolvido em 26 telas incluindo Autoavaliação.

³ *Jar Test* ou teste de jarros ou ensaio de jarros é uma prática em escala de bancada que simula as fases do tratamento convencional da água: a coagulação, a floculação, a decantação. Esta prática é empregada tanto na fase de elaboração do projeto do tratamento de água quanto durante a operação diária do tratamento de água. O equipamento é chamada de teste de Jarros ou Jar Test e a água utilizada deverá ter características que permitam a sedimentação dos poluentes.

⁴ *Flo Test* ou teste de Flotação ou ensaio de floculação é uma prática em escala de bancada que simula as fases do tratamento convencional da água: a coagulação, a floculação, a flotação. Esta prática é empregada tanto na fase de elaboração do projeto do tratamento de água quanto durante a operação diária do tratamento de água. O equipamento é chamada de teste de Floculação ou Flo Test e a água utilizada deverá ter características que permitam a flotação dos poluentes.

⁵ A definição entre usar o *Jar Test* e *Flo test* dependerá das características da água existe no manancial.

MÓDULO

Jar-test e Flo-test - parâmetros iniciais: turbidez, pH, alcalinidade e cor (Módulo 08)

Descrição do Módulo:

Objetivo:
A caracterização das propriedades físicas, químicas e biológicas da água é de suma importância para o ensaio de floculação. É através da determinação de parâmetros iniciais como a turbidez, alcalinidade, pH e cor da água bruta que o teste de jarro (jar-test), assim como o teste de flotação (flo-test), poderão ser realizados.

Pré-requisitos:
Química Ambiental
- Estrutura e propriedades periódicas dos elementos e compostos químicos.
- Conceitos e aplicação de química geral, físico-química, química inorgânica, orgânica e bioquímica.
- Radioatividade.
- Análise química de água, águas residuárias, resíduos sólidos e emissões atmosféricas.
- Determinações em laboratório de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos em águas para consumo humano e efluentes industriais.

Grau de dificuldade: 2 (médio)
Tempo médio de estudo: 60 min
Data atualização: 20/04/2009

Funciona melhor com IE 7 ou superior ou Firefox 2 ou superior

1 - Introdução
2 - Visão Geral
3 - Teste de jarros (Jar-test) e Teste de flotação (Flo-test)
4 - Etapas do tratamento da água correspondentes nos testes ^{nova}
5 - Gradiente de velocidade (G)
6 - Gradiente de Velocidade (G) e Tempo de Detenção (T)
7 - Parâmetros de Gradiente de Velocidade (G) e Tempo de Detenção (T)
8 - Número de Camp Nc (G-T)
9 - Número de Camp Nc (G-T) - exemplo
10 - Projetando uma ETA
11 - Coleta da água bruta
12 - Caracterização dos parâmetros físicos e químicos da água bruta
13 - Turbidez
14 - Causa de turbidez e filtração e desinfecção
15 - Determinação da turbidez
16 - Procedimento Analítico de determinação da turbidez
17 - Fator de diluição
18 - Conceito de pH
19 - Determinação do pH
20 - Conceito de alcalinidade
21 - Baixa e alta alcalinidade
22 - pH e alcalinidade
23 - Compostos orgânicos
24 - Cor
25 - Determinação da cor aparente e cor verdadeira ^{nova}
26 - Conclusão

Figura 17 - Exemplo da tela de apresentação do Módulo 8

Fonte: A autora

Este módulo em suas telas, exemplificada pela Figura 18, trabalha estratégias de apoio à fixação de conteúdos reprodutivos, os parâmetros de projeto e suas relações, facilitando a recuperação do material para elaboração de soluções de aspectos da realidade.

TRATAMENTO DE ÁGUA Jar-test e Flo-test - parâmetros iniciais: turbidez, pH, alcalinidade e cor (Módulo 08)

11. Coleta da água bruta

Para a realização do ensaio de floculação (jar-test) e do ensaio de Flotação (flo-test) é necessário coletar amostras de água, preferencialmente água bruta, ou seja, água não tratada, para simular no laboratório fases de uma estação de tratamento de água. Para isso indica-se coletar amostras de água de um manancial de aproximadamente **15 litros**, de **02 litros** cada, quantidade para realizar os respectivos ensaios.

OBSERVAÇÃO
Existe a alternativa de trabalhar com amostras de água bruta em cada jarro.

EX Se a amostra de água for coletada em torneiras, em cidades onde é comum a distribuição de água tratada, é necessário agitar a amostra em um recipiente, com uma capacidade adequada sem que seja movida, por aproximadamente **48 horas** para neutralizar o cloro. Existem alternativas de forma a neutralizar o cloro distribuído para as cidades, v...

PRATICANDO EM SALA DE AULA
Como o objetivo do referente estudo é apenas o desenvolvimento do teste de jarro a nível acadêmico, ou seja, para aprendizado dos alunos, amostras da água a ser coletadas a partir de torneiras, ou mesmo de corpos d'água representativos da ETA.

TRATAMENTO DE ÁGUA Jar-test e Flo-test - parâmetros iniciais: turbidez, pH, alcalinidade e cor (Módulo 08)

10. Projetando uma ETA

Tradicionalmente, os únicos parâmetros utilizados para o dimensionamento de uma ETA eram basicamente o tempo de detenção (t) da água na unidade, a vazão (Q) necessária para a demanda do local e a velocidade (V) da água.

Ao longo do tempo outros parâmetros como o gradiente de velocidade (G), o número de Camp Nc (G-T) foram sendo considerados, permitindo a utilização de critérios mais adequados, resultando em dados mais confiáveis e consistentes.

Uma vez determinados os valores de Vazão (Q), tempo de detenção (t) e gradiente de velocidade (G), ficam determinados valores da rotação da turbina (n) e seu diâmetro (D):

Parâmetros para o dimensionamento de uma ETA

T tempo de detenção da água na unidade
Q a vazão necessária para a demanda do local
V velocidade da água

Para esses valores (n e D) segue as seguintes relações:
 $2,7 \leq L/D \leq 3,3$
 $2,7 \leq H/D \leq 3,9$
 $0,75 \leq h/D \leq 1,3$
 $B = D/4$
 $B = D/5$
 $D/1 = 0,10$ (sendo 1 a largura das cortinas)

Todos esses testes são de extrema importância para o dimensionamento de uma ETA.

Figura 18 - Exemplo de tela dos tópicos Projetando uma ETA e Coleta de Água dentro do Módulo 8

Fonte: A autora

▪ Módulo 7 (módulo 9)

O objetivo é verificar a obtenção ideal das concentrações dos coagulantes e alcalinizantes a serem utilizados nos *Jar Test* e *Flo Test*. Este objetivo foi desenvolvido em 17 telas incluindo Autoavaliação.

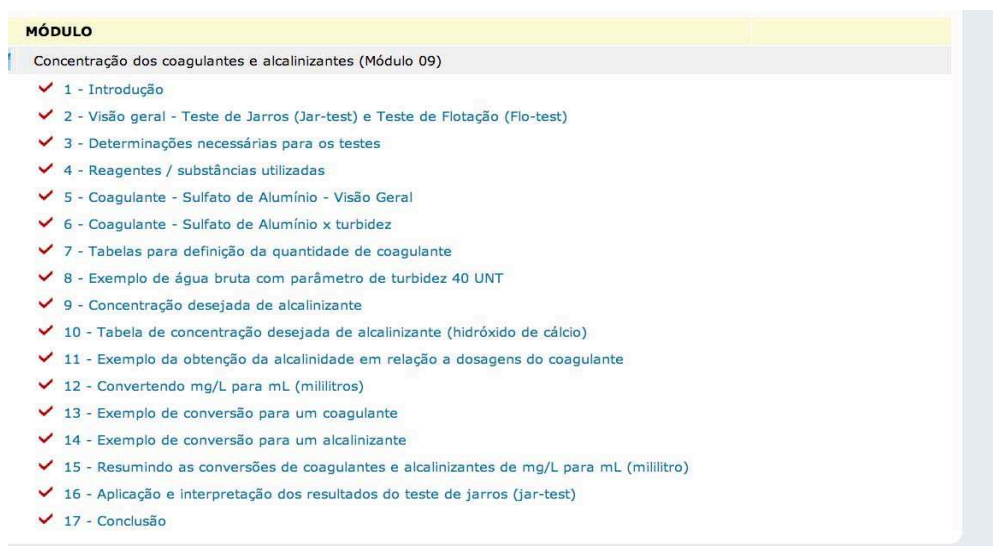


Figura 19 - Exemplo da tela de apresentação do Módulo 9

Fonte: A autora

Podemos destacar, além das várias estruturas utilizadas, o lembrete que procura a memorização do conteúdo da tela.

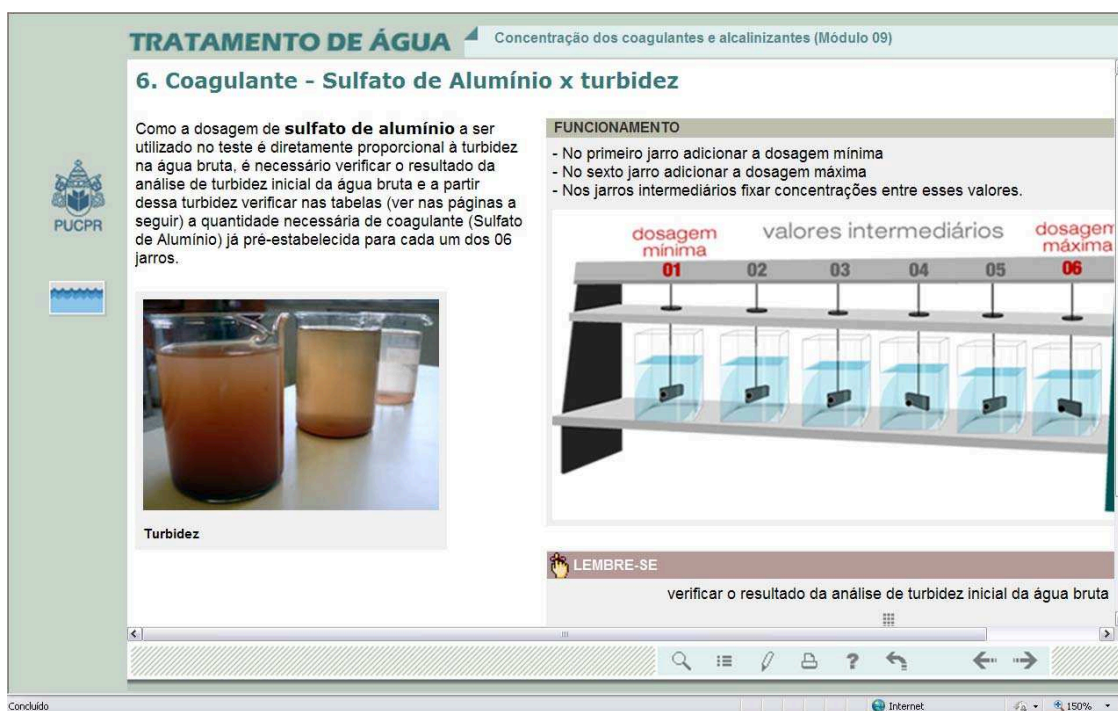


Figura 20 - Exemplo de tela dos tópicos Projetando uma ETA e Coleta de Água dentro do Módulo 8

Fonte: A autora

▪ Módulo 8 (módulo 10)

Realização do *Jar Test*. O objetivo é demonstrar os procedimentos em laboratório para a realização do *Jar Test*. Este objetivo foi desenvolvido em 23 telas, incluindo Autoavaliação

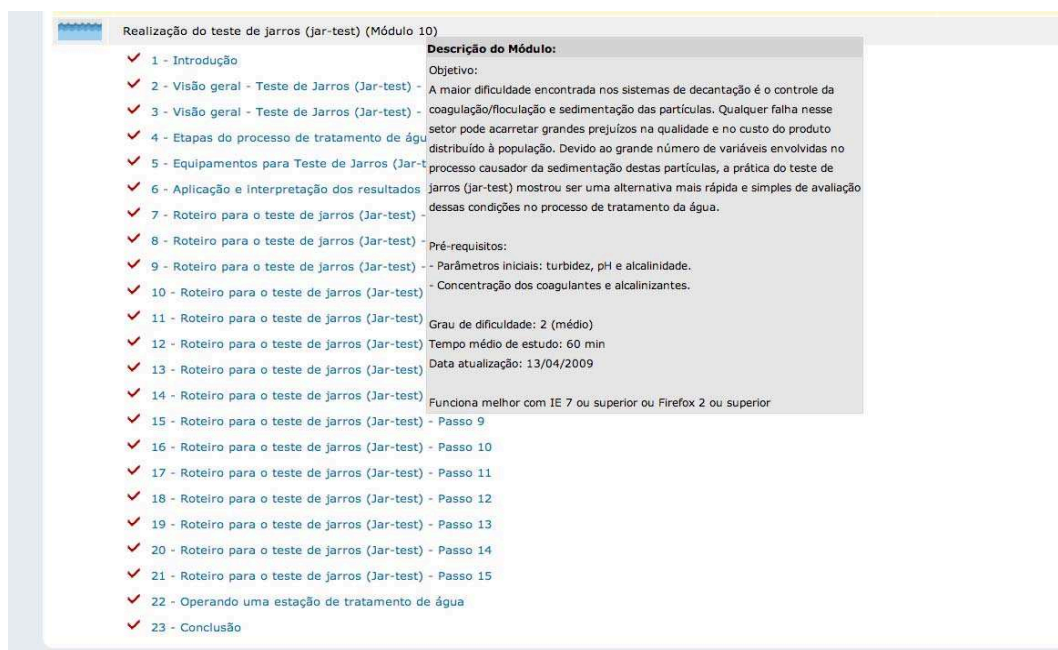


Figura 21 - Exemplo da tela de apresentação do Módulo 10

Fonte: A autora

Nesta figura podemos destacar o uso de simulação visual para o apoio ao aprendizado. O gráfico dinâmico utiliza como recurso principal o vídeo capturado digitalmente. O vídeo caracteriza-se como gráficos transformacionais, mostrando o experimento suas relações de mudanças de procedimentos, processos e princípios do *Jar Test*. Foi utilizada a combinação com gráficos estáticos, fotos, construindo memórias. Estes usos incorporaram recursos-chave do ambiente de trabalho do profissional em Engenharia Ambiental, promovendo entendimento e mais aprofundamento do aprendizado. Este tipo de recurso traz a relevância de determinadas habilidades para o trabalho profissional.

TRATAMENTO DE ÁGUA Realização do teste de jarros (jar-test) (Módulo 10)

13. Roteiro para o teste de jarros (Jar-test) - Passo 7

7º Passo:

Despejar **02 litros** de água bruta coletada em cada um dos **06 jarros**, no equipamento Jar-test.

Parte 01

VÍDEO

Colocação dos jarros no equipa

Parte 1

<http://eureka.pucpr.br/Saaw3/publicacao/conteudo/corso#3-07/conteudo/M10/13.htm#>

Figura 22 - Telas com elementos gráficos dinâmicos e estáticos do material didático *on line* do AVA EUREKA

Fonte: A autora

▪ Módulo 9 (módulo11)

O objetivo é descrever o método para a realização do teste de flotação (flo-test). Este objetivo foi desenvolvido em 44 telas, incluindo Autoavaliação.

Pode-se observar, como exemplo para todos os módulos, que o lado direito superior da página de apresentação do módulo contém o objetivo, o grau de dificuldade, o tempo médio de estudo, o autor, a existência ou não de pré-requisitos, a bibliografia e a conclusão do módulo.

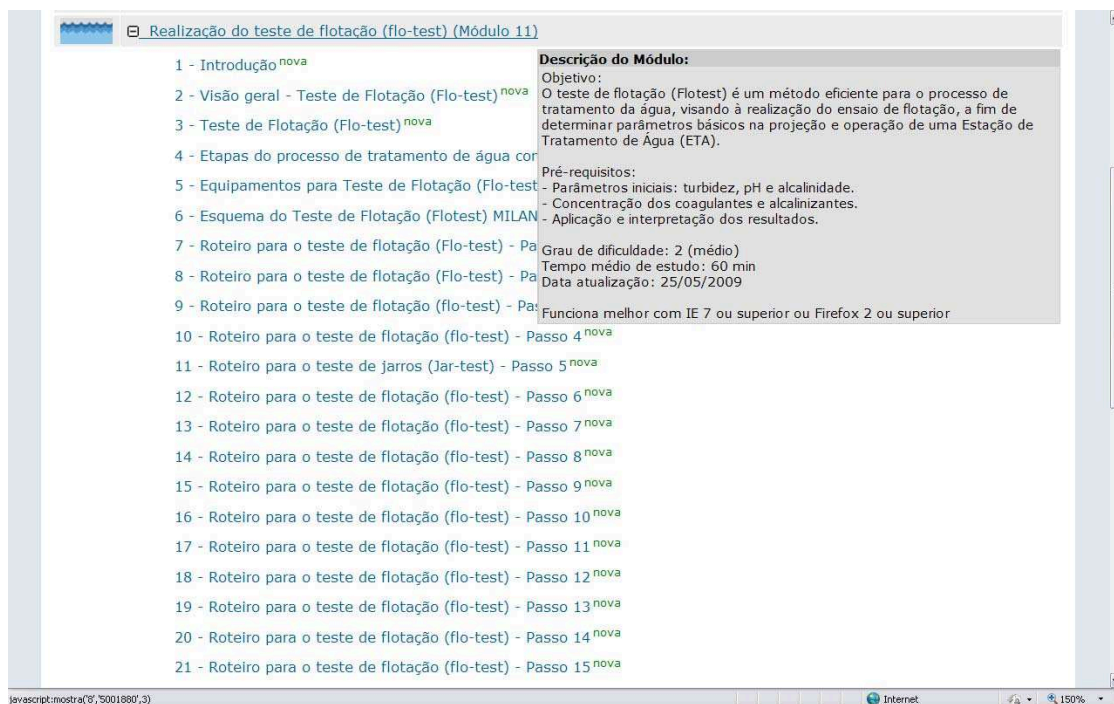


Figura 23 - Exemplo de tela de apresentação do módulo 11 - Flo-test (EUREKA/SAAW)

Fonte: A autora

Na Figura 24 estão abordadas funções de comunicações dos gráficos interpretativos que permitem o entendimento de conceitos utilizando-se recursos simples de superfície. O gráfico mostra a analogia visual no processo que deverá ocorrer no funcionamento real da atividade.



Figura 24 - Exemplos de telas do módulo 11 - Flo-test do material didático on line do AVA EUREKA

Fonte: A autora

Na Figura 25 o uso de desenhos detalhados para ilustrar como o equipamento funciona e a seta apontando para a parte relevante na tela são eventos de aprendizagem de apoio a atenção. Estes tipos de gráficos buscam o direcionamento da atenção para elementos importantes que serão necessários no desenvolvimento das ações posteriores, como também minimizam a divisão da atenção.

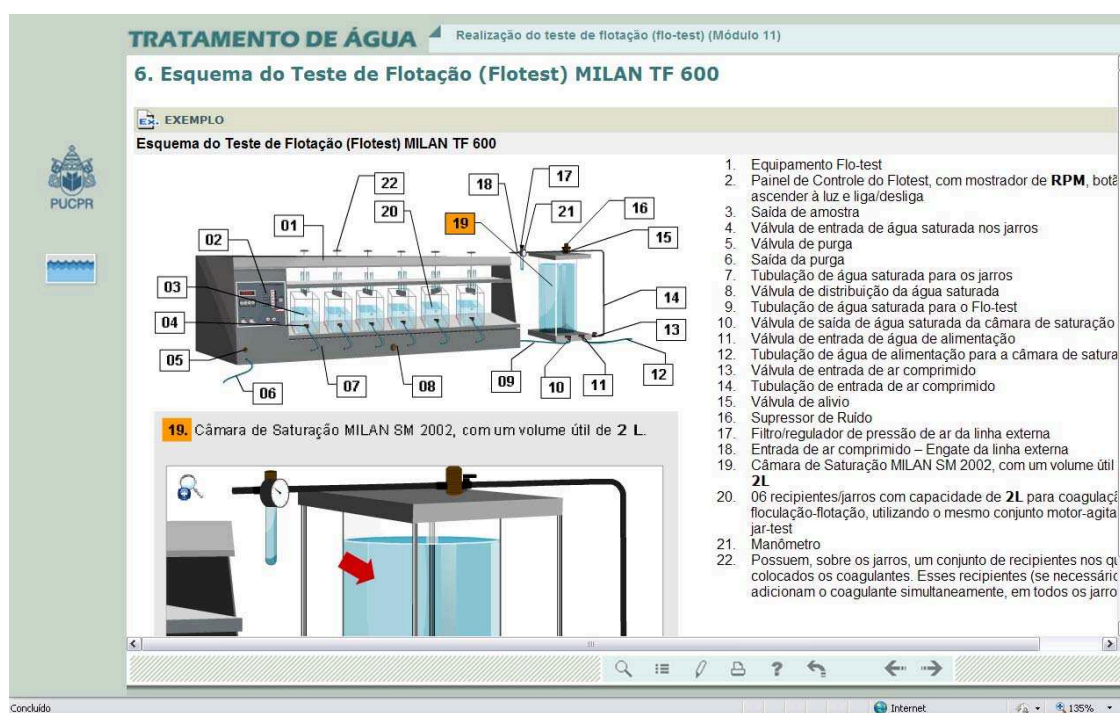


Figura 25 - Telas com elementos gráficos do Material Didático *on line* do AVA EUREKA

Fonte: A autora

As telas tradicionais determinadas na ferramenta SAAW: "Introdução", "Conclusão" foram utilizadas em cada módulo, conforme mostrado na Figura 26.



Figura 26 - Telas de introdução e Conclusão do Material Didático *on line* do AVA EUREKA

Fonte: A autora

4.2 ESTRUTURAÇÃO DA FERRAMENTA: PLANO DE TRABALHO

A proposição da programação do plano de trabalho iniciou-se a partir do tema da disciplina buscando sua contextualização atual e a problematização, dando significado à aprendizagem. Nesta fase o professor pesquisa e busca selecionar as fontes de informações sobre a temática para desenvolver o plano e nortear o estudo do aluno. As estratégias utilizadas pelo professor são selecionadas visando estabelecer uma prática colaborativa para aprendizagem, são elas: exposição dialogadas com apoio de multimídia, escrita e leitura, produção individual e coletiva, atividades contextualizadas e ambientes virtuais de aprendizagem. A avaliação formadora da aprendizagem ocorre ao longo do processo e a interface do ambiente virtual de aprendizagem pode ser direcionada para situações de avaliação.

A definição da avaliação deve incentivar a reflexão utilizando técnicas que busquem a avaliação centrada no estudante, o *feedback* do professor, o uso de variedades de técnicas de avaliação, as atividades desenvolvidas progressivamente pelo estudante e os exames supervisionais (PALLOF; PRATT, 2004, p.123-124).

Dentre os vários caminhos metodológicos, nesta pesquisa utilizou-se o Programa da Disciplina como recurso de organização da ação docente. Este Programa da Disciplina foi organizado pelo professor no Software Word baseado nas características do aluno, do projeto pedagógico do curso e nas regras do sistema de avaliação da instituição. Segundo Behrens (2006, p.83), alguns itens são indispensáveis para a construção do programa da disciplina, são eles: "ementa, competências, os temas centrais e seus desdobramentos, a metodologia a ser proposta, a proposição de avaliação, as referências incluindo a linkografia."

Para atender ao objetivo da estratégia metodológica proposta nesta pesquisa, os desdobramentos do programa da disciplina se deram na ferramenta "PLANO DE TRABALHO" no AVA EUREKA. Esta ferramenta possibilita o gerenciamento do programa da disciplina pelo professor e pelo estudante.

As atividades foram definidas considerando a seguinte ementa do conteúdo programático da disciplina: "Caracterização das normas de qualidade da água. Discussão sobre poluição e contaminação das águas. Analisar as fontes de água e as doenças de veiculação hídrica", elaboradas dentro do Projeto Pedagógico do curso de Engenharia Ambiental ingressantes - 2007.

As interfaces do ambiente EUREKA foram planejadas com finalidades definidas na sua criação, como descritas no capítulo anterior. Cabe aos professores de cada curso específico direcionar e dinamizar o uso de cada interface de acordo com seus objetivos educacionais. Belloni (2003, p.83) afirma que entre as funções docentes no uso de AVAs, estão a organização pedagógica e adequação do conteúdo, as interface disponíveis para assegurar tanto a qualidade da aprendizagem quanto a integração entre estudantes, professores e equipe técnica.

Dessa forma, na elaboração do plano de trabalho foram levadas em consideração as peculiaridades ambientais e sociais do local onde o curso foi ministrado. O plano foi moldado dentro das competências e experiência do professor, considerando as necessidades ao bom desenvolvimento do programa.

O professor após estruturação da sala da disciplina no AVA EUREKA libera a sala para os estudantes matriculados na disciplina. Uma vez matriculado no curso de graduação em Engenharia Ambiental e na disciplina de Sistema de Abastecimento de Água I, os 32 estudantes ingressaram no AVA EUREKA por meio de seu login e senha pessoal.

O plano de trabalho foi estruturado para as 16 semanas durante o 1.º semestre de 2009, com destaque para o uso das ferramentas do AVA EUREKA, da biblioteca institucional, do laboratório de informática, do laboratório de controle da poluição ambiental e da rede mundial de computadores.

Toda atividade não presencial proposta no plano de trabalho foi idealizada contendo tipo de atividade, descrição da atividade, trabalho a ser realizado, data de entrega do trabalho, critério de avaliação (quando necessário) e material de apoio.

Os alunos desde o 1.º ano de curso de graduação utilizavam o AVA EUREKA, principalmente na disciplina "expressão gráfica" oferecida na grade do curso. Apesar desta familiaridade do grupo de estudantes desta pesquisa que estava no 3.º ano de curso, a professora responsável pela disciplina colocava-se à disposição para esclarecimento de dúvidas em relação à interface tanto da ferramenta quanto do recurso metodológico utilizado. O AVA EUREKA possui um tutorial e um manual do estudante com o passo a passo relacionado a cada ferramenta disponibilizada, um telefone de HELP DESK, além do NDE com tutores para atendimento ao estudante.

No material de apoio foram definidas as fontes de estudo para produção individual do estudante baseado em *links*, artigos publicados, material didático *on line* e referências bibliográficas. O cronograma apresentado para os encontros semanais está localizado na ferramenta plano de trabalho, conforme mostrado na Figura 27 e em anexo no formato expandido.

Plano de Trabalho
Plano de Trabalho | Atividades adicionais | Gerenciar Parciais

Atividades oficiais do Plano de Trabalho

Organizado por Módulos expandir tudo retrair tudo

Confirmar alteração

CARGA HORÁRIA GERAL Total: 00:00h

<input checked="" type="checkbox"/>	U01	Planos de Aula	
<input checked="" type="checkbox"/>	U02	Aula 01	
<input checked="" type="checkbox"/>	U03	Aula 02	
<input checked="" type="checkbox"/>	U04	Aula 03	
<input checked="" type="checkbox"/>	U05	Aula 04	
<input checked="" type="checkbox"/>	U06	Aula 05	
<input checked="" type="checkbox"/>	U07	27/04 : PROVA - VERIFICAÇÃO - AVALIAÇÃO	
<input checked="" type="checkbox"/>	U08	Aula 06	
<input checked="" type="checkbox"/>	U09	Aula 07	
<input checked="" type="checkbox"/>	U10	Aula 08	
<input checked="" type="checkbox"/>	U11	Aula 09	
<input type="checkbox"/>	U12	Laboratório - 25/05 e 01/06	
<input checked="" type="checkbox"/>	U13	Aula 11	
<input checked="" type="checkbox"/>	U14	Aula 12	
<input checked="" type="checkbox"/>	U15	Aula 13	
<input checked="" type="checkbox"/>	U16	Aula 16	
<input type="checkbox"/>	U17	29/06 - PROVA - VERIFICAÇÃO - AVALIAÇÃO	

Figura 27 - Cronograma do Plano de Trabalho

Fonte: A autora

Durante todo o curso o e-mail e o edital foram ferramentas do AVA EUREKA utilizadas para interação entre os participantes. O e-mail foi utilizado como dispositivo para troca de mensagens entre o professor e um ou vários estudantes. No que diz respeito à avaliação da aprendizagem, esta permitiu um *feedback* personalizado e particular para as requisições pessoais de cada aprendente, bem como uma abordagem pessoal para incentivar a participação e as possibilidades de melhorias da aprendizagem. O Edital foi utilizado prioritariamente para postar as listas de estudantes em relação à ordem numérica para as atividades de *chat* e de laboratórios.

A ferramenta do AVA EUREKA chamada conteúdo foi utilizada pelos estudantes para postar as atividade individuais e coletivas desenvolvidas no laboratório de informáticas durante a aula presencial.

O detalhamento da construção do programa da disciplina, bem como seus desdobramento dentro da ferramenta Plano de trabalho e de outros recursos do AVA EUREKA, será apresentado posteriormente em cronologia semanal.

▪ **Semana 01**

Na primeira semana a estratégia principal utilizada neste primeiro encontro foi a exposição dialogada para "ajudar aos estudantes na delimitação do tema e do esclarecimento de alguns caminhos que possam auxiliar na aprendizagem significativa" (BEHRENS, 2006, p.63).

A estruturação da ferramenta plano de trabalho leva em consideração o desdobramento do programa da disciplina nos encontros semanais com a descrição da metodologia a ser desenvolvida e a indicação de bibliografia a ser investigada (BEHRENS, 2006).

"Esta fase inicial se torna significativa, pois o professor apresenta a proposta que elaborou e a submete à apreciação dos alunos" (BEHRENS, 2006, p.60). No encontro presencial, o professor fez a apresentação e discussão da proposta da disciplina utilizando como recurso metodológico o programa da disciplina. Como este encontro é o primeiro encontro face a face, para estimular participação e questionamentos, o pesquisador/professor distribuiu impresso o documento chamado programa da disciplina (em anexo).

Neste tipo de processo participativo pode ficar evidenciada a eventual dificuldade de manifestação, que pode indicar características encontradas em alguns estudantes ou no grupo como um todo. Dessa forma, cabe ao professor deixar claro a importância da participação e caso necessário adotar técnicas para o estímulo às contribuições individuais, essencial ao processo de aprendizagem colaborativa.

No programa da disciplina (em anexo) podemos observar os dados gerais da disciplina e a ementa. Esses dados do curso nortearam o professor na condução da aprendizagem do aluno. Considerando que o grupo de alunos está no 3.º ano de curso, as características de aluno adulto, destacam-se para definição do perfil do aluno. Este item é importante no planejamento da estratégia metodológica a ser utilizada pelo professor.

Na criação e elaboração do programa da disciplina, a contextualização e a problematização "tem papel de desencadear a discussão e o envolvimento dos

alunos na temática" da disciplina (BEHRENS, 2006, p.61). Acompanhando essa orientação, esta estratégia metodológica trouxe a seguinte contextualização:

A escassez da água que era considerada no passado recente como uma hipótese restrita a regiões áridas, assume uma importância estratégica em todas as regiões do mundo, embora ainda hoje, muitas pessoas ainda não tenham a compreensão da gravidade da crise que se avizinha. A compreensão da água como recurso natural renovável... Neste sentido, profissionais precisam ter formação com conhecimentos e capacidade de deter os conceitos envolvidos no sistema de abastecimento de água promovendo a concepção e o projeto de unidade e sistemas de forma a atender em quantidade e qualidade adequadas às necessidades relacionadas à saúde e ao desenvolvimento industrial.

Já a problematização consistiu do seguinte teor: "Como fornecer água em quantidade e qualidade suficiente de forma apropriada à realidade em que será aplicada?" (Programa da Disciplina, em anexo).

Com o objetivo de localizar historicamente a temática da disciplina, o professor apresentou a contextualização do objeto de estudo. Esta exposição inicial da contextualização deve mostrar a abrangência teórico-prática e seus desdobramentos sociais, históricos, econômicos, psicológicos. O professor apresenta e faz recomendações das leituras das referências básicas que definiram as delimitações do estudo, e desafia os estudantes a buscarem fontes de informações necessárias a questionar o exposto e a solucionar o problema levantado.

Associado à contextualização está a definição do que se espera desenvolver no aluno no que diz respeito às competências. Estimulando os alunos a focar na direção relativista, "no qual o que é aprendido faz sentido e deve ser trabalhado, avaliando e modificando em função das necessidades cotidianas de crescimento" (DeAQUINO, 2007, p.20), adquirindo conhecimento para ser usado tanto na vida pessoal quanto profissional. Nesse sentido, o programa da disciplina define as seguintes competências nesta fase do curso.

Competências:

Ao concluir o período o aluno terá desenvolvido habilidades e conhecimentos específicos permitindo estabelecer as respectivas conexões entre os diversos programas de aprendizagem, bem como:

- Identificar a origem dos fatores de degradação ambiental, poluição e ...
- Conseguirá projetar e calcular as suas partes componentes (Programa da Disciplina, em anexo).

A indicação da metodologia a ser utilizada, bem como a definição dos recursos, também norteou e trouxe satisfação para a aprendizagem. Assim foi apresentada resumidamente a proposta metodológica no programa da disciplina e também apresentou-se no plano de trabalho todos os recursos didáticos detalhados que foram utilizados durante a disciplina.

Metodologia do trabalho discente:

Participação ativa nas questões apresentadas em sala de aula e campo; pesquisas bibliográficas; realização de visitas e apresentação de relatórios; apresentação oral e por escrito dos resultados obtidos em campo; apresentação oral e escrito do projeto proposto. Leitura individual de textos/material didático e levantamentos dos pontos relevantes para o aprofundamento da temática proposta. Resolução de problemáticas propostas. As estratégias didáticas docente, são: exposição dialogadas com apoio de multimídia, escrita e leitura, produção individual e coletiva, atividades contextualizadas e ambientes virtuais de aprendizagem. Os recursos didáticos, são: data show, computador, textos, quadro, equipamentos dos laboratórios específicos, Software dos laboratórios de informática e visitas técnicas *off site* (Programa da disciplina, em anexo).

Atendendo ao sistema de avaliação da instituição, o programa da disciplina buscou contemplar os diversos tipos de experiências, para possibilitar o desenvolvimento das potencialidades naturais dos alunos, porém com métrica definida para atender à aprovação nas competências necessárias nesta disciplina. Assim, o programa da disciplina mostrou o processo de avaliação da disciplina, a produção individual e coletiva, atividades coletivas e atividades de avaliação individual.

Processo avaliativo:

1.º Semestre:

- Participação Individual e coletiva: Leitura dos autores propostos/material didático Ampliação de leitura de diferentes autores sobre as temáticas propostas. Produção das atividades indicadas (Exercícios). Apresentação de posicionamento sobre o tema requisitado.(*).....3,0
... / seminários / verificação/ dinâmica de grupo / Exercício individual e de grupo, receberão nota Zero (Programa da disciplina, em anexo).

Nas atividades individuais buscou-se estimular cada um dos alunos para buscar os referenciais e o embasamento individual. E no coletivo este esforço foi mostrado pela participação nos debates e nas produções escritas de textos ou imagens (BERHRES, 2005). O envolvimento coletivo e a competência na investigação desencadeada pelo aluno formam as bases de um reservatório para a construção da aprendizagem e a socialização do aluno (DeAQUINO, 2007).

Foram ainda realizadas as avaliações individuais. A produção individual dos estudantes desta Semana 01 foi desenvolvida na sala de aula na forma de texto respondendo à indagação levantada e desenvolvendo reflexão no contexto vivido pelo estudante. Para isso inicialmente foram apresentados aos estudantes os contextos atuais que envolvem a problemática relacionada ao objeto da disciplina, a ementa específica e a indagação definida pelo professor para nortear o trabalho, que foi: Como fornecer água em quantidade e qualidade suficiente de forma apropriada à realidade em que será aplicada?

Os alunos responderam individualmente de forma escrita o texto de resposta possibilitando ao professor analisar contextualmente a situação atual de conhecimento do aluno e suas habilidades para associar as experiências educacionais anteriores. Os textos apresentados pelos alunos foram bem sucinto abordando conhecimentos gerais, demonstrando a impregnação da formação fragmentada, conforme podemos observar nos seguintes exemplos:

Conhecemos a importância da água, da riqueza que ela nos traz, do bem estar que ela nos fornece, devemos agora é investir em educação ambiental, para que a água seja utilizada de forma racional, que não haja desperdício, crie leis que protejam as áreas de nascentes. Assim com o cuidado de todos teremos uma riqueza plenamente.

Tratamento de esgoto; reúso a água de esgoto para a agricultura; aproveitamento da água de chuva;

1.º Verificar qual verba disponível para o fornecimento da água; 2.º verificar para que fins a água será destinada; 3.º verificar a vazão necessária de acordo com os fins; 4.º Escolher o local que fornecerá a água; 5.º verificar a qualidade da água do local; 6.º providenciar tratamento da água, caso necessário; 7.º fornecer a água para seus devidos fins;

Após o término da apresentação do programa da disciplina, das discussões e da entrega do texto, o professor apresentou como o plano de trabalho será gerenciado pelo estudante e pelo professor via AVA EUREKA. Apresentou, ainda, a UNIDADE 01, que tinha como atividade a leitura do plano de aula e permitia a consulta a qualquer momento durante o semestre, conforme a Figura 28.

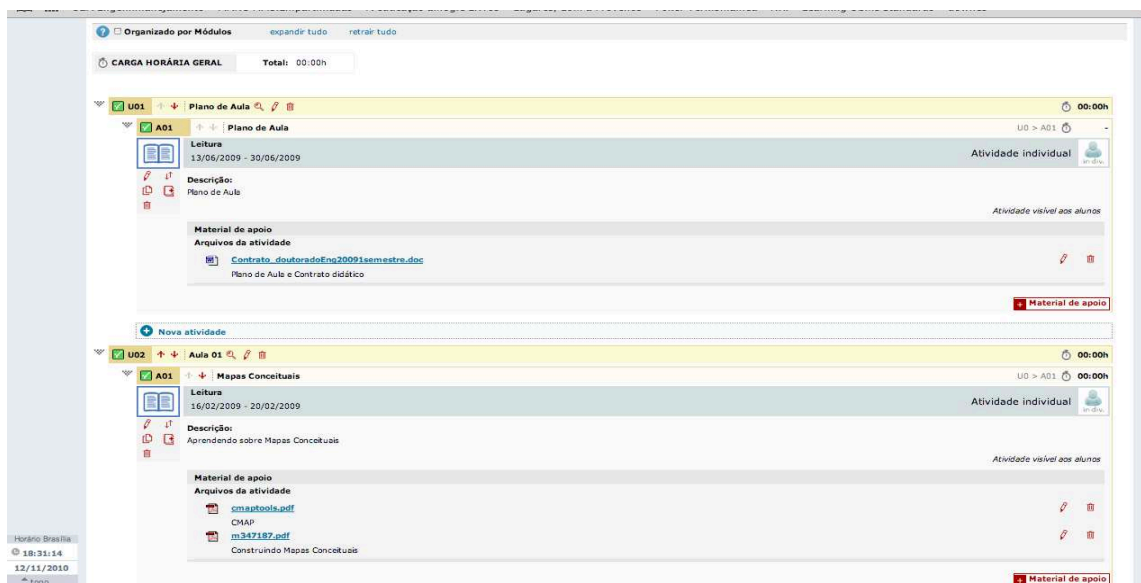


Figura 28 - Tela de apresentação da unidade 01

Fonte: A autora

Para tal apresentação, o AVA EUREKA foi acessado na sala de aula, possibilitando a navegação pelas ferramentas da interface. Neste momento foram esclarecidos os questionamentos levantados pelos estudantes.

O professor apresentou a atividade não presencial individual para a próxima semana (UNID 02 – Aula 01 – A01 e A02) que deveria ser realizada individualmente pelos estudantes. Essa fase de produção individual "permite ao aluno a possibilidade de manifestar suas opiniões e apresentar sua produção a partir da pesquisa" (BEHRENS, 2006, p.64).

O material de apoio para a produção individual foi postado no plano de trabalho no formato de artigos em PDF, como sugestão para o desenvolvimento da temática.

Oferecer ao aluno neste momento o material, representou um facilitador para que a proposta metodológica fosse atendida na íntegra. A leitura de textos publicados por autores referenciados consolida as questões abordadas na sala e inicia o embasamento para as discussões do próximo encontro. Na formação do indivíduo em sua integralidade este recurso oferece experiência linguística necessária para futuros posicionamentos escritos e verbais, uma vez que o texto escrito aborda questões com termos técnicos na língua mãe. O Engenheiro Ambiental dentre suas atividades trabalha na fundamentação de posicionamentos diante de situações de ocorrências rotineiras ou de emergências, o que requer dele uma comunicação eficiente das questões técnicas, em linguagem escrita ou oral.

A apresentação da produção individual foi realizada no formato de mapa conceitual, sendo fornecido aos estudantes ferramentas para o desenvolvimento desta metodologia de apresentação, como artigos sobre a temática e software para desenvolvimento da produção.

Os mapas conceituais, desenvolvidos por Josef Novak, têm o intuito de criar uma linguagem capaz de descrever e comunicar conceitos, trazendo a sistematização de informações ou simplificação das informações complexas (NOVAK; GOWIN, 1996).

Os passos para a construção dos Mapas Conceituais foram os seguintes: construir os conceitos-chave do conteúdo proposto para a construção do Mapa Conceitual; organizá-los de maneira que os que estabelecem alguma relação fiquem próximos e seja definido o grau de importância; ligar os conceitos com linhas, setas e palavras, estabelecendo a devida relação.

Foi sugerida e fornecida aos estudantes a utilização do software *CmapsTools* para a realização dos mapas, além de Microsoft Office Word para a organização prévia do conteúdo publicado nos mapas conceituais.

Ao elaborar mapas conceituais, por exemplo, "ajudam a explicar de que maneira as novas ideias se relacionam às idéias anteriores" (FILATTRO, 2008, p.49), caracterizando uma estratégia de organização do aprendizado, realizando assim conexões entre os conteúdos atribuindo a distinção significativa dos elementos que compõem o material.

As habilidades intelectuais proporcionada nesta ação educacional estão focadas mais proximamente da síntese, e o aluno cria algo novo, neste caso o mapa conceitual, a partir de abstrações do texto escrito. Na Figura 29 podemos observar exemplo de mapa conceitual desenvolvido neste atividade.

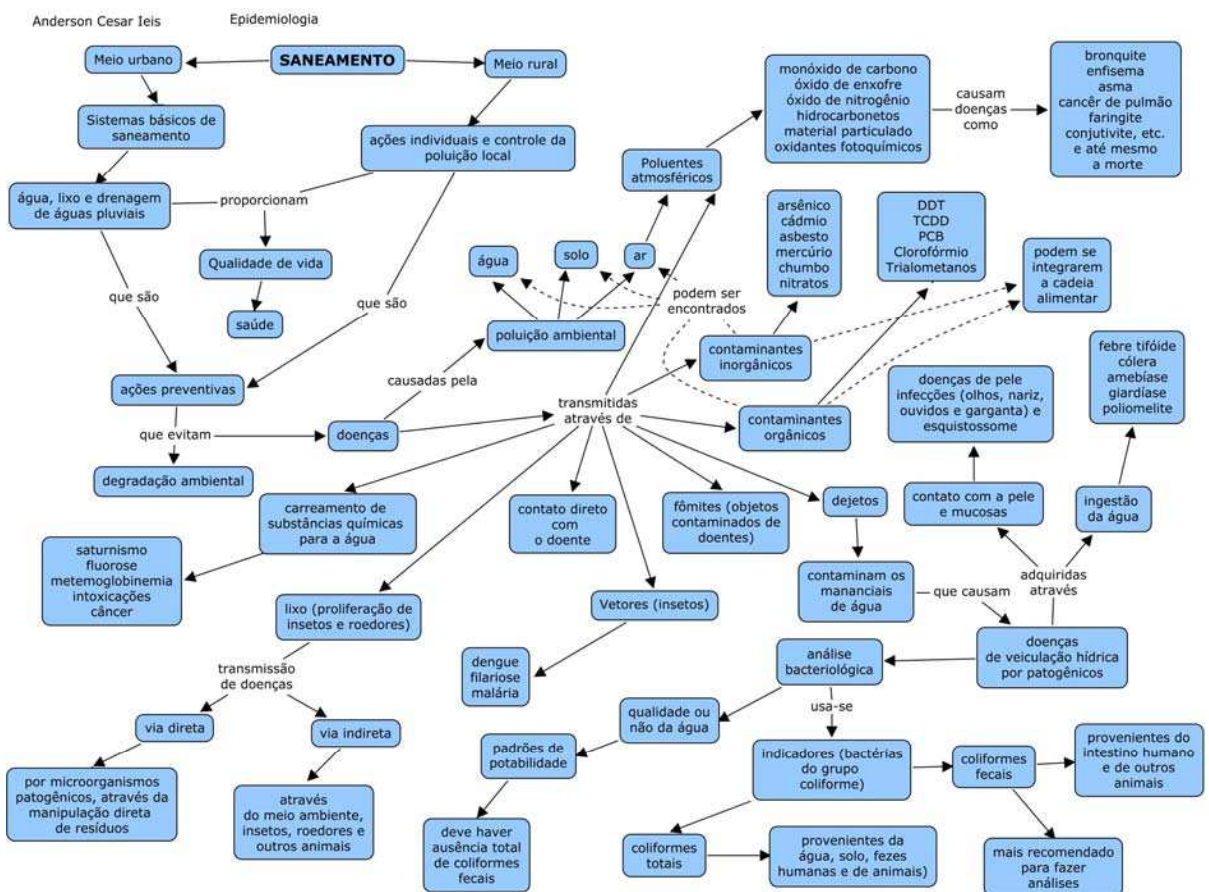
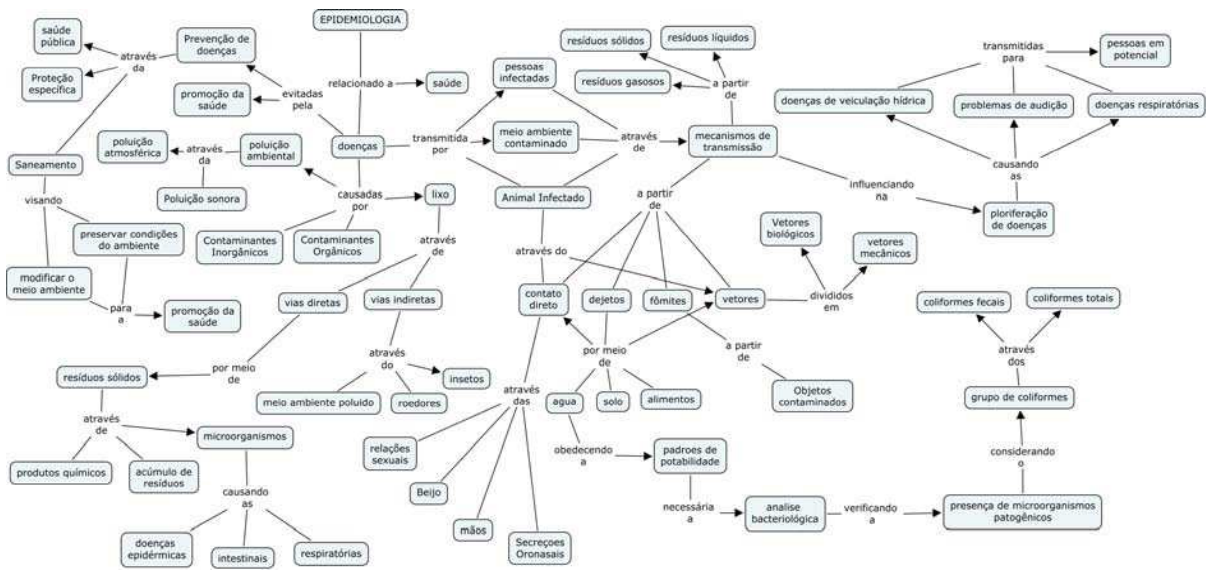


Figura 29 - Mapa conceitual desenvolvido pelos alunos na temática Epistemologia baseado nas referências bibliográficas sugeridas

Fonte: Atividade da Disciplina de Sistema de Abastecimento de Água

A entrega e a avaliação foram realizadas na ferramenta plano de trabalho do AVA EUREKA gerenciadas com prazos de entregas predeterminados. A professora pode retornar as atividades exercitando e exemplificando a técnica do *feedback*, estimulando o desenvolvimento de habilidades tanto técnicas quanto pessoais do estudante.

▪ **Semana 02**

Na segunda semana foi utilizada como metodologia a aula expositiva dialogada com apoio da ferramenta material didático *on line* para apresentação do conteúdo sobre Usos Múltiplos.

Os temas utilizados foram desenvolvidos para o contexto da disciplina, buscando a melhoria na qualidade do ensino e na motivação dos alunos. O uso da ferramenta material didático *on line* em sala de aula visava preparar os alunos para as situações de estudo individualizado.

O professor nessa aula apresentou tanto a interface oferecida por esta ferramenta quanto o conteúdo contextualizado, que foi desenvolvido para a disciplina. O material didático *on line* estabeleceu, neste e em outros momentos, um elo do verbal e do não verbal, buscando oferecer um referencial ou um significado entre os itens a serem aprendidos. Esta estratégia de elaboração do aprendizado utilizada, com base no material didático *on line* em sala, bem como outras empregadas nesta metodologia de trabalho, tem como objetivo facilitar a recuperação do conteúdo significativo, para resgatar parâmetros de projetos nos dimensionamentos do Sistema de Abastecimentos de água tanto durante o curso quanto na vida profissional.

No segundo momento da aula presencial, o professor provocou a produção coletiva entre pares permitindo a interconexão entre as produções individuais realizadas pelos estudantes durante a semana. Esta produção foi baseada nas leituras indicadas e o mapa conceitual, desenvolvendo assim o texto coletivo que apontasse: "A importância da ação do engenheiro visando a quebra da cadeia da transmissão das doenças de veiculação e origem hídrica com o tratamento da água". Os resultados obtidos mostraram o uso de desenho ou esquemas no lugar de texto corrido. Os textos estavam um pouco mais extensos, demonstrando a agregação de conhecimento entre os componentes.

Essa atividade de troca de ideias em pequeno grupo para produção coletiva do texto desenvolve ações de colaboração. A criatividade, envolvida na ações educacional de competências de aplicação de conceitos estudados tanto nesta disciplina quanto no curso até o momento, foi exercitada requerendo do aluno a transferência dos conceitos para resolver a pergunta sugerida pelo professor. O resultado apresentado na forma escrita, necessitou de revisão de ideias e a comunicação entre a dupla que redigiu o texto.

O professor apresentou a atividade (UNID 03 - Aula 02 – A01) para produção individual da semana, que seria elaborar e postar o mapa conceitual sobre a temática "Uso Racional da Água e da Eletricidade" no módulo "Uso Racional das Águas". O material de apoio sugerido e liberado pelo professor foi o material *on line* chamado Usos Múltiplos das águas. Este material teve como objetivo contextualizar como a água é importante nas diversas atividades vitais e de desenvolvimento dos homens, somada às necessidades da água no meio ambiente. Finaliza o módulo apresentando o instrumento de gerenciamento público, resolução CONAMA n.º 357/2005 de classificação das águas nacionais, para manter água em quantidade e qualidade para o crescimento e desenvolvimento da população.

O material de apoio *on line* oportunizou aos estudantes vivenciarem o uso de *links* relacionados à temática e aos exemplos práticos no contexto real, trazendo também a possibilidade de saiba mais e autoavaliação do aprendizado.

Os *links* utilizados neste momento buscaram aproximar os alunos da vivência profissional necessária para as habilidades e competências do engenheiro que precisam legalmente serem atendidas. A pesquisa proporcionada pelo uso do link também torna a tela do material didático *on line* mais atrativa, permite o uso de textos mais curtos e oferece ao aluno o controle do acesso e processamento das informações. Durante o desenvolvimento desta metodologia de trabalho, o uso dos *links* possibilitou o acesso a informações mais aprofundadas ou o resgate de conteúdos complementares necessários no momento. A Figura 30 mostra um exemplo desta atividade de pesquisa.

Figura 30 - Tela de apresentação da UNIDADE 03 – Aula 2 – A 01

Fonte: A autora

▪ Semana 03

Na terceira semana foi ministrada uma aula expositiva dialogada (continuação) com apoio da ferramenta material didático *on line* no tema "Uso Racional da Água e da Eletricidade" para apresentação do conteúdo do módulo "Usos da Água nas Atividades Humanas – bacia sanitária".

A partir das produções individuais sobre Usos Múltiplos das Águas desenvolveu-se em pares a produção coletiva de texto avaliando as atividades humanas na bacia hidrográfica contextualizada pela professora. Esta estratégia buscou desenvolver habilidades de avaliação, de análise, de escrita e compreensão, convertendo o formato de desenho elaborado em um texto explicativo da situação.

O professor apresentou a tela com as orientações para o desenvolvimento da atividade não presencial individual, demonstrado no plano de trabalho, conforme Figura 31. A produção individual dessa semana buscava a integração de conhecimentos adquiridos em outras disciplinas do curso, para demonstrar habilidades de interpretação de mapa, desenho e contextualização (UNID 04 – Aula 05 – A01).

The screenshot displays a web interface for a course. At the top, there are navigation tabs for 'U04 Aula 03' and 'A01 Exercício 03'. The main content area is titled 'Exercício' and includes the following information:

- Exercício:** 09/03/2009 - 20/03/2009. Atividade Individual.
- Descrição:** Ler e estudar Livro-TEXTO; Ler e estudar Artigo Revista.
- Trabalho:**
 - a) Postar imagem de uma bacia hidrográfica identificando:
 - Os limites da bacia
 - O nome recurso hídrico pr Local
 - Usos e ocupações da bac
 - b) Trazer impresso o exer 16/03/2009
 - c) Trazer impresso o map Múltiplos da Água" (exer 06/03)
 - d) Trazer impresso (não p 16/03/2009 Mapa Conceit da Água e o Uso e Ocupa
- Critério de Avaliação:** Nota (0.0 - 10.0)
- Peso:** d) Trazer impresso (não postar)par Conceitual sobre: Aspectos Qualitat Bacia Hidrográfica.
- Entregas até a data:** 20/03/2009
- Material de apoio:** Links da atividade
 - [Mananciais da RMC - Descrição](#) (Artigo publicado na Revista SA)
- Referências Bibliográficas:**
 - LIVRO TEXTO**
 - Tema para próxima aula: Estudar o Cap 1: Abastecime TSUTIYA, Milton Tomoyuki. A 7005. 643 p. ISBN 85-90082

Figura 31 - Tela de apresentação da UNIDADE 04 – Aula 04 – A 01

Fonte: A autora

A estratégia didática utilizada nessa semana foi a leitura de artigo técnico-científico de Andreoli (1999) intitulado "Os Mananciais de Abastecimento do Sistema Integrado da Região Metropolitana de Curitiba - RMC" e os livros textos Tsutiya (2005) e Heller (2006), contextualizando características teórico-práticas e regionais, demonstrando a independência do livro texto para outras formas referenciadas de registro de conteúdo. O artigo motiva os alunos, pois trata da aplicação imediata do conteúdo abordado, com base em experiências regionais que assinalam a importância do desempenho dos processos de aprendizagem.

A apresentação da produção individual foi feita com a ferramenta do AVA EUREKA chamado *Webgrafia* (UNID 04 – Aula 03 – A02). O estudante primeiro precisou verificar e avaliar as contribuições dos colegas de forma que seu mapa fosse diferente dos demais. A apresentação da atividade pode ser observada na Figura 32 e suas entregas podem ser visualizadas na Figura 33.

Abastecimento de Água para Consumo Humano. Editora UFMG. Belo Horizonte 2006

A02 Mananciais U0 > A02 01:00h

WEBGRAFIA Atividade Individual in div.

09/03/2009 - 20/03/2009

Descrição:
 Postar na WEBGRAFIA imagem da Bacia Hidrográfica de um Manancial, Fotos deste Manancial, Dados de Qualidade deste Manancial. Nos comentários identificar o Manancial (Nome, Local, Classe)
ATENÇÃO: Os mananciais postados deverão ser diferentes para cada aluno. Desta forma vale a data da postagem.

Atividade não visível aos alunos

U05 Aula 04 01:00h

Figura 32 - Tela de apresentação UNID 04 – Aula 03 – A02

Fonte: A autora

Salas Ativas Salas Encerradas Inscrever-se em um grupo de discussão

PUCPR > 2009 > Curitiba > Graduação > Engenharia Ambiental (Diurno) > 1º Sem

Sistemas de Abastecimento de Água I - 5º Período (Turma U)

Arquivos Grupos Comunicação Estudos Painel de Bordo Configurações Sair da Sala

Plano de Trabalho Webgrafia Material Didático On-line Agenda de Provas

Webgrafia

Título	Data	Comentário	Autor
Mananciais da RMC - Descrição	08/03/2009	0	Fabiani
Mananciais - Quantidades	08/03/2009	0	Fabiani
Rio Pequeno	11/03/2009	0	Naiana
rio Irai	11/03/2009	2	Fabiani
fotos bacia do rio tietê	11/03/2009	0	Paulo F
Bacia do Rancho mundo	12/03/2009	0	Rachel
Rio Palmital	12/03/2009	0	Marcos
Bacias do Paraná	12/03/2009	0	Marian
Bacia do Rio Itaquí	12/03/2009	0	Gabriel
Bacia do Rio Barigui	12/03/2009	0	Luciani
Bacia do Rio Viktorino	13/03/2009	0	Henriq
Bacia do Alto Iguaçu	16/03/2009	0	Bruno
Bacia do Rio Cubatão - SC	16/03/2009	0	Ludani
Bacia Hidrográfica de Guarapiranga	16/03/2009	0	Gustav
Bacia do Rio Piracicaba, Capivari e Jundiaí - SP	16/03/2009	0	Anders
Bacia do Rio Tibagi	16/03/2009	0	Consur
Bacia do Rio Timbu	17/03/2009	0	Maycor
Bacia do Rio Ivaí	17/03/2009	0	Marian
Bacia do Cancele em Santa Maria - RS	17/03/2009	0	José Ar
Bacia do São Francisco	17/03/2009	0	Guilher
Bacia do Rio Itajaí	17/03/2009	0	Tiago B
Bacia do Altíssimo Iguaçu e Alto Ribeira	17/03/2009	0	Juliana
Bacia Hidrográfica do Rio Miranda	17/03/2009	0	Larissa
Bacia do Rio Paraopeba	18/03/2009	0	Robert
Bacia do arroio do cancela	18/03/2009	0	Anne-E
Bacia do Atuba	18/03/2009	0	Patricia
Bacia do Passaúna	18/03/2009	0	Igor Ar
Bacia do Rio Lambari	18/03/2009	0	Beatriz
Bacia do Prata	18/03/2009	0	Eduarc
Bacia do rio Palmital	19/03/2009	0	Meira C
Bacia Araguaia-Tocantins	19/03/2009	0	Jéssica
Bacias do rios Piquiri e Paraná 2	20/03/2009	0	Giovan
Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí	20/03/2009	1	Estela
Bacia Hidrográfica do Rio Taquari	20/03/2009	0	Raduar
Bacia do Rio Vácacai - Mirim	23/03/2009	0	João Au

Figura 33 - Tela representado das entregas na Webgrafia

Fonte: A autora

A *Webgrafia* por meio dos *links* de site possibilita ao aluno a experiência de introdução a pesquisa.

O *link* implica o exercício de buscar individualmente textos, artigos, informações, em páginas da WEB e publicá-los com comentários disponibilizando assim o acesso ao grupo a diversas visões sobre um mesmo tema. Essa atividade promove a construção ativa do pensar, o desenvolvimento de autonomia intelectual do aluno, o questionar e o reelaborar o conhecimento existente, garantindo assim que o aluno seja capaz de produzir conhecimento. [...] O fato do professor não ser o único fornecedor de conteúdos, garante que o aluno assuma-se como sujeito-pesquisador (TORRES, 2002, p.85).

Esta ferramenta, *Webgrafia*, demonstra que todo o conhecimento está acessível a qualquer pessoa, sendo que a análise crítica filtra as informações que poderão contribuir para a formação profissional e de cidadão desejada.

▪ **Semana 04**

Na quarta semana, tendo como apoio a ferramenta material didático *on line* temática "Uso Racional da Água e da Eletricidade" no módulo "Uso da Água nas Atividades Humanas – lavatórios, pias e tanques" e "Uso da Água nas atividades Humanas – chuveiros", utilizou-se a aula expositiva dialogada com discussões da temática.

O professor apresentou a tela da UNIDADE 05 com as orientações para o desenvolvimento da atividade não presencial individual durante a semana individual. A produção individual dessa semana busca a interpretação de instrumentos públicos de gestão ambiental, a resolução CONAMA n.º 357/2005, do Ministério do Meio Ambiente. O recurso utilizado para entrega foi o quadro que caracteriza os parâmetros químicos de qualidade da água e o efeito sobre as pessoas, e os valores definidos pelo Ministério da Saúde e os Valores definidos pela Resolução CONAMA n.º 357/2005. Esta atividade sintetiza diversos conhecimentos adquiridos ao longo do curso.

O Material de Apoio sugerido foi o material didático *on line* na temática "Tratamento de Água" no roteiro de estudo módulo "Características Químicas da Água" (UNID 05 – Aula 04 – A01). Este módulo acrescentou diferenciais dos módulos anteriores, como a necessidade de pré-requisito de o estudante ter cursado química ambiental, bem como referências bibliográficas básicas para o exercício da profissão de engenharia ambiental.

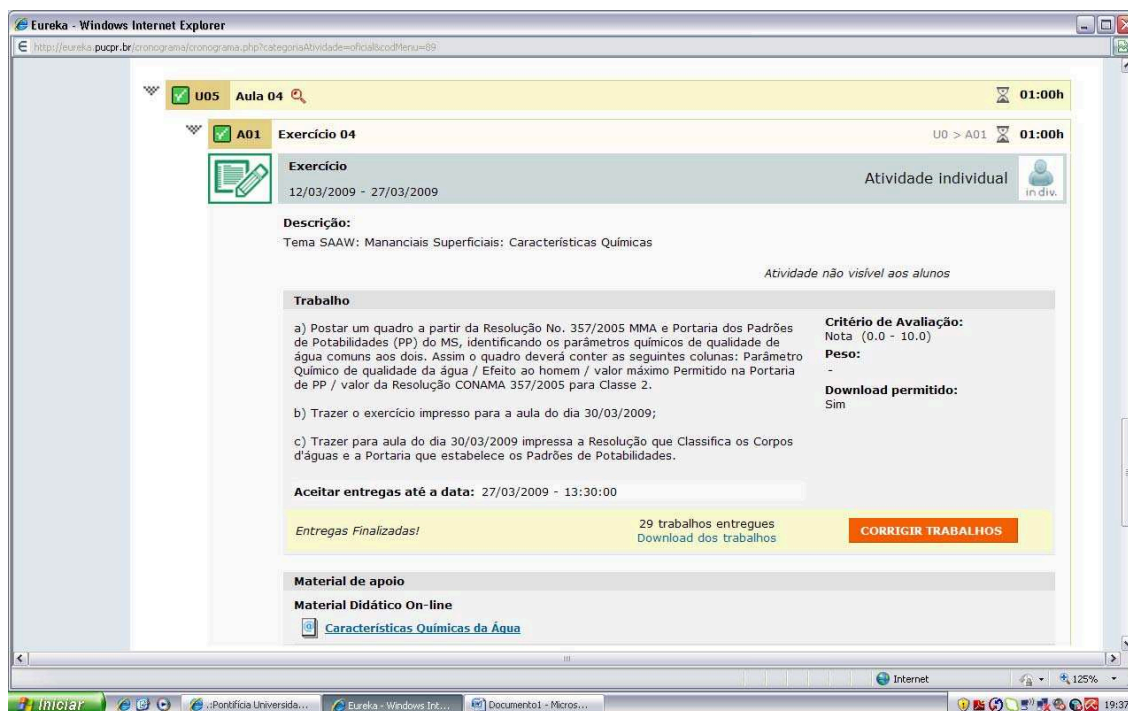


Figura 34 - Tela de apresentação UNID 05 – Aula 04 – A01

Fonte: A autora

▪ Semana 05

Na quinta semana, tendo como apoio a ferramenta material didático *on line* temática "Tratamento de Água" nos módulos "Características Físicas da Água" e "Características Biológicas da Água", utilizou-se a aula expositiva dialogada com discussões da temática. Nessa aula foram apresentados e discutidos os parâmetros físicos e biológicos da água para avaliação de sua qualidade visando ao consumo humano. O uso da ferramenta *on line* em sala de aula proporciona a simulação de estudo de caso real incentivando o desenvolvimento da habilidade relacionada a tomadas de decisão interpretando a situação exposta. Essa possibilidade *on line* também propicia explorar o módulo "Características Químicas da Água" durante a interface dos outros módulos apresentados na sala de aula.

O professor apresentou a tela (UNID 06 – Aula 05 – A01) com as orientações para o desenvolvimento da atividade não presencial individual durante a semana. A produção individual desta semana busca a leitura e a escrita de texto explicando os aspectos de qualidade da água para o sistema de abastecimento da água.

O Material de Apoio foi uma lista de referências bibliográficas com indicações dos capítulos em cada referência. O estudante foi estimulado a buscar o material na biblioteca da instituição.

Figura 35 - Tela de apresentação UNID 06 – Aula 05 – A01

Fonte: A autora

▪ Semana 06

Na sexta semana tendo como apoio a ferramenta material didático *on line* temática "Tratamento de Água" no módulo "Mananciais Superficiais: Aspectos de Qualitativos" utilizou-se a aula expositiva dialogada com discussões da temática. Nesta aula se apresenta e discute o instrumento IQA (Índice de Qualidade da Água) como facilitador para operação do sistema de abastecimento de água e interpretação dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da água.

A produção coletiva em sala explorou a sintetização e consolidação das interpretações dos pares sobre o uso e a ocupação do solo da bacia hidrográfica, levantadas pelos próximos estudantes, as discussões na sala de aula e as produções individuais. Categorizaram-se na forma de quadro o ponto de captação escolhido, a origem dos poluentes, o efeito ao ser humano e o efeito ao meio.

Esta atividade em grupo envolve "o compartilhamento de idéias entre os alunos para produção coletiva de conhecimentos" (FILATTRO, 2008, p.49), que se

caracteriza como estratégia de aprendizagem colaborativa. O pensamento crítico foi trabalho nesta atividade utilizando a seleção de informações, avaliando soluções potenciais para a captação de água. A formulação de conclusões apropriadas foi sintetizada no recurso chamado de quadro, norteando a organização do aprendizado, fazendo com que o aluno crie conexões, relacionando às ideias anteriores com o fato do exercício. Esta interpretação do não verbal e o verbal fornece competências de compreensão, pois o aluno está aprendendo o significado do conteúdo trabalhado a partir de fatos. Reforça-se que a classificação dos pontos de captação e a tomada de decisão a partir de uma situação real, visto que a bacia hidrográfica trabalhada pertence a um área geográfica habitável, estimula ao desenvolvimento do pensamento crítico.

O professor apresentou a tela (UNID 07 – A 01, A 02, A 03, A04 e A05) com as orientações do estudo para avaliação individual presencial sem consulta na sala de aula da próxima semana. A definição neste momento de utilizar a estratégia da recordação do conteúdo visto é útil para aprender e fixar conteúdos, exercitando desta forma soluções criativas para o problema exposto e fortalecendo a segurança do profissional para tomada de decisão imediata quando diante de uma situação real.

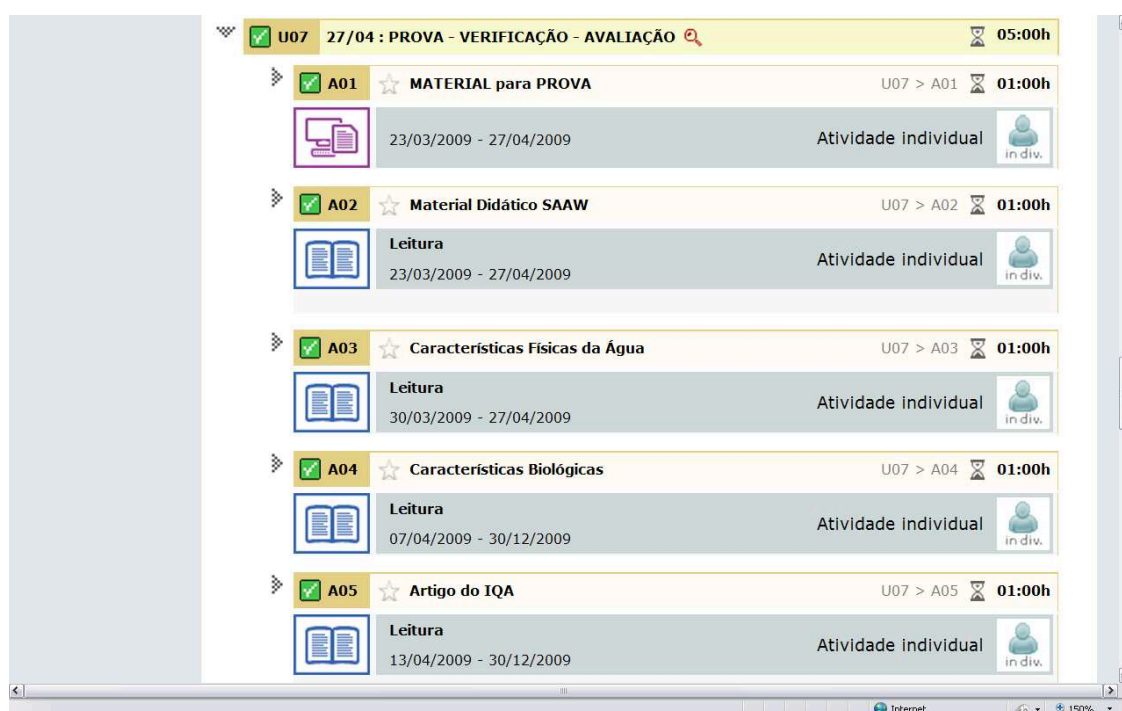


Figura 36 - Apresentação UNID 07

Fonte: A autora

▪ **Semana 07**

Na sala de aula o professor aplicou a avaliação individual preparada anteriormente buscando proporcionar contextos de interpretação e reflexão para responder às questões. Dessa forma, as questões foram contextualizadas, com dados de situações reais e com elementos gráficos. A explanação do estudante foi na forma de escrita justificando suas repostas e demonstrando sua aprendizagem.

Por fim, o professor apresentou as atividades das próximas semanas, bem como a logística dos encontros não presenciais em substituição aos encontros presenciais. Como material de apoio para a atividade, foi disponibilizado o material didático *on line* tema "Tratamento de Água" módulo "Ensaio de Jarros – Parâmetros Iniciais" ou *Jar Test*. para a primeiro encontro não presencial. "E o material de apoio disponibilizado para estudos durante a segunda semana visando ao segundo encontro não presencial foram o livro texto existente na biblioteca e o material didático *on line* tema "Tratamento de Água" módulo "Ensaio de Jarros – concentrações" ou *Jar Test*. A produção individual utilizou o mapa conceitual para relacionar os assuntos importantes da temática.

O professor apresentou a ferramenta síncrona *Chat* (UNID 09 – Aula 07 – A01, A02, A03 e A05) e a logística de divisão de grupos de participação, assim como define algumas regras, visto que esta ferramenta também será utilizada como avaliação. Dessa forma, para o 1.º *Chat* foram compostos grupos aleatórios a partir da lista de alunos, divididos em grupos compostos de 10 alunos com agendamentos de horário e com tempo de interação de 30 minutos por grupo. O professor disponibilizou laboratórios de informática dentro da instituição para os estudantes com dificuldades de informatização e para evitar problemas de deslocamentos para as aulas presenciais posteriores.

A sala de *Chat* permite uma interação entre alunos e professores, com a sensação de interação em tempo real; este exercício foi estabelecido com o objetivo de levar conhecimento sobre a ferramenta para usos futuros do profissional. Outro objetivo foi o desenvolvimento de competências voltadas à análise, às respostas rápidas e à síntese. Esta ação educacional envolveu uma atitude de colaboração desde a organização da divisão dos grupos, o respeito ao horário e as regras definidas para a atividade.

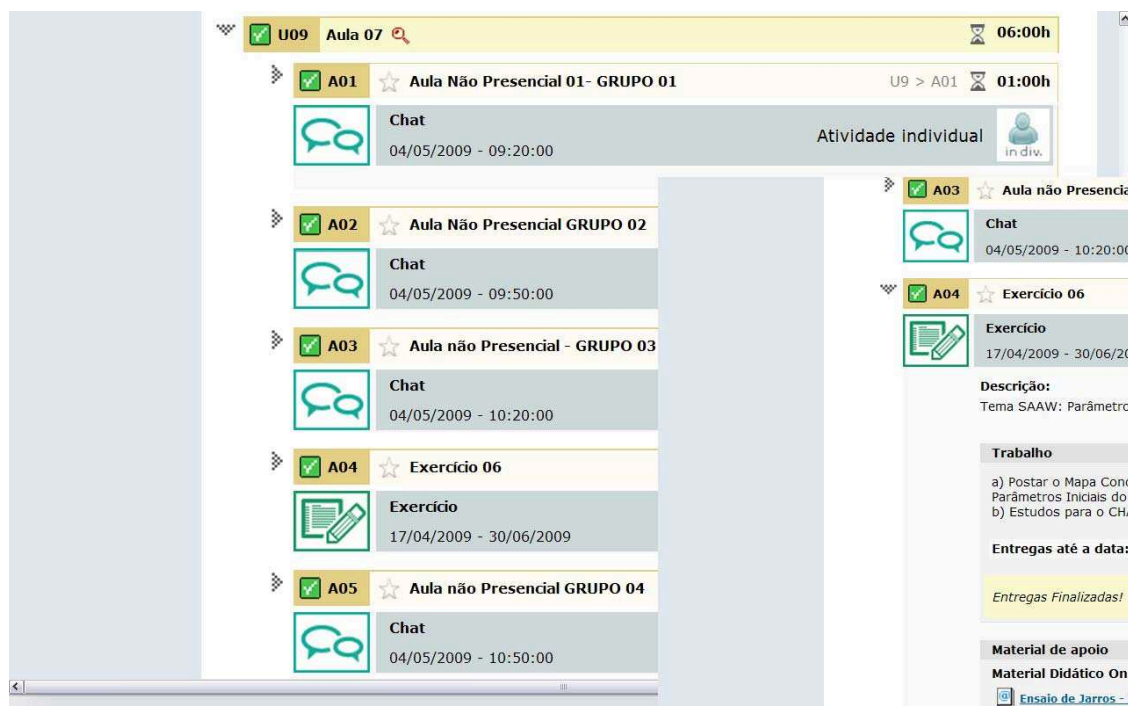


Figura 37 - Apresentação UNID 09

Fonte: A autora

Ao final da aula o professor apresentou os três *fóruns*, conforme mostrado (Figura 38). O *forum 1* (UND 08 – Aula 06 – A01) abriu um espaço de discussão para debater a matéria ministrada até o momento e propostas de temas levantadas pelos participantes. No *forum 2* (UNID 09 – Aula 07 – A 06) a temática levantada pelo professor foi debater o conteúdo relacionado ao *Jar Test* no que diz respeito ao projeto operacional da ETA (Estação de Tratamento de Água). No *forum 3* (UNID 10 – Aula 08 – A09) a temática relaciona o conteúdo visto deste a primeira aula com a importância do aprendizado da técnica do *Jar Test*. O professor definiu algumas regras, visto que esta ferramenta também fora utilizada como avaliação.

Como o *forum* é uma ferramenta assíncrona, a expectativa desta interface é proporcionar debate e troca de ideias entre os participantes, com tempo suficiente para reflexões leituras e releituras (OLIVEIRA, 2007, p.149).

O *Chat* e o *Forum* foram utilizados como ferramenta colaborativa para participação de vários alunos que interagem entre si e com a professora. Associada à interatividade que a ferramenta proporcionada, a formação de novos esquemas mentais consolida a formação inovadora da proposta metodológica desta tese.

Tanto o *chat* quando o *forum* ficaram disponíveis para consultas posteriores dos alunos. Dessa forma, oferecia-se uma proposta aos alunos para que passassem de meros consumidores a produtores individuais e coletivos de conhecimento; por meio da criação desta dinâmica, atende-se ao aproveitamento da inteligência coletiva dos alunos.

Esta experiência na disciplina possibilita uma formação ampla do aluno em competência gerais, pois desenvolve habilidades no aluno na área tecnológica; habilidades estas necessárias no desenvolvimento profissional, na educação continuada e na vida pessoal. O resultado do *Forum* pode ser visto na Figura 39.

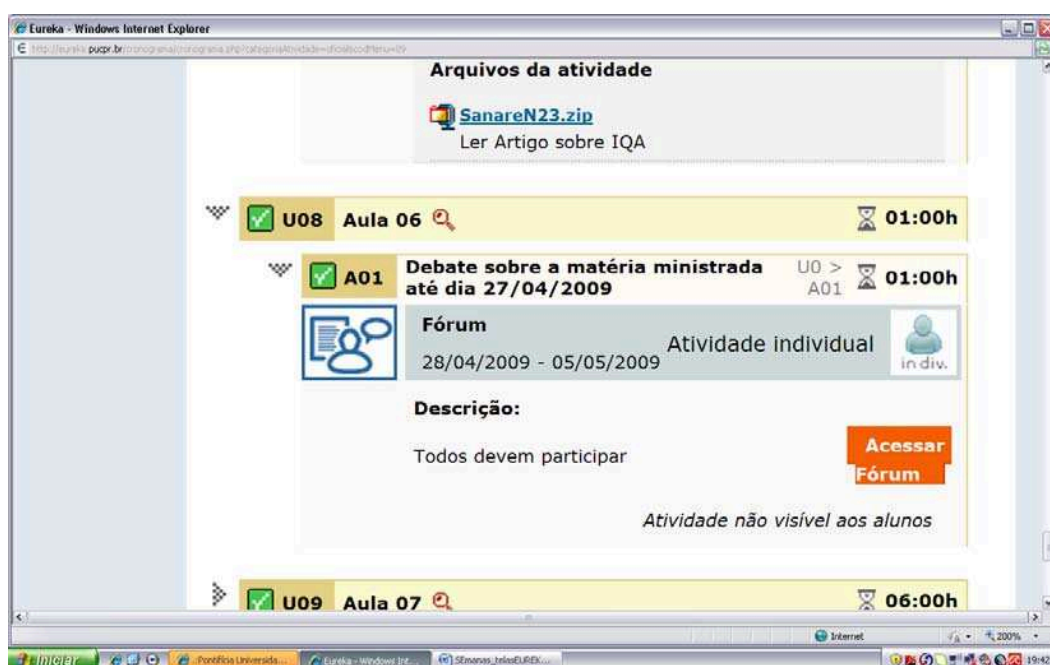


Figura 38 - Tela de apresentação UNID 04 – Aula 05 – A02

Fonte: A autora



Figura 39 - Tela representando parte das participações do *forum*

Fonte: A autora

Para embasar as discussões no 1.º *Chat*, a professora apresentou a tela (UNID 09 – Aula -7 – A04) com a atividade a ser desenvolvida durante da semana de forma não presencial e individual. A atividade consistiu na elaboração do mapa conceitual do material didático *on line* tema "Tratamento de Água" módulo "Ensaio de Jarros – Parâmetros Iniciais" ou *Jar Test*. E também apresentou a tela (UNID 10 – Aula 08 – A08) com a atividade a ser desenvolvida durante a 2ª semana para o 2º *Chat*, baseada no material Didático *on line* tema "Tratamento de Água" módulo "Ensaio de Jarros – Concentrações" ou *Jar Test* para a produção individual do mapa conceitual. Houve também a indicação da leitura do Capítulo 5 do DI BERNARDO, L. E DANTAS, A. D. B. Métodos e Técnicas de Tratamento de Água. Volume 1 e 2. 2.ed. São Carlos. RIMA 2005, conforme Figura 40.

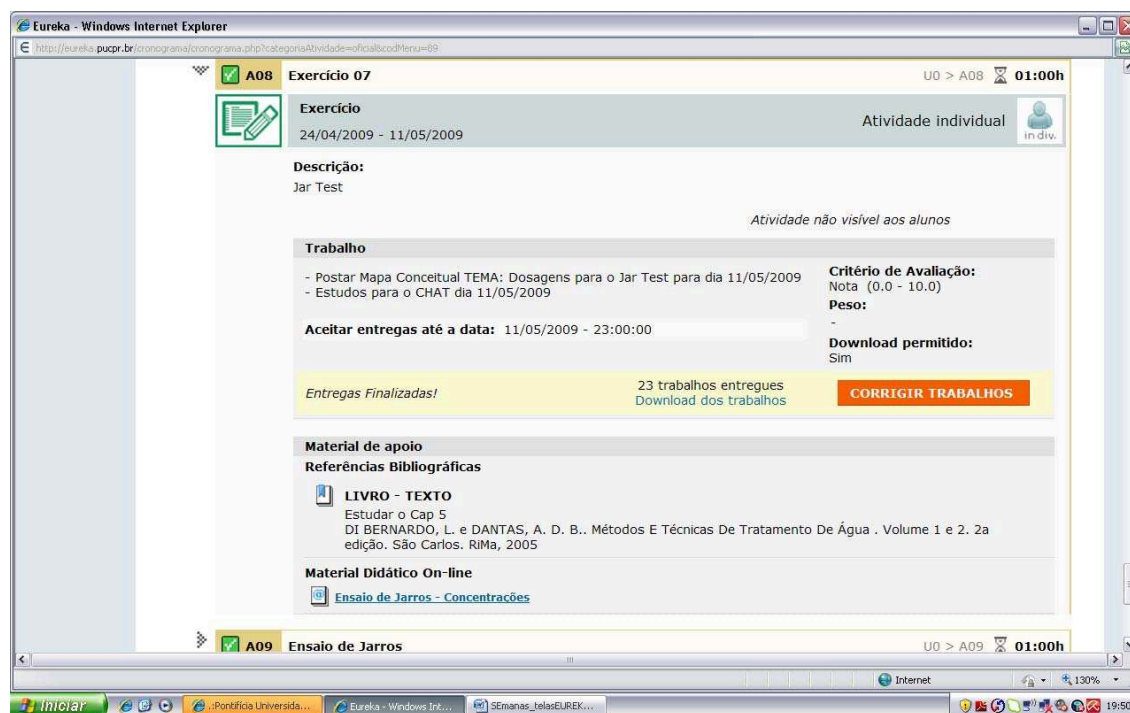


Figura 40 - Tela de apresentação UNID 10 – Aula 08 – A08

Fonte: A autora

▪ Semana 08 e Semana 09

A interação da ferramenta *chat* acontece muito próxima do tempo real e exercita a interpretação e as respostas imediatas dos participantes. O objetivo do professor nestes dois *chats* foi o de promover intervenções de caráter investigativo do conteúdo, principalmente em relação a sua aplicação prática, visto que posteriormente os estudantes seriam desafiados a colocar em prática o que fora aprendido até o momento.

O professor durante o *chat* solicitou que um estudante respondesse a questão do outro estudante e que um estudante respondesse alguma questão formulada pelo professor. Essas intervenções foram importantes para incentivar a participação de todos os estudantes e promover o processo colaborativo (KENSKI; OLIVEIRA; CLEMENTINO, 2006, p.88). O Relatório do *Chat* pode ser visto na Figura 41.

The screenshot displays the Eureka AVA interface. At the top, there is a navigation bar with tabs for 'agenda', 'salas' (highlighted), 'correio geral', 'pasta pessoal', 'recursos', and 'informações'. Below this, there are sections for 'Salas Ativas', 'Salas Encerradas', and 'Inscrever-se em um grupo de discussão'. The main content area shows a breadcrumb trail: 'PUCPR > 2009 > Curitiba > Graduação > Engenharia Ambiental (Diurno) > 1º Sem', followed by 'Sistemas de Abastecimento da Água I - 5º Período (Turma U)'. A secondary navigation bar includes 'Arquivos', 'Grupos', 'Comunicação' (highlighted), 'Estudos', 'Painel de Bordo', 'Configurações', and 'Sair da Sala'. Below that, there are links for 'Edital', 'Fórum', 'Chat' (highlighted), 'Correio', and 'Contatos'. The main chat window is titled 'Relatório do chat: Atividade não Presencial - GRUPO 06' and contains a log of messages from 11/05/2009 10:15 to 10:21. The messages discuss topics like 'Mecanismos de diferentes de desestabilização de partículas coloidais', 'Compressão da dupla camada', 'Adsorção-neutralização', 'Varredura e Ponte interparticular', 'Coagulante vai reagir no meio aquoso', 'varredura e ponte interparticular?', 'quantidade de coagulante', 'Jar Test', 'Sólidos Suspensos', and 'Sólidos dissolvidos'. On the left side of the chat window, there is a sidebar with 'Horário Brasília' showing '21:22:24' and the date '12/8/2010', along with a 'topo' link.

Figura 41 - Tela no AVA EUREKA representando o Chat

Fonte: A autora

Observando alguns problemas proporcionados principalmente pela conexão para a SEMANA 09, o professor redimensionou o número de alunos por grupo para a sala do Chat (UNID 10 – Aula 08 – A01, A02, A03, A04, A05, A06 e A07), conforme Figura 42. Esse redimensionamento foi feito de forma aleatória compondo grupos com cinco alunos e agendamento de tempo de interação de 30 minutos. Foi aumentada, assim, a participação individual de forma síncrona, isto é, reduzindo o tempo entre as postagens da sala de Chat.

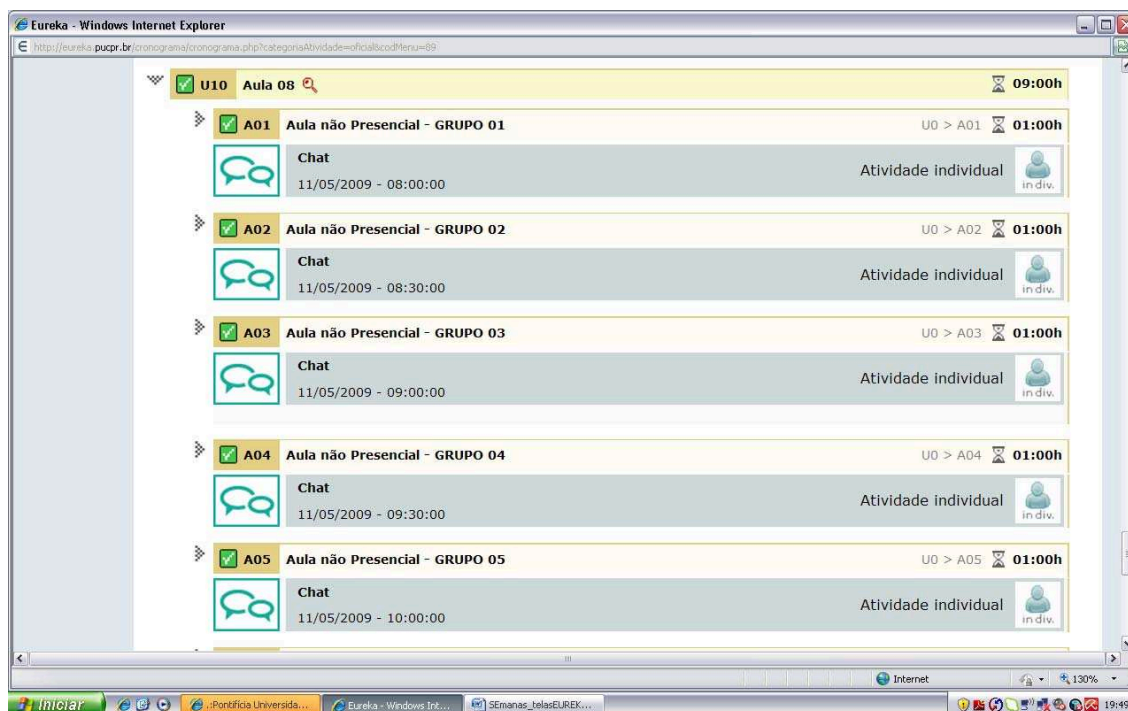


Figura 42 - Tela de apresentação UNID 10 – Aula 08 – A01, A02, A03, A04, A05, A06 e A07

Fonte: A autora

A atividade não presencial dessa semana consolidou os conteúdos explorados nas leituras e atividades, apoiado pela ferramenta material didático *on line* tema "Tratamento de Água" módulo "Ensaio de Jarros – Roteiro" ou *Jar Test* (UNID 11 – Aula 09 – A01, A02 e A03), conforme Figuras 43 e 44.

O exercício A01 de estruturação de perguntas sobre o conteúdo: *Jar Test*, possibilitou a reflexão para classificar aspectos interessantes relativos ao tema.

The screenshot displays the Eureka LMS interface. At the top, a yellow header bar shows 'U11 Aula 09' with a search icon and a timer set to '03:00h'. Below this, a sub-header for 'A01 Ensaio de Jar Test' is visible, with a breadcrumb 'U11 > A01' and a timer for '01:00h'. The main content area is divided into sections for 'Exercício' (dated 11/05/2009 - 18/05/2009) and 'A02 Ensaio de Jar Test - Roteiro' (dated 11/05/2009 - 30/06/2009). The 'Exercício' section includes a 'Descrição' with instructions to make 5 questions (2 objective, 3 non-objective) on the 'Ensaio de Jar Test' topic and to post them in a Word file in two locations: 'PLANO' and 'ESPAÇO aberto'. The 'A02' section includes a 'Descrição' to read the material, a 'Trabalho' instruction to create a conceptual map, and a deadline of '18/05/2009 - 23:59:59'. A yellow box indicates '17 trabalhos entregues' and 'Download dos trabalhos'. At the bottom, there is a 'Material de apoio' section with a link to 'Ensaio de Jar Test - Roteiro'. The Windows taskbar at the bottom shows the 'Iniciar' button and several open applications.

Figura 43 - Tela de apresentação

Fonte: A autora

The screenshot shows the Eureka LMS interface in a browser window. The address bar shows 'http://eureka.pucpr.br/programa/analisecronograma.php?categoriaAtividade=finalizacao&menu=89'. The main content area features a yellow header for 'A03 Coclução do Jar Test' with a breadcrumb 'U0 > A03' and a timer for '01:00h'. Below this is the 'Exercício' section (dated 11/05/2009 - 25/05/2009) with a 'Descrição' asking for a unique conceptual map. A note states 'Atividade não visível aos alunos'. The 'Trabalho' section includes instructions to post the map and a deadline of '25/05/2009 - 23:59:59'. A yellow box shows '24 trabalhos entregues' and 'Download dos trabalhos'. To the right, the 'Critério de Avaliação' is listed as '-', and 'Download permitido' is 'Sim'. There are two buttons: 'CORRIGIR' and 'TRABALHOS'. At the bottom, a yellow header for 'U12 Laboratório - 25/05 e 01/06' with a timer for '00:00h' is visible. The Windows taskbar at the bottom shows the 'Iniciar' button and several open applications.

Figura 44 - Tela de apresentação

Fonte: A autora

▪ **Semana 10**

Na décima semana, como apoio na ferramenta material didático *on line* temática "Tratamento de Água" no módulo "Ensaio de Jar Test – Roteiro" ou *Jar Test*, utilizou-se a aula expositiva dialogada com discussões da temática.

A produção individual em sala explorou a habilidade de sintetizar e consolidar as interpretações dos conteúdos trabalhados de forma não presencial por duas semanas, produzindo o roteiro do *Jar Test*.

Essa atividade de elaboração de roteiro envolve a percepção e a consolidação de vários formatos de conteúdos estudados, como imagens, vídeos, textos elaborados colaborativamente. Estes estavam distribuídos nos materiais didáticos *on line*, o *chat*, *forum*, os livros, artigos e produções escritas individuais e coletivas.

O Roteiro foi apresentado em forma de texto da mesma forma que os procedimentos necessários na operação de estações de tratamento de água.

O professor apresentou a dinâmica da aula prática da próxima aula no Laboratório de Controle da Poluição Ambiental.

▪ **Semana 11**

Na décima primeira semana no Laboratório de controle da Poluição Ambiental (UNID 12), conforme Figura 45, os estudantes aplicam os conhecimentos e as habilidades na solução de um problema. A professora forneceu o contexto, a bacia hidrográfica, o local de captação da água e a água. Os estudantes seguindo o roteiro produzido na aula anterior realizaram as análises laboratoriais da água nos parâmetros de qualidade da água necessários para tomada de decisão. Na sequência seguem com as fases de definição dos parâmetros operacionais do equipamento e posteriormente realizaram a simulação do tratamento da água a partir do *Jar Test*. Por fim avaliação da água tratada com o objetivo de atender aos parâmetros de qualidade da água para consumo humano.

Essa atividade possibilitou, além de outros objetivos da aprendizagem, o exercício da habilidade psicomotora já que necessitava da movimentação física e da coordenação fina no manuseio de equipamentos e vidrarias no laboratório. Esta prática permite avaliar a velocidade, a precisão, a distância e os procedimentos técnicos de execução.

Foram ainda desenvolvidas habilidades pelos alunos que abrangeram questões relacionadas à influência, à coordenação de equipe, ao compartilhamento de atividades, à conscientização dos usos dos materiais e comprometimento dos membros do grupo para juntos alcançarem o objetivo solicitado pelo professor. Uma vez que estavam utilizando produtos químicos e a atividade era em grupo, o professor pôde observar como os alunos lidavam com sentimentos de valores, motivação e atitude.

Por fim, o desenvolvimento cognitivo também foi observado nesta atividade na aplicação que requer que o aluno transfira conceitos e abstrações para resolver problemas ou situações (DeAQUINO, 2007, p.47).

Reforça-se que a realização de estudos de caso que envolvem tomada de decisão em uma situação real ou adaptada caracteriza-se como estratégias de aprendizagem de desenvolvimento do pensamento crítico.



Figura 45 - Tela de apresentação

Fonte: A autora

O professor apresentou a atividade de leitura da semana com apoio da ferramenta Material Didático *on line* tema "Uso racional da Água e da Eletricidade" módulos de "Uso racional da água nas atividades Humanas" e o início do *forum 4*

(UNID 13 – aula 11 – A01 e A02), conforme Figura 46. Neste *forum* abriu-se espaço para a discussão sobre a experiência das aulas não presenciais.

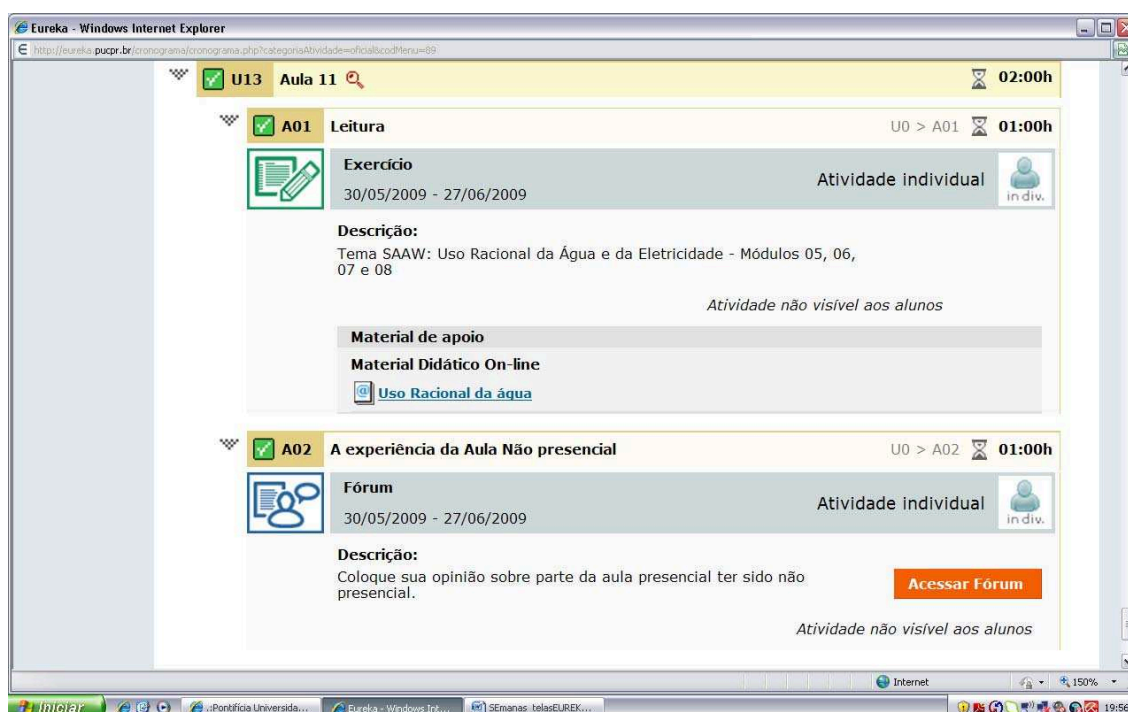


Figura 46 - Tela de apresentação da UNID 13 – aula 11 – A01 e A02

Fonte: A autora

▪ Semana 12

Na décima segunda semana no Laboratório de Informática com o uso da ferramenta Material Didático *on line* tema "Tratamento de Água" módulo "Mananciais Superficiais: Aspectos Quantitativos do Consumo", buscou-se que os estudantes acompanhassem e explorassem a ferramenta orientada pela professor presencialmente na sala de informática. O objetivo da utilização destes recursos metodológicos foi propiciar aos estudantes a oportunidade de explorar o ambiente virtual de aprendizagem. O professor dialogou com os estudantes incentivando a leitura do material, a busca por informações, as reflexões, o estabelecimento de conexões, a autonomia da sua aprendizagem.

A atividade em que os alunos estavam com o material didático *on line* conectado nos seus computadores e a professora trabalhando sincronicamente na tela de projeção gerou discussões que envolveram a todos.

Por fim, o professor apresentou a atividade não presencial individual (UNID 14 – aula 12 -A01), conforme Figura 47, durante a semana individual. A produção individual

desta semana buscou a leitura do material *on line* "Tratamento de Água" módulo "Mananciais Superficiais: Aspectos Quantitativos do Consumo".

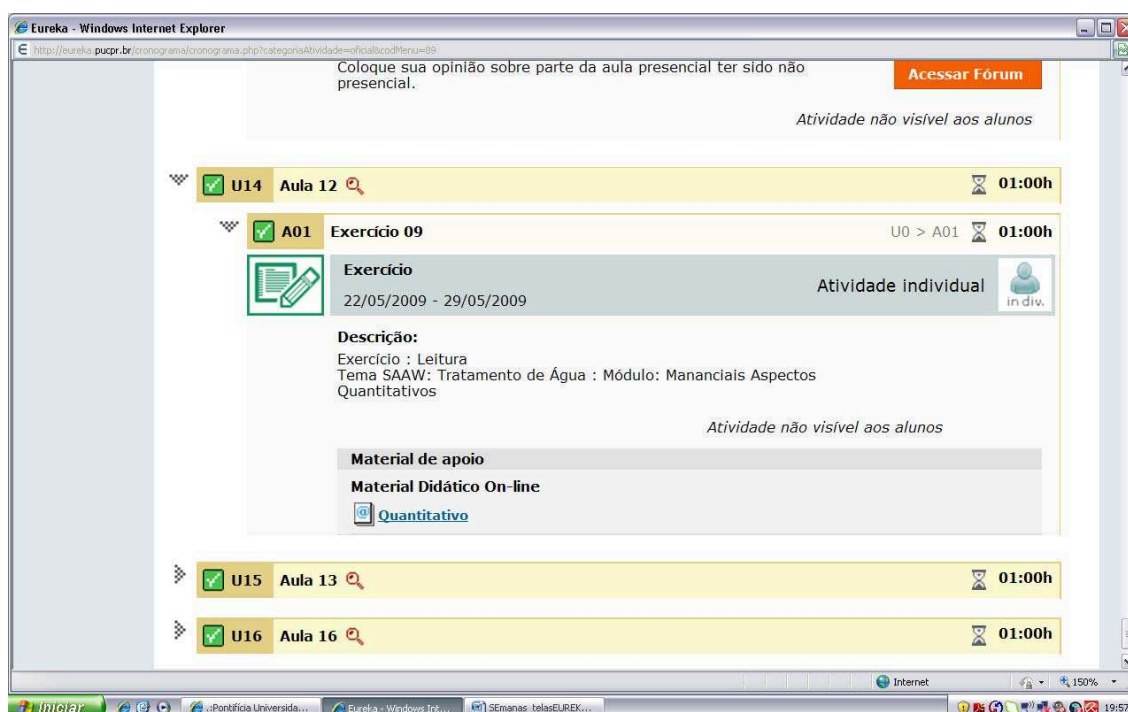


Figura 47 - Tela de apresentação da UNID 14 – aula 12 – A01

Fonte: A autora

▪ Semana 13

Na décima terceira semana no Laboratório de Informática com o uso da ferramenta Excel da *Microsoft* os estudantes aplicam os conhecimentos e as habilidades na solução do problema. A produção individual trabalhou habilidade de cálculos de parâmetros para projetos de estações de tratamento de água. O professor incentivou a troca de informações entre os estudantes visto que os dados iniciais foram da própria conta de água da residência dos estudantes.

A atividade não presenciais (UNID 15 - Aula 13 – A01), conforme Figura 48, durante a semana abordou o uso de artigo técnico científico de Andreoli *et al.* (1999) intitulado "Limites ao desenvolvimento da Região Metropolitana de Curitiba, impostos pela escassez de água" e os livros textos Tsutiya (2004) e Heller (2006) contextualizando características teórico-práticas e regionais. A ferramenta utilizada proporcionou o contato com o *site* da companhia de saneamento, neste caso SANEPAR, atividade importante para inserção profissional no ambiente social da profissão. A contextualização regional existente no artigo proporcionou subsídios para as atividades presenciais da

próxima semana, bem como as atividades práticas em campo. No artigo foram utilizados as técnicas e os conteúdos desenvolvidos na disciplina até o momento, tanto os conceitos teóricos quanto de dimensionamentos.

The screenshot shows a web browser window titled "Eureka - Windows Internet Explorer". The address bar shows a URL from eureka.pucpr.br. The page content is organized into sections:

- U15 Aula 13** (01:00h)
- A01 Exercício 10** (U0 > A01, 01:00h)
- Exercício** (Atividade individual, 29/05/2009 - 05/06/2009)
- Descrição:** Ler e Estudar LIVRO - TEXTO
- Material de apoio** (Atividade não visível aos alunos)
- Links da atividade:** [Mananciais - Quantidades](#) (Artigo Revista SANARE)
- Referências Bibliográficas:**
 - LIVRO TEXTO**
 - Estudar o Cap 2 e cap 3: TSUTIYA, Milton Tomoyuki. Abastecimento de água. 2. ed. São Paulo: Escola Politécnica da USP, 2005. 643 p. ISBN 85-900823-6-9 Número de Chamada: 628.1 T882a 2005
 - Estudar o Cap 5: Heller, Léo e Pádua, Valter Lúcio de (ORGs). Abastecimento de Água para Consumo Humano. Editora UFMG. Belo Horizonte2006

Figura 48 - Tela de apresentação da UNID 15 – aula 13 – A01

Fonte: A autora

▪ Semana 14

Em uma exposição dialogada em sala de aula os estudantes desenvolveram estudos de casos práticos de dimensionamento das vazões do sistema de abastecimento de água. Como o artigo foi desenvolvido em coautoria com a professora, as correlações foram facilitadas, bem como as extrapolações da regionalidade do artigo. O profissional formado dentro das competências da engenharia está apto a desenvolver diferentes atividades profissionais.

Por fim, o professor apresentou a abertura do *forum* 5 (UNID 16 – Aula 16 – A01), conforme Figura 49, para discussão sobre a metodologia de aprendizagem utilizada na disciplina. O espaço foi aberto para comentários sobre o material didático *on line*, EUREKA, *chat*, *forum*, produção individual, produção coletiva e leituras programadas.

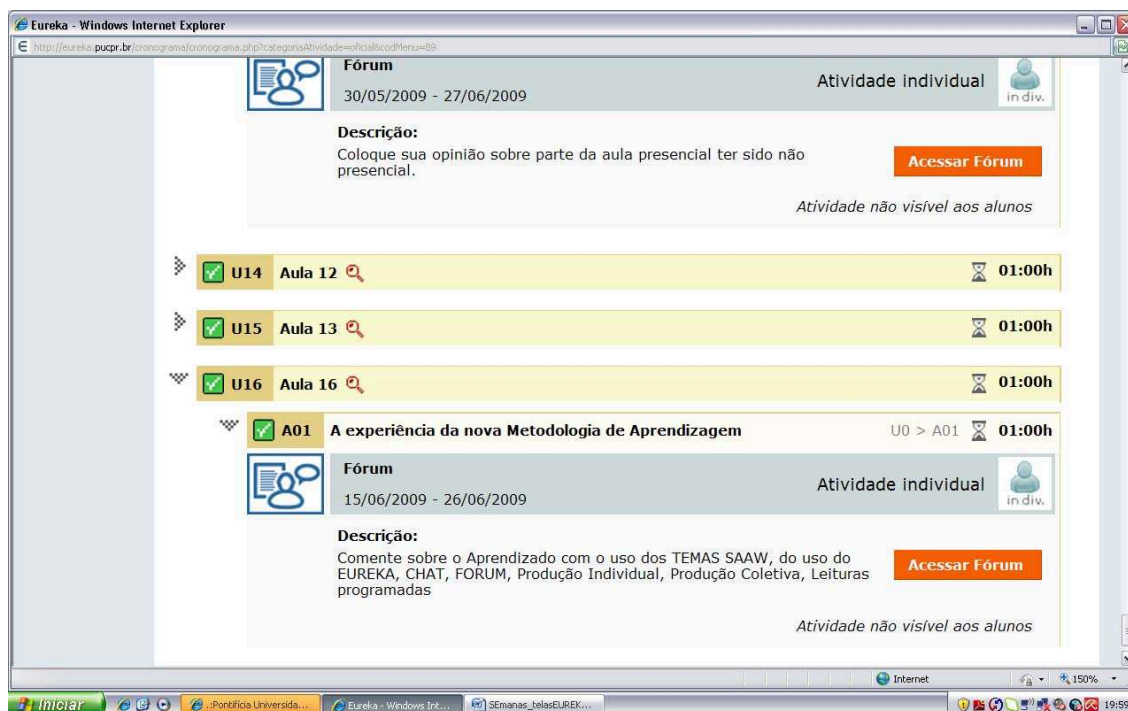


Figura 49 - Tela de apresentação da UNID 16 – aula 16 – A01

Fonte: A autora

▪ Semana 15

Na aula de campo os estudantes visitaram a ETA Guaraqueçaba buscando uma experiência vivenciada no sistema de abastecimento de água desde a captação até o tratamento da água para abastecimento público. Esta ação educacional envolveu a aplicação de competências adquiridas durante o curso. Os alunos precisaram lembrar e aplicar com exatidão conceitos para contrapor ou confirmar na situação real. A análise de informações e o estabelecimento de relações entre as partes do Sistema de tratamento de Água e a comunidade foram requeridos aos alunos. A compreensão por meio das interpretações dos materiais e conteúdos vistos na disciplina e suas convergências de formatos, por exemplo, a bomba captando a água e a mudança de características visuais entre a água captada no rio e a água após ser trata.

As atividades de aprendizagem por meio de entrevistas organizadas pelos alunos aos funcionários da empresa envolveram a estratégia de colaboração e respeito mútuo.

- **Semana 16**

Na sala de aula o professor aplicou a avaliação individual (UNID 17), preparada anteriormente buscando proporcionar contextos de interpretação e reflexão para responder às questões. Dessa forma, as questões foram contextualizadas, com dados de situações reais e com elementos gráficos. A explanação do estudante se deu em forma de texto justificando suas respostas e apresentando sua aprendizagem.

Por fim, o professor conclui o semestre apresentando o sistema avaliativo da metodologia utilizada na pesquisa.

5 METODOLOGIA DA PESQUISA E REGISTRO DOS DADOS

A metodologia de pesquisa aborda as formas que foram utilizadas neste trabalho para o entendimento das características da realidade pesquisada. Com isso, para o alcance dos objetivos desta pesquisa se faz necessária a definição de "procedimentos intelectuais e técnicos" (GIL, 2007, p.26), alicerçados no conjunto de conceitos sólidos já existentes para elaboração do planejamento da pesquisa.

Nesse sentido, formulou-se a pergunta condutora da investigação ao tema proposto, buscando elucidar e compreender o que se procura saber. Assim, durante a ruptura ou o amadurecimento de conceitos e evidências, a partir da exploração do tema, construiu-se a problemática apresentando-se com clareza como pergunta de pesquisa:

- Como o uso de uma estratégia metodológica inovadora e da ferramenta Material Didático *on line*, fundamentadas na aprendizagem colaborativa, pode contribuir para o processo ensino/aprendizagem, na disciplina "Sistema de Abastecimento de Água" no curso de Engenharia Ambiental"?

Na fase inicial do procedimento metodológico, a revisão da literatura sobre o tema, para proporcionar o conhecimento necessário ao pesquisador embasando suas análises e posteriormente a produção de conhecimentos, levou a um estudo exploratório dos pensamentos de autores que poderiam consolidar os resultados da pesquisa.

Para a comprovação da hipótese levantada, utilizou-se de pesquisa ação com a participação do professor e dos participantes de modo participativo (THIOLLENT, 2002, p.14). Caracteriza-se como pesquisa ação, pois exigiu da professora pesquisadora uma modificação em sua prática pedagógica.

A coleta dos dados foi realizada por meio de questionário e relatórios individuais obtidos pelo sistema utilizados. O questionário foi estruturado para atender aos objetivos do trabalho abordando o ensino e a aprendizagem do estudante e a proposta metodológica. A plataforma utilizada para preenchimento individual e controle das respostas foi o *Survey Monkey*. O estudante poderia responder em qualquer lugar que tivesse acesso à internet por meio de um *link* personalizado e de acesso

unitário. O questionário foi desenvolvido com questões fechadas que, em sua maioria, possibilitavam comentários complementares.

Neste questionário o pesquisador ofereceu ao participante um conjunto de resposta sobre o tema, dentre as quais o entrevistado escolhia a(s) que mais se aproximava(m) de sua opinião. Para evitar limitação nas respostas construídas pelo pesquisador, foi contemplado na maioria das questões espaço para justificativas, além de questões abertas, possibilitando ao entrevistado falar ou discutir o tema.

Na análise dos dados qualitativos partiu-se das questões abertas e das justificativas das questões fechadas, com vistas a identificar as opiniões dos sujeitos pesquisados acerca do tema.

Na análise dos dados quantitativos das questões, avaliaram-se a partir do número de indivíduos (n), a frequências de alunos respondentes (%) e a frequência de respostas (%). O desvio padrão, valores máximos e mínimos, 1.º quartil, mediana e 2.º quartil, foram utilizados para avaliar as questões relacionadas às respostas numéricas. Acrescentou-se o tratamento estatístico dos dados.

Foi utilizado como teste de independência de variáveis o teste exato de Fisher, com significância p, e formuladas duas hipóteses, H_0 e H_A . Se a hipótese H_0 é aceita, existe independência entre grupo e a variável; se a hipótese H_0 é rejeitada, o teste indica que existe associação entre grupo e variável. O teste exato é todo teste comparativo que é feito para calcular significância p, de forma direta, sem recorrência à estatística intermediária (LEVINE, 2008).

5.1 PERFIL DA AMOSTRA

Para coleta dos dados foi selecionada a turma do curso de graduação de engenharia ambiental da PUCPR, de 2009, do período da manhã, que cursava a disciplina de Sistema de Abastecimento de Água no 3.º ano, constituída de 32 alunos.

O perfil dos alunos foi avaliado com base nas seguintes características: sexo, idade, nacionalidade, naturalidade, tipo de escola que estudou, experiência com a metodologia aplicada e com o uso da internet.

Podemos observar na Tabela 1 que a amostra é equilibrada quanto ao sexo, com 50% de sexo feminino e 50% de sexo masculino.

Tabela 1 - Sexo

SEXO	FREQUÊNCIA	
	N.º	%
Feminino	16	50,0
Masculino	16	50,0
TOTAL	32	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Com referência à faixa etária, apresentada na Tabela 2, todo o grupo amostral é nascido na década de 1990, com idades variando entre 20 e 28 anos, sendo a média de 22,38 anos e 50% dos alunos têm 21 anos. A grande padronização da idade indica que estes alunos foram aprovados na primeira tentativa no vestibular. Segundo Prensky (2001), este grupo pode ser considerado como nativos digitais, que nasceram no mundo rodeado de tecnologias de comunicação e informação, caracterizando-se como dominantes destas tecnologias e buscam cada vez novas utilizações para elas. Se considerarmos que os professores deste grupo são imigrantes digitais, esta pesquisa pode contribuir com a aprendizagem, buscando desenvolver estratégias metodológicas para nativos digitais usando-os como guia desta conquista.

Essa relação entre os nativos e os imigrantes para o ensino e aprendizagem traz enfrentamentos de distanciamentos, desacordos e desmotivação, necessitando constantes adequações para os diferentes perfis de estudantes e as novas e rápidas mudanças das tecnologias.

Tabela 2 - Idade

	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	1.º QUARTIL	MEDIANA	3.º QUARTIL	MÍNIMO	MÁXIMO
Idade (anos)	22,38	2,06	21,0	21,5	23,0	21,0	28,0

Fonte: A autora

Notas: 50% dos alunos tem 21 anos.

Os brasileiros são praticamente a totalidade dos alunos (31), e apenas 01 aluno é de nacionalidade paraguaia.

Dentre os brasileiros, o estado de nascimento predominante é o Paraná com 84,4% e outros estados como São Paulo, Santa Catarina e Minas Gerais com 12,5%, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Naturalidade

REGIÃO	FREQUÊNCIA	
	N.º	%
Paraná	27	84,4
Outros estados	4	12,5
Outro país	1	3,1
TOTAL	32	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

A formação de 2.º grau dos 31 brasileiros pode ser observada na Tabela 4.

Tabela 4 - Tipo de escola

TIPO DE ENSINO	FREQUÊNCIA	
	N.º	%
Estadual	10	32,3
Particular	19	61,3
Técnico	2	6,5
TOTAL	31	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Observa-se a maior percentagem (61,3%) de alunos que cursaram escolas particulares, vindo a seguir 32,3% escolas estaduais e 6,5% curso técnico profissionalizante.

Conforme o Censo correspondente à iniciação deste grupo na escola, o Brasil estava com 10 a 20 usuários de informática por 100 mil habitantes, número considerado bem abaixo dos atuais padrões mundiais (IBGE, 2001). As pessoas distantes do polo de riqueza estariam no grupo dos excluídos digitais. Este dado nos leva a inferir que, apesar de 100% do grupo desta pesquisa ser nativo digital, o uso das tecnologias em ambiente de ensino e aprendizado estava caracterizado nos 61,3%.

Na Tabela 5 estão apresentadas as informações sobre as atividades extracurriculares, para conhecer os interesses e as experiências específicas dos alunos e para avaliar a disponibilidade de tempo para dedicação aos estudos.

Tabela 5 - Quantas horas você se dedica a atividades fora do curso de Engenharia Ambiental?

ATIVIDADE	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO	FREQUÊNCIA DE ZERO HORA	
					N.º	%
Q13a Estágio que tem relação com o curso	3,5	6,20	0	30	50,0	16
Q13b Estágio que não tem relação com o curso	1,1	4,60	0	25	26	8,13
Q13c Trabalho que tem relação com o curso	2,0	2,64	0	10	15	
Q13d Trabalho que não tem relação com o curso	4,7	9,95	0	44	15	46,9
Q13e Curso de Línguas	1,9	1,94	0	6	14	43,8
Q13f Atividades esportivas	1,7	2,07	0	10	9	28,1
Q13g Atividades de lazer	3,6	4,22	0	20	2	6,3
Q13h Navegações não relacionadas ao curso de Engenharia Ambiental	2,8	2,25	1	10	0	0,0

Fonte: A autora

A atividade de estágio que tem relação com o curso oportuniza a assimilação da teoria e da prática, tornando-se importante a um profissional para enfrentar os desafios da carreira. A média de 3,5 horas, sendo o desvio padrão de 6,20 horas, foi dedicada por este grupo a este tipo de atividade, tendo 50% de frequência de zero horas dedicadas para estágios relacionados ao curso. As experiências trazidas por estes alunos para o ambiente de aprendizagem, tanto na sala de aula como no ambiente virtual, contribuíram para o avanço do aprendizado do grupo proporcionado pela troca, melhorando o aprendizado de ambos.

A atividade de estágio que não tem relação com o curso teve dedicação de 1,1 horas, sendo o desvio padrão de 4,60 horas, tendo 81,3% de frequência de zero hora dedicada a estágios não relacionados ao curso.

A atividade de trabalho que tem relação com o curso teve a dedicação de 2,0 horas, sendo o desvio padrão de 2,64 horas, tendo 46,9% de frequência de zero hora dedicada a esta atividade. E a atividade de trabalho que não tem relação com o curso teve a dedicação de 4,7 horas, sendo o desvio padrão de 9,95 horas, tendo 46,9% de frequência de zero horas dedicadas a esta atividade. A atividade de trabalho, com ou sem relação com o curso, pode interferir negativamente no desempenho acadêmico, conforme afirma Siqueira (2010, p.123),

Como a permanência no trabalho não é facultativa, pois este é indispensável para o custeio dos estudos, as atividades profissionais e escolares encontram-se inseparáveis. Contudo, a redução do tempo de estudo tem um impacto significativo no aproveitamento.

A atividade relacionada a curso de línguas teve a dedicação de 1,9 horas, sendo o desvio padrão de 1,94 horas, tendo 43,8% de frequência de zero hora dedicada a esta atividade.

As atividades esportivas tiveram dedicação de 1,7 horas, sendo o desvio padrão de 2,07 horas, tendo 28,1% de frequência de zero hora dedicada às atividades esportivas.

A atividade de lazer teve a dedicação de 3,6 horas, sendo o desvio padrão de 4,22 horas, tendo 6,3% de frequência de zero hora dedicada a esta atividade.

A navegação na internet não relacionada ao curso teve a dedicação de 2,8 horas, sendo o desvio padrão de 2,25 horas, tendo 0% de zero hora a esta atividade. Este dado evidencia que os alunos navegam na internet demonstrando conhecimento e acesso à ferramenta. As inovações tecnológicas fazem parte do dia a dia da sociedade e em muitas profissões tornou-se ferramenta muito importante, ao reduzir tempo e economizar recursos. O uso das ferramentas de tecnologias de informação e comunicação no ambiente de ensino e aprendizagem constitui um apoio ao professor para desenvolvimento do conteúdo e também proporciona experiência prática ao aluno no uso da ferramenta.

Os dados evidenciam que a grande maioria dos alunos integrantes da amostra tem atividades extracurriculares, ilustrado no Gráfico 1, o que o reduz o tempo disponível para os estudos extraclasse. A proposta metodológica desenvolvida nesta pesquisa buscou apresentar mecanismos incentivadores para melhor aproveitar os estudos extraclasse, utilizando-se de recursos metodológicos de desenvolvimento individual, podendo aqui ser citadas as leituras direcionadas, as construções de conhecimentos individuais e a navegação objetiva na rede de computadores. Isso proporciona uma aprendizagem colaborativa quando de sua participação nas produções de conhecimentos coletivamente nas atividades em sala.

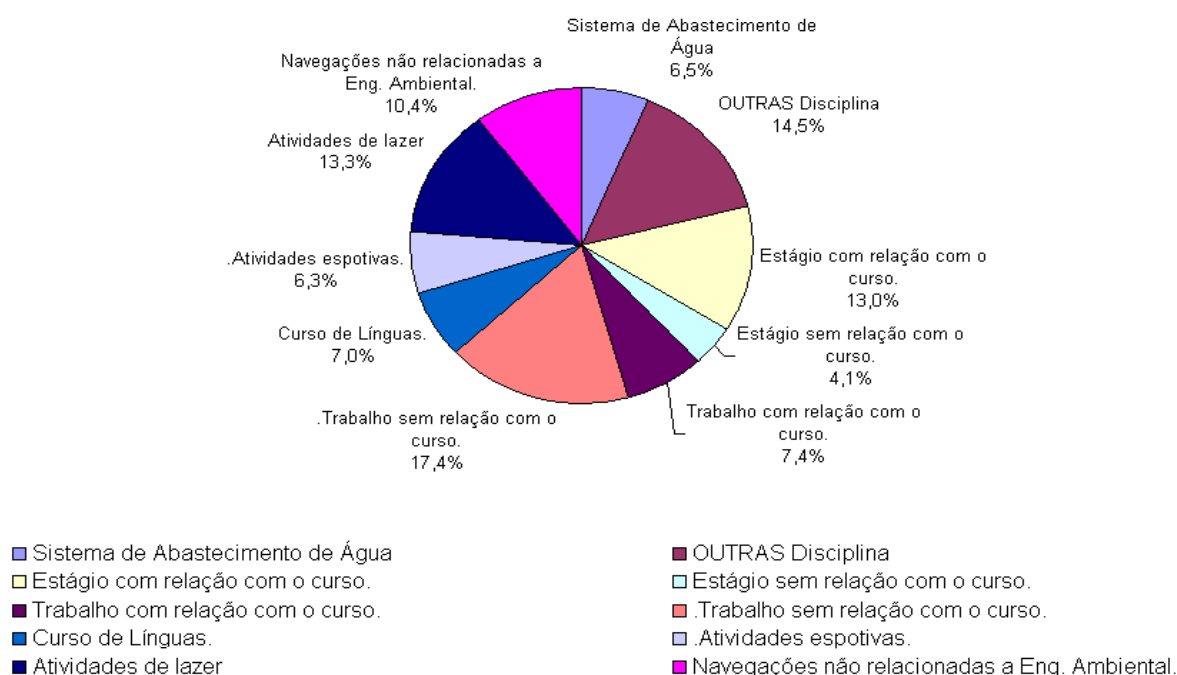


Gráfico 1 - Porcentagem de tempo das atividades dos alunos excluindo horas na sala de aula

Fonte: A autora

A Tabela 6 mostra como o aluno se autoavalia como usuário da internet.

Tabela 6 - Como você se classifica como usuário da internet?

CLASSIFICAÇÃO	FREQUÊNCIA	
	N.º	%
1. Iniciante, com pouca experiência	1	3,1
2. Suficientemente experiente para sentir-se a vontade com esta tecnologia	27	84,4
3. Um "expert", com bastante domínio desta tecnologia	4	12,5
TOTAL	32	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

A frequência de 3,1% dos alunos se classificou como usuário da internet iniciante, com pouca experiência. A frequência de 84,4% dos alunos se classificou como suficientemente experiente para sentir-se à vontade com o uso da internet. A frequência de 12,5% dos alunos se classificou como "expert", com bastante domínio do uso da internet.

A familiaridade com a rede mundial de computadores usada neste trabalho não foi um fator limitante para a aprendizagem da maioria dos alunos.

Na Tabela 7 avaliou-se o uso das ferramentas do AVA EUREKA em outras disciplinas.

Tabela 7 - Quais ferramentas do EUREKA você havia utilizado em OUTRAS DISCIPLINAS do curso como apoio ao processo ensino/aprendizagem? (exceto comunicações com a Direção, estágio, editais de curso e avisos do TCC)

FERRAMENTA	FREQUÊNCIA DE RESPOSTAS	
	N.º	%
Outras ⁽¹⁾	2	1,7
<i>Forum</i>	4	3,4
Material Didático (SAAW)	4	3,4
<i>Chat</i>	5	4,3
Webgrafia	10	8,6
Plano de aula	15	12,9
Edital	16	13,8
e-mail via EUREKA	29	25,0
Arquivos (no Espaço Aberto)	31	26,7
TOTAL	116	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

(1) 2 alunos relataram prova via EUREKA.

A frequência de resposta pelos alunos do uso ferramenta Arquivos foi de 26,7%; o e-mail teve frequência de respostas de 25,0% e o edital, 13,8%. Concluiu-se, dessa forma, que a maior parte já utilizou três ferramentas consideradas na pesquisa, porém, mesmo com os elevados percentuais de respostas positivas, o que chama a atenção é o fato de que a ainda existam alunos do terceiro ano do curso que não têm domínio de instrumentos básicos de comunicação e informação, como o e-mail via AVA EUREKA e os arquivos no espaço aberto.

O plano de aula teve frequência de resposta de alunos de 12,9%. O plano de aula pode ser utilizada dentro do AVA EUREKA como orientador de todo o trabalho docente e discente, o que pode dispensar o uso do plano de aula impresso.

A *webgrafia* teve frequência de resposta pelos alunos de 8,6% como ferramenta utilizada em outras disciplinas.

O *chat* foi utilizado em outras disciplinas com uma frequência de resposta de 4,3%. O *forum* e o material didático *on line* foram utilizados em outras disciplinas com a frequência de resposta pelos alunos de 3,4%. Concluiu-se assim que a maior parte dos alunos não possui experiências de uso destas três ferramentas para atividades de aprendizagem.

Na questão aberta outras (especifique quais), 1,7% de frequência de refere-se a alunos que fizeram prova aplicada por professor de outra disciplina via sistema AVA EUREKA.

Grande parte dos alunos que compõem o universo amostral já teve contato com as ferramentas do AVA EUREKA, o que demonstra que este instrumento de aprendizado tem sido adotado em outras atividades do curso na universidade pesquisada. Contudo, a frequência de alunos que utilizaram a ferramenta em outras disciplinas foi menor que 100% em todas as opções sugeridas como resposta.

Esses dados permitem inferir que a adoção desses procedimentos tem uma grande importância, pois, além de apoiar os conteúdos didáticos específicos, estimula o contato dos alunos com instrumentos informáticos de apoio educacional. Ademais, demonstram que estas técnicas didáticas ainda não estão sendo adotadas de forma sistemática na instituição.

A Tabela 8 apresenta a preferência do uso da internet no processo de aprendizagem.

Tabela 8 - Você gosta de utilizar ferramentas da internet ou intranet para seu aprendizado?

VARIÁVEL	FREQUÊNCIA	
	N.º	%
0 Não	8	25,0
1 Sim	24	75,0
TOTAL	32	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Observa-se que 75% dos alunos têm pré-disposição para o uso das ferramentas da TIC para seu aprendizado. Para interpretar a influência da aceitabilidade do aluno na forma de utilização da ferramenta, os alunos justificaram de forma espontânea a resposta dada na pergunta "você gosta de utilizar ferramentas da internet ou intranet para seu aprendizado? Por exemplo: AVA EUREKA, Material didático *on line* (SAAW), Sites do tema etc.", e as respostas foram tabuladas na Tabela 9.

Tabela 9 - Justificativa espontânea dos alunos sobre se gostam de utilizar as ferramentas da internet

JUSTIFICATIVA	FREQUÊNCIA DE RESPOSTAS	
	N.º	%
Favorece a aprendizagem	6	23,1
Acrescenta novas formas de aprendizagem	10	38,5
Permite melhor gerenciamento do tempo	3	11,5
Material de apoio	5	19,2
Interessante	2	7,7
TOTAL	26	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Destes que responderam sim, a frequência de resposta de 38,5% dos alunos aponta que as ferramentas da internet acrescentam novas formas de aprendizagem e de 23,1%, que as ferramentas da internet favorecem a aprendizagem. Dessa forma, podemos considerar que a maior parte dos alunos busca melhorar suas competências funcionais necessárias ao profissional do século XXI. Os alunos se manifestaram com as seguintes justificativas:

- *Sim, acho que permite ao aluno observar qual sua melhor forma de aprendizagem.*
- *Acho importante para complementar o aprendizado.*
- *Porém como um material a mais para estudo.*
- *Pois tudo que acrescenta para uma maior facilidade no processo de aprendizado é bem-vindo.*
- *Sim, aprendi muito com esse material didático.*

Os alunos que responderam de forma positiva sobre o uso da internet (19,2%) também indicaram a ferramenta como material de apoio no seu aprendizado. Os alunos deram estas justificativas:

- *sim, porém somente como auxílio à aprendizagem;*
- *Desde que sejam em conjunto com aulas em sala que complementem o assunto;*
- *Sim mas como material de apoio.*

Observamos que 7,7% dos alunos entenderam como interessante o uso de ferramenta da internet no processo de ensino aprendizagem, o que nos leva a inferir

que estão em processo de aceitação desta forma de ferramenta. Os alunos assim se expressaram:

- *Eu acho interessante mas não acho que deva ser base do aprendizado;*
- *o saaw foi bem legal apesar ter pouco tempo para fazer as atividades.*

O uso de ferramenta da internet como facilitador para gerenciamento do tempo foi considerado por 11,5% dos alunos como positivo, sendo suas justificativas:

- *O material didático deu a oportunidade do aluno estudar de sua forma e no seu tempo;*
- *... não exige tempo para buscas em outros lugares.*

Os alunos que responderam que não gostam de utilizar as ferramentas da internet assinalaram as razões, conforme sistematizadas e apresentadas na Tabela 10.

Tabela 10 - Ideias centrais dos alunos que não usam a ferramenta da internet para aprendizagem

IDEIA	FREQUÊNCIA DE RESPOSTAS	
	N.º	%
Prefere aulas expositivas	5	50,0
Internet depósito de conteúdo	2	20,0
Não portabilidade	1	10,0
Livro	1	10,0
Não justificou	1	10,0
TOTAL	10	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Entre os alunos que responderam que não gostam de utilizar as ferramentas da internet para aprendizagem, o principal motivo refere-se ao fato de preferir aulas expositivas (50%), como alegam nas seguintes justificativas:

- *Acho mais vantajosa a discussão em sala, principalmente no quesito tempo;*
- *Prefiro aula em sala de aula com o professor dialogando com os alunos;*
- *As aulas expositivas são de melhor qualidade.*

A frequência de resposta dos alunos que indicaram a internet como um simples depósito de conteúdo foi de 20%. Em igual percentual foram as frequências de resposta dos alunos para o fato de esta forma de apresentação de conteúdo não apresentar portabilidade (10%) e o uso do livro ser sua preferência (10%). Os alunos trouxeram as seguintes argumentações:

- *Não, pois acho que os professores acabam apenas jogando o material na internet;*
- *O SAAW só pode ser estudado estando conectado a internet, e eu não possuo internet em casa.*

A questão apresentada na Tabela 11 tinha por intento verificar qual foi a vivência destes alunos nas metodologias de aprendizagens aplicadas e nas convencionais, para avaliar quais recursos metodológicos foram aplicados em outras disciplinas do curso. Para tanto, apresentaram-se várias alternativas e eles puderam selecionar todas as metodologias que utilizaram no passado, de forma cumulativa.

Tabela 11 - Quais propostas metodológicas você teve contato em OUTRAS DISCIPLINAS do curso como apoio ao processo ensino/aprendizagem?

METODOLOGIA	FREQUÊNCIA DE ALUNOS		FREQUÊNCIA DE RESPOSTAS	
	N.º	%	N.º	%
Atividade coletiva	29	90,6	29	10,7
Prova	29	90,6	29	10,7
Visita Técnica	28	87,5	28	10,3
Atividade individual	27	84,4	27	10,0
Exercícios em sala	27	84,4	27	10,0
Produção coletiva	25	78,1	25	9,2
Referência bibliográfica relacionada à temática abordada na semana	23	71,9	23	8,5
Plano de Aula/Plano de Atividades/Cronograma	17	53,1	17	6,3
Atividade individual seguida de atividade coletiva com produção coletiva	17	53,1	17	6,3
Problematização e contextualização da disciplina	13	40,6	13	4,8
Estudo de caso	12	37,5	12	4,4
Avaliação semanal de diferentes formas	11	34,4	11	4,1
Definição de uma pergunta norteadora do desenvolvimento da disciplina	10	31,3	10	3,7
Outras	3	9,4	3	1,1
TOTAL			271	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Na análise desta questão foi considerada a frequência de alunos que responderam cada item, um total de 32 alunos para cada item. Para complementar a análise, avaliamos a frequência de resposta que ocorreu no conjunto de todos os item.

As estratégias metodológicas utilizadas pelos professores mais lembradas foram: atividade coletiva, prova, visita técnica, atividade individual e exercícios em sala. Todas estas estratégias foram referidas por mais de 80% dos alunos. Os outros alunos mesmo sendo da mesma turma não as assinalaram como estratégias utilizadas por outros professores. A atividade coletiva e a prova foram lembradas por 90,6% dos alunos como estratégia utilizada por outras disciplinas e tiveram 10,7% de frequência de resposta. A visita técnica foi indicada por 87,5% dos alunos, com 10,3% de frequência de resposta. A atividade individual e os exercícios em sala receberam o mesmo percentual de indicação, 84,4% dos alunos, com os mesmos 10,0% de frequência de respostas destes recursos.

A produção coletiva foi lembrada por 78,1% dos alunos como estratégia utilizada em outras disciplinas, tendo 9,2% de frequência de respostas.

O recurso metodológico referência bibliográfica foi apontado por 71,9% dos alunos como estratégia de outras disciplinas e teve 8,5% de frequência de resposta.

Com os mesmos percentuais, os recursos metodológicos plano de aula e atividade individual foram lembrados por 53,1% dos alunos como estratégias utilizadas em outras disciplinas, tendo 6,7% de frequência de resposta deste recurso.

A atividade problematização e contextualização da disciplina foi indicada por 40,6% dos alunos como estratégia utilizada em outras disciplinas, tendo 4,8% de frequência de resposta.

A avaliação continuada com a utilização de diferentes recursos foi lembrada por 34,4% dos alunos como estratégia utilizada por outras disciplinas, com 4,1% de frequência de respostas.

A definição de uma pergunta norteadora foi referida por 31,3% dos alunos, tendo 3,7% de frequência de resposta.

Nove vírgula quatro por cento dos alunos apresentaram outros recursos metodológicos que foram utilizados por eles em outras disciplinas, além daqueles apresentados na Tabela 11, tendo 1,1% de frequência de resposta. Foram eles:

palestras, audiências públicas, críticas aos acontecimentos atuais, convites a palestras, material didático *on line*.

5.2 ANÁLISE DA DISPONIBILIDADE DE TEMPO

O trabalho e as atividades extras durante o período da universidade podem, sem dúvida, melhorar a qualidade de vida e facilitar a empregabilidade como decorrência das experiências adquiridas. Entretanto, como a amostra dos alunos foi de universitários diurnos e com o curso de engenharia com duração de quatro anos, as questões expostas nas Tabelas 12, 13 e 14 buscaram avaliar o gerenciamento do tempo para dedicação aos estudos da disciplina Sistema de Abastecimentos de Água.

Observa-se na Tabela 12 que ao fazerem sua autoavaliação sobre sua participação na disciplina, 50% dos alunos consideraram-na suficiente e bom e os outros 50% consideraram sua participação insuficiente.

Tabela 12 - Como você avalia o seu tempo disponível para se dedicar as exigências da disciplina de "sistema de Abastecimento de Água", fora da sala de aula?

VARIÁVEL	FREQUÊNCIA	
	N.º	%
1. Tempo bom	8	25,0
2. Tempo suficiente	8	25,0
3. Tempo Insuficiente	16	50,0
TOTAL	32	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Uma das habilidades fundamentais para o sucesso nos estudos passa pela capacidade de se organizar relacionado à: "capacidade de gerenciar o tempo disponível, capacidade de evitar a procrastinação, capacidade de criar um ambiente adequado para os estudos, capacidade de administrar o estresse" (DeAQUINO, 2007, p.78).

Entre aqueles que indicaram que o tempo foi suficiente, os alunos justificaram que sabem gerenciar o tempo nos seguintes termos:

- *Eu tenho tempo mas muitas vezes por falta de organização ou excesso de atividades o tempo se tornou curto.*
- *O tempo que foi disponível para mim.*
- *consigo manejar o tempo adequadamente.*

Entre aqueles que afirmaram que o tempo foi bom, suas justificativas foram que eles têm capacidade de gerenciar o tempo disponível para estudo e criar método de estudos:

- *A disciplina não estava sobrecarregando minhas atividades.*
- *Pode-se estudar de pouco em pouco.*
- *Esta matéria exige mais tempo do que as outras, porém tenho as tardes disponíveis.*
- *Reviso a matéria que foi vista em sala.*

Entre aqueles que declararam que realizam muitas atividades o que torna o tempo insuficiente, os argumentos foram:

- *Trabalho das 13:20 as 23:00 h, e é bem puxado!!!*
- *Existem atividades de outras disciplinas, estou cursando 10 este semestre e o acúmulo de atividades acaba prejudicando a qualidade do resultado.*
- *tenho pouco tempo para estudar tantas matérias, as quais exigem muito do nosso tempo e disponibilidade, só estudo durante a noite pois faço estágio e normalmente estou cansada, mas finais de semana arranjo um tempo a mais para estudar, mesmo assim com tantas matérias fica insuficiente.*
- *A grande quantidade de exercícios passadas nesta disciplina, juntamente com as das outras disciplinas e com o estágio quem muitos fazem não deixava tempo suficiente para que todas fossem bem feitas.*
- *Faço estágio, curso de inglês e não tenho muito tempo livre.*
- *Estagio, trabalhos e tarefas de outras disciplinas tornam o tempo insuficiente.*
- *Acho que as exigências fora da sala de aula deveriam ser opcionais.*

A Tabela 13 apresenta a questão relativa à autoavaliação quanto à participação nas atividades da disciplina.

Tabela 13 - Quanto tempo em média por semana você se dedicou às atividades solicitadas na disciplina "Sistema de abastecimento de água", exceto sala de aula?

TEMPO	FREQUÊNCIA	
	N.º	%
2 horas por semana	17	53,1
1 hora por semana	9	28,1
3 horas por semana	4	12,5
Menos de 1 hora por semana	2	6,3
4 horas por semana	0	0,0
5 horas ou mais por semana	0	0,0
TOTAL	32	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Pelos dados da Tabela 13, a maioria dos alunos (53,1%) dedicou-se por 2 horas semanais às atividades da semana. Observamos que 28,1% dos alunos dedicaram 1 hora semanal, 12,5% dedicaram 3 horas semanais e apenas 6,3% dedicaram menos de 1 hora por semana às atividades solicitadas.

Neste projeto pedagógico do 3º ano do curso de Engenharia Ambiental os alunos cursaram 11 disciplinas durante o semestre, equivalendo a 27 horas de aulas presenciais semanais. Assim, a questão da Tabela 14 refere-se a uma autoavaliação sobre a dedicação nas outras 10 disciplinas cursadas na mesma época.

Tabela 14 - Quanto tempo em média por semana você se dedicou às atividades solicitadas nas OUTRAS disciplina (todas juntas) do semestre, exceto sala de aula?

TEMPO	FREQUÊNCIA	
	N.º	%
5 horas ou mais por semana	17	53,1
4 horas por semana	6	18,8
1 hora por semana	3	9,4
3 horas por semana	3	9,4
2 horas por semana	2	6,3
Menos de 1 hora por semana	1	3,1
TOTAL	32	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

De acordo com a Tabela 14, 53,1% dos alunos tiveram uma dedicação de 5 horas ou mais por semana para as outras disciplinas e apenas 3,1% dos alunos dedicaram menos de 1 hora por semana para as outras disciplinas.

A Tabela 15 apresenta os resultados da questão comparativa uma dedicação maior à disciplina de Sistema de Abastecimento de Água de 40,6% dos alunos e 59,4% não consideraram que ocorreu maior dedicação.

Tabela 15 - Você se dedicou mais à disciplina de "Sistema de Abastecimento de Água" do que geralmente se dedica a outras disciplinas?

DEDICAÇÃO	FREQUÊNCIA	
	N.º	%
0 Não	19	59,4
1 Sim	13	40,6
TOTAL	32	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

A tabela 16 nos mostra que, para as respostas sim, a estratégia metodológica apresentada no trabalho proporcionou uma melhoria na dedicação do aluno ao seu aprendizado, sendo que 69,2% deles responderam que sua maior dedicação foi estimulada pela maior quantidade de atividades na disciplina. As justificativas foram:

- *Por grande carga de atividades a serem postadas no plano de trabalho.*
- *Tivemos atividades quase todas as semanas onde cada uma demandava um bom tempo, foi a matéria que tive que deixar o maior tempo.*
- *Em mapas conceituais e leitura.*
- *A entrega de exercícios em quase todas as semanas.*
- *até mais do que me dedico nas outras em função dos trabalhos com data para entregar.*
- *Não costumo estudar em casa, mas esta matéria nos obrigou. Procuro prestar atenção na aula.*
- *Creio que as atividades mais intensas na disciplina foi um fator para que eu me dedicasse mais.*

Quinze vírgula quatro por cento dos alunos dedicaram-se mais por gostar do tema, como denotam as falas:

- *Gosto dos conteúdos abordados durante as aulas.*
- *é uma matéria a qual me identifico muito, pois gosto de estudar sobre a água, porém não consegui ir tão bem quanto gostaria.*

Tabela 16 - Ideias centrais dos alunos que responderam como SIM na dedicação à disciplina

IDEIA CENTRAL	FREQUÊNCIA DE ALUNOS		FREQUÊNCIA DE RESPOSTAS	
	N.º	%	N.º	%
Maior atividades	9	69,2	9	69,2
Gosto do tema	2	15,4	2	15,4
Sem justificativa	2	15,4	2	15,4
TOTAL	13	100,0	13	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Na Tabela 17 para as repostas Não na maior dedicação à disciplina, a justificativa, em 37,6%, está focada na falta de dedicação, como segue:

- *Poderia ter me dedicado mais a disciplina de SAA.*
- *Deveria ter me dedicado mais.*
- *primeiro bimestre sim, segundo semestre priorizei outras disc., deixei exercícios em branco.*
- *Não me dediquei mais a disciplina de sistema de abatecimento de água e em partes isso fez com que eu não completasse todas as atividades que foram pedidas.*

Do total, 26,3% dos alunos fizeram alguma relação de dedicação a outras disciplinas, justificando assim:

- *me dediquei igualmente.*
- *Me dediquei como nas outras disciplinas.*
- *tem disciplinas que demanda mais tempo.*
- *Dedicação relativa às cargas horárias.*
- *Geralmente tento me dedicar igualmente para todas as disciplinas.*

E 26,3% dos alunos não se dedicaram mais à disciplina por falta de afinidade com a estratégia metodológica empregada.

- *Mesmo achando que essa disciplina deveria ser uma das mais importantes do curso a forma com que ela foi abordada deixou-a em segundo plano.*
- *Não, as atividades de outras matérias despertaram maior interesse de minha parte.*
- *Me dedico a aprende os conteúdo apresentados em sala.*

Tabela 17 - Ideias centrais dos alunos que responderam como NÃO na dedicação à disciplina

IDEIA CENTRAL	FREQUÊNCIA DE ALUNOS		FREQUÊNCIA DE RESPOSTAS	
	N.º	%	N.º	%
Falta de afinidade com metodologia	5	26,3	5	26,3
Outras disciplinas	5	26,3	5	26,3
Falta de dedicação	6	31,6	6	31,6
Sem justificativa	3	15,8	3	15,8
TOTAL	19	100,0	19	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

A Disciplina foi desenvolvida em 16 semanas distribuídas em 14 semanas com aulas presenciais (87,5%) e duas semanas com aulas totalmente não presencial (12,5%). As aulas presenciais ocorreram às segundas-feiras com 11 encontros na sala de aula, dois encontros no Laboratório e um encontro no local onde ocorreu a visita de campo (ETA Guaraqueçaba). As aulas não presenciais foram marcadas com encontros virtuais via *Chat* na segunda-feira no mesmo horário da aula. Durante os intervalos das aulas ocorreram atividades via o AVA EUREKA.

A estratégia metodológica apresentada nesta pesquisa utilizou recursos didáticos para desenvolver a aprendizagem colaborativa e crítica, trazendo para sala de aula a diversidade de abordagens sobre a temática, conforme detalhada no Capítulo 4. A Tabela 18 apresenta o sentimento dos alunos pesquisados no que diz respeito à interpretação tanto do que foi presencial quanto do não presencial.

Tabela 18 - Como você considera a aula da Disciplina de "Sistema de Abastecimento de Água"?

VARIÁVEL	FREQUÊNCIA DE ALUNOS		FREQUÊNCIA DE RESPOSTAS	
	N.º	%	N.º	%
Não presencial				
Quando faz <i>forum</i> fora da sala de aula	28	87,5	28	25,0
Quando faz <i>chat</i> fora da sala de aula	26	81,3	26	23,2
Quando responde e-mail	23	71,9	23	20,5
A disciplina (no seu conjunto) foi ...	15	46,9	15	13,4
Quando apresenta na sala de aula o conteúdo do material didático (SAAW) de forma <i>on line</i>	7	21,9	7	6,3
Quando utiliza o EUREKA na sala de aula	6	18,8	6	5,4
Quando faz aula no laboratório de informática	4	12,5	4	3,6
Quando faz visita técnica junto com os alunos	3	9,4	3	2,7
Quando faz aula no laboratório de "Controle da Poluição"	0	0,0	0	0,0
Quando aplica atividades coletivas em sala	0	0,0	0	0,0
Quando resolve exercícios no quadro negro	0	0,0	0	0,0
Quando faz apenas aula expositiva ou dialogada	0	0,0	0	0,0
TOTAL	32	350,0	112	100,0
Presencial				
Quando faz aula no laboratório de "Controle da Poluição"	32	100,0	32	12,1
Quando aplica atividades coletivas em sala	32	100,0	32	12,1
Quando resolve exercícios no quadro negro	32	100,0	32	12,1
Quando faz apenas aula expositiva ou dialogada	32	100,0	22	12,1
Quando faz visita técnica junto com os alunos	29	90,6	29	11,0
Quando faz aula no laboratório de informática	27	84,4	27	10,2
Quando utiliza o EUREKA na sala de aula	25	78,1	25	9,5
Quando apresenta na sala de aula o conteúdo do material didático (SAAW) de forma <i>on line</i>	24	75,0	24	9,1
A disciplina (no seu conjunto) foi ...	16	50,0	16	6,1
Quando responde e-mail	8	25,0	8	3,0
Quando faz <i>chat</i> fora da sala de aula	4	12,5	4	1,5
Quando faz <i>forum</i> fora da sala de aula	3	9,4	3	1,1
TOTAL			264	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Na análise desta questão foi considerada a frequência de alunos que responderam cada item, do total de 32 alunos para cada item, sendo 100% o somatório do mesmo item na categoria item presencial com o não presencial. Em complemento à análise, foi avaliada a frequência de resposta que ocorreu no conjunto de todos os item, considerando o total de 32 respostas.

Observa-se que as atividades que utilizaram alguns recursos com características tradicionais obtiveram 0% (zero por cento) de consideração como atividade não presencial, isso significa que foram consideradas aula presencial por 100% dos alunos, sendo elas: as aulas de laboratório, atividades em sala, atividade com o quadro negro e aulas expositivas. A visita técnica foi considerada por 9,4% dos alunos como aula não presencial, tendo 2,7% de frequência de resposta.

Quando a estratégia metodológica utilizou ferramentas de AVA EUREKA, mesmo sendo na sala presencial, foi percebida por alguns alunos a virtualização da disciplina. Quando a professora na sala de aula buscou com o AVA EUREKA as discussões, por exemplo, apropriando-se dos exercícios individuais postados durante a semana, essa atividade considerada por 18,8% dos alunos como aula não presencial, tendo 5,4% de frequência de resposta desta situação. Quando a professora em vez do uso de transparências estáticas utilizou o "material didático *on line*" discutindo os temas e aprofundando as questões a partir das discussões, por exemplo, entrando em sites, resgatando conteúdos já vistos em outras disciplinas entre outros, 21,9% dos alunos definiram a estratégia como aula não presencial, tendo 6,3% de frequência de resposta. Como esta disciplina não utiliza a sala de informática, quando a professora fez uso dela para atividades reais da temática, 12,5% dos alunos consideram a estratégia como aula não presencial, tendo 3,6% de frequência de resposta.

Em contrapartida, os alunos que tiveram atividades não presenciais durante a semana ou nas segundas-feiras consideraram que a aula era presencial. Quando a professora respondeu e-mail, 71,9% dos alunos consideraram aula não presencial, tendo 20,5% da frequência de respostas desta situação. Quando ocorreu a aula não presencial via *Chat*, 81,3% dos alunos consideram atividade não presencial, tendo 23,2% de frequência de resposta desta situação. O *Forum* permaneceu aberto durante todas as semanas, porém 87,5% dos alunos consideraram-no como atividade não presencial, tendo 25,0% de frequência de respostas.

Observa-se que 48,39% dos alunos consideram como uma disciplina não presencial, tendo 15% de frequência de resposta para este item. Isso nos leva a inferir que as mesmas nomenclaturas podem ter interpretações distintas.

Essa situação também foi vivida por Hugo Fuks e Carlos Lucena, do ambiente virtual Aula Net, que após repetidas aplicação do ambiente virtual net desenvolveram um algoritmo de análises de utilização das ferramentas: linhas de discussão, conferências e debates, justamente para tentar intervir nas dificuldades do aluno para realizar as atividades nestas ferramentas *on line*. Apesar de o ambiente virtual Aula Net estar consolidado na PUCRJ, os professores sentiram necessidade de desenvolver este algoritmo para buscar dentro do uso das ferramentas quais as dificuldades dos alunos, o que nos leva a concluir que essa situação é bastante recorrente com alunos que acessam ambiente de aprendizagem (FUKS et al., 2006).

A partir do momento em que a estratégia metodológica desenvolve atividades durante as 16 semanas com os alunos interagindo na sala de aula e fora da sala de aula, podemos entender que esta "nuvem de aprendizagem" que envolveu estes alunos fez com que o conteúdo não parecesse uma "coisa concreta" do momento presencial. A metodologia proporcionou uma "nuvem de aprendizagem" global.

5.3 ANÁLISE DO PERFIL DE ESTUDO DO ALUNO

Para avaliar como os alunos utilizaram os recursos didáticos para seu estudo, na Tabela 19 apresenta-se o perfil de estudo do aluno desta pesquisa.

Tabela 19 - Como estudei os conteúdos da disciplina de "Sistema de Abastecimento de Água"?

VARIÁVEL	FREQUÊNCIA DE ALUNOS		FREQUÊNCIA DE RESPOSTAS	
	N.º	%	N.º	%
Pelo material didático (SAAW)	32	100,0	32	18,1
Pelos exercícios em sala ou no laboratório	28	87,5	28	15,8
Pela discussão em sala	22	68,8	22	12,4
Pelas atividades postadas no EUREKA	19	59,4	19	10,7
Pelo conteúdo anotado no meu caderno	18	56,3	18	10,2
Pelas discussões em laboratório	18	56,3	18	10,2
Pelos livros referenciados	17	53,1	17	9,6
Pelos artigos referenciados	13	40,6	13	7,3
Outra forma	5	15,6	5	2,8
Pelos conteúdos do <i>forum</i>	3	9,4	3	1,7
Pelos conteúdos do <i>chat</i>	2	6,3	2	1,1
TOTAL			177	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Na análise desta questão foi considerada a frequência de alunos que responderam cada item, do total de 32 alunos para cada item. Em complemento à análise, foi avaliada a frequência de resposta que ocorreu no conjunto de todos os itens.

O material didático *on line* desenvolvido foi utilizado por 100% dos alunos como recurso para estudo, com 18,1% de frequência de respostas para esta forma de estudo. Isso demonstra a aceitação deste tipo de objeto de aprendizagem, e que ele atende à diversidade de tipos de aprendizagem deste grupo de alunos. As características do material didático *on line*, como a existência de imagens,

animações, estudos de casos, experiências práticas, atualidades entre outros, transmitiram confiança para o aluno.

As atividades coletivas e de laboratório de vivência de casos reais foram utilizadas por 87,5% dos alunos, tendo 15,8% de frequência de resposta para este tipo de recurso para estudo. Este alto índice de alunos com este perfil prático no estudo pode ser uma marca deste grupo.

As discussões em sala de aula foram utilizadas por 68,8% dos alunos, tendo 12,4% de frequência de resposta para este tipo de estudo. As atividades individuais postadas no AVA EUREKA foram utilizadas por 59,4% dos alunos, com 10,7% de frequência. As anotações no caderno foram utilizadas por 56,3% dos alunos, tendo 10,2% de frequência de respostas deste tipo de estudo, bem como as discussões em Laboratório. Os livros textos recomendados foram utilizados por 53,1% dos alunos e os artigos postados no AVA EUREKA foram utilizados por 40,6% dos alunos. As discussões do *Forum* e do *Chat* foram pouco utilizadas; apenas 9,4% e 6,3% dos alunos, respectivamente, recorreram a estes recursos para estudo, sendo 1,7% e 1,1% as respectivas frequências de respostas para estas situações.

Outro dado que demonstra a aprendizagem colaborativa como significativa foi apontado por 15,6% dos alunos, tendo 2,8% de frequência de resposta para este item: de forma discursiva apresentaram o uso das discussão entre os colegas como recursos para seu estudo, pesquisas na internet, conteúdos de outras disciplinas e tudo o que foi levado de forma presencial, conforme as seguintes falas:

- *Discussão do conteúdo com os colegas.*
- *todas as formas presenciais.*
- *pelas discussões com os colegas.*
- *Algumas fórmulas já tínhamos usados na disciplina de hidráulica ano passado.*
- *por pesquisas na internet.*

Complementando o perfil de estudo, a Tabela 20 apresenta quando os alunos estudaram.

Tabela 20 - Quando estudei?

QUANDO ESTUDEI?	FREQUÊNCIA	
	N.º	%
Para a prova, para os exercícios individuais e para os trabalhos coletivos	19	59,4
Para a prova e para fazer os exercícios individuais	9	28,1
Estudei regularmente independente das solicitações das disciplinas	2	6,3
Somente para a prova individual	2	6,3
TOTAL	32	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Nesta questão o aluno poderia escolher apenas uma categoria de estudo. Do total, 59,4% dos alunos estudaram para a prova, para os exercícios individuais e para os trabalhos coletivos. Esses dados demonstram que os alunos entenderam a influência da estratégia metodológica na rotina de seus estudos: 28,1% dos alunos estudaram para a prova e para fazer os exercícios individuais; 6,3% dos alunos só estudam para prova ou 28,1% dos alunos estudaram para a prova e para os exercícios, também estudaram regularmente, pois a proposta metodológica proporcionou esta forma de aprendizagem, quando solicitadas atividades semanais presenciais e não presenciais. A autoavaliação ocorreu quando participaram nos recursos didáticos oferecidos pela estratégia metodológica.

5.4 ANÁLISE DA PROPOSTA METODOLÓGICA E O MATERIAL DIDÁTICO ON LINE

Neste trabalho, as abordagens de aprendizagem buscaram desenvolver as características de rede, de teia, do desenvolvimentos de competências técnicas e pessoais. Dessa forma, analisando a interação proporcionada pelos recursos, pelo conteúdo e pela interatividade entre as pessoas, a participação estimulada pela estratégia metodológica, usabilidade da ferramenta e o material didático *on line*,

observamos criticamente que a implantação da prática pedagógica desta pesquisa caminhou para o aprender a aprender.

5.4.1 Análise da Interação

A interação foi analisada visando obter informação no que diz respeito à relação que existiu entre as pessoas envolvidas na pesquisas e a relação com as interfaces do sistema. Assim, a possibilidade de interação foi avaliada do ponto de vista da Interação com o conteúdo, com as ferramentas e com as outras pessoas.

a) Interação com o conteúdo:

O fluxo de atividades de aprendizagem, atividades externas, apoia os processos internos de aprendizagem do aluno. Assim, a interação do aluno com o conteúdo é aquela que: "ressalta dos objetivos indicando os porquês e para que; orienta as interações do aluno, alinhando conteúdos e recursos independentes; acompanha a prática, proporcionando *feedback* qualificado das ações dos alunos; avalia os resultados da interação a partir de critérios de alcance dos objetivos." (FILATRO, 2008, p.108).

A Tabela 21 apresenta a percepção dos alunos em relação ao fluxo de atividades de aprendizagem.

Tabela 21 - A sequência de apresentação do conteúdo da disciplina foi adequada para sua aprendizagem?

VARIÁVEL	FREQUÊNCIA	
	N.º	%
0 Não	2	6,3
1 Sim	30	93,8
TOTAL	32	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Os resultados demonstram que 93,80% dos alunos afirmaram que a ordem de apresentação do conteúdo da proposta metodológica atendeu à aprendizagem e 6,3% dos alunos responderam negativamente, porém estes justificaram com

reclamações não pertinentes à disciplina. Conclui-se, então, que 100% dos alunos indicaram que a sequência de apresentação do conteúdo da disciplina foi adequada para sua aprendizagem.

As justificativas das respostas positivas demonstraram o acompanhamento permanente da disciplina. Isso evidencia que a estratégia metodológica alcançou a participação, interação e melhoria da aprendizagem. A sequência do conteúdo foi balizada pelo plano de aula, contemplado pela interatividade das ferramentas das TICs. Na sala de aula o material didático *on line* possibilitou sanar dúvidas e (ou) curiosidades a partir dos hiperlinks e hipertextos tratados em tempo real. Isso também foi contemplado nas atividades não presenciais quando utilizado o AVA EUREKA: material didático *on line*, ferramentas síncronas e assíncronas, web grafias, entre outros. Procurou-se, assim, estar "a par da cibercultura, isto é, da atualidade sociotécnica informacional e comunicacional definida pela codificação digital (bits), isto é pela digitalização que garante o caráter plástico, hipertextual, interativo e tratável em tempo real do conteúdo" (SILVA, 2008, p.74).

Os alunos justificaram positivamente nestes termos:

- *A sequência foi bem didática.*
- *A sequência foi boa porém a forma de abordagem não.*
- *A sequência foi boa.*
- *Foi indo gradativamente.*
- *foi adequada, porém demanda um pouco de informações necessárias.*
- *Creio q sim...*
- *os conteúdos tiveram uma sequência lógica.*
- *A matéria abrangeu temas necessários.*
- *gosto do método do saw.*
- *os arquivos e as sequências com que foram colocados foi ótima. Todos explicavam bem, na maneira do possível por internet, os assuntos.*
- *Com a sequência consegui aprender, mas acho que material em sala aprenderia mais.*
- *A sequência do conteúdo foi adequada.*
- *apresentou-se de forma cronológica.*
- *Mas foram muitas ao mesmo tempo.*
- *Sim, os assuntos tem uma boa sequência de ensino.*

- *a sequência foi apresentada de forma bem elaborada.*
- *muito boa a sequência das aulas.*
- *Os conteúdos foram complementares.*
- *Teve uma sequência lógica.*
- *aulas e matérias na internet.*
- *A sequência dos conteúdos foi lógica.*
- *mais ou menos, acho que deveríamos ter tido a aula prática de jartest antes.*
- *A sequência seguiu uma ordem lógica.*
- *a sequência foi boa.*
- *Adequada.*
- *Sim.metodologia bem explicada facil entendimento.*

As justificativas da resposta negativa assinalaram reclamação direcionada a outra disciplina.

- *não é só no caso dessa matéria o projeto integrado foi cancelado por causa da demora do que interessa.*

A Tabela 22 demonstra como foi percebida pelos alunos a aprendizagem das atividades.

Tabela 22 - A aprendizagem foi facilitada pelas atividades propostas na disciplina?⁽¹⁾

VARIÁVEL	FREQUÊNCIA	
	N.º	%
0 Não	11	34,4
1 Sim	21	65,6
TOTAL	32	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

(1) Exercícios semanais individuais, *forum*, *chat*, exercícios coletivos em sala, material didático - SAAW, aula de laboratório, aula expositiva, webgrafia, estudos de caso.

Para 65,5% dos alunos a aprendizagem foi facilitada pelas atividades propostas e para 34,4% deles não houve facilidade da aprendizagem.

Examinando as justificativas, verifica-se que os alunos apontaram principalmente o material didático *on line* (SAAW) como facilitador, a vivência dos conteúdos e a estratégia metodológica utilizada.

- *Os recursos deixaram bem claro os pontos-chave dos conteúdos passados.*
- *Foi complementar.*
- *as atividades semanais são muito boas pq assim a gente tem contato toda semana com a matéria eu realmente nesse segundo bimestre não participei por falta de tempo e percebi como fez diferença*
- *Porém houve uma carga maior que o habitual dos alunos para o estudo*
- *facilidade em encontrar(via internet) os assuntos abordados em sala ou laboratório.*
- *Mas ainda acho que poderia ter sido feita conclusões.*
- *Material disponibilizado facilitou aprendizado porém sobrecarregou os alunos*
- *principalmente com a ajuda do saw*
- *podemos vivenciar, através das atividades, a prática*
- *Pelo material do SAAW*
- *Sim, houve a absorção da matéria da disciplina.*
- *mas não poderia ser substituída em alguns casos*
- *o saaw ajudou mto no aprendizado*
- *Foi um ponto positivo para os alunos que souberam utilizar o recurso e administrar seu tempo para a realização das atividades.*
- *Todos são válidos para a aprendizagem.*
- *Sim como já foi dito, todas as atividades contribuíram para o aprendizado, exceto o chat.*
- *Todos os sistemas não presenciais auxiliaram no estudo da matéria, exceto o chat*
- *Essas atividades colaboraram para facilitar a disciplina através destes trabalhos, maior possibilidade de conhecimento.*
- *As metodologia das atividades ficaram fácil de entender.*

Nas abordagens negativas dos alunos, podemos observar algumas justificativas positivas como ser uma aprendizagem diferenciada e o aluno se preparar para o encontro coletivo em sala de aula com as leituras. Já as justificativas negativas estão associadas a problemas de infraestrutura relacionada principalmente à ferramenta *chat* e *forum*, e falta de tempo ou sobrecarga de trabalho. Behrens (2006, p.126), ao analisar as dificuldades dos alunos quando utilizou a Metodologia de projetos, num paradigma da complexidade, também encontrou a crítica da sobrecarga. Disso, porém, a autora destaca dois aspectos positivos: um, o fato positivo de os alunos se

sentirem exigidos deixando de ser passivo, acostumados a copiar; e outro aspecto é alertar os alunos da necessidade de uma mudança de procedimento quando existe um problema a ser pesquisado.

A Tabela 23 demonstra se a proposta metodológica estimulou os alunos a buscarem outras fontes de aprendizagem.

Tabela 23 - A proposta metodológica estimulou a busca de outras fontes de aprendizado?

VARIÁVEL	FREQUÊNCIA	
	N.º	%
0 Não	16	50,0
1 Sim	16	50,0
TOTAL	32	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Este resultado mostrou que 50% dos alunos responderam positivamente e 50% dos alunos, negativamente. Observando as justificativas fica claro que as fontes de aprendizagem consideradas foram as indicadas na estratégia didática pedagógica da disciplina. Dessa forma, conclui-se que 100% dos alunos buscaram outras fontes de aprendizagem, quando comparada com outras disciplinas, e 100% dos alunos não buscaram outras fontes a não ser as indicadas (site, artigos, material didático, entre outras).

Avaliando as respostas sim, na Tabela 24, as justificativas apontaram as fontes pesquisadas ou estudadas: o livro com 38,9% de frequência de respostas pelos alunos; a internet, com 27,8%; e aulas práticas, com 5,6% de frequência de respostas pelos alunos. Os outros (16,7%) não definiram uma fonte, apenas justificaram que a proposta metodológica estimulou essa busca, pois fizeram a escolha do tema de TCC ou igual a outras matérias.

Tabela 24 - Avaliando os SIM

VARIÁVEL	FREQUÊNCIA DE RESPOSTAS	
	N.º	%
Livro	7	38,9
Internet	5	27,8
Aulas práticas	1	5,6
Outras	3	16,7
Sem justificativa	2	11,1
TOTAL	18	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Avaliando as respostas não, na Tabela 25, as justificativas apontaram para a forma de aprendizagem, sendo que 25% dos alunos não se identificaram com a metodologia; 6,3% disseram já conhecer a internet; 12,5% deles que estudaram pouco; 31,3% não buscaram outra fonte, pois o material do EUREKA já era suficiente, e 6,3% preferem livros.

Conclui-se, então, que a estratégia metodológica facilitou a aprendizagem.

Tabela 25 - Avaliando os NÃO

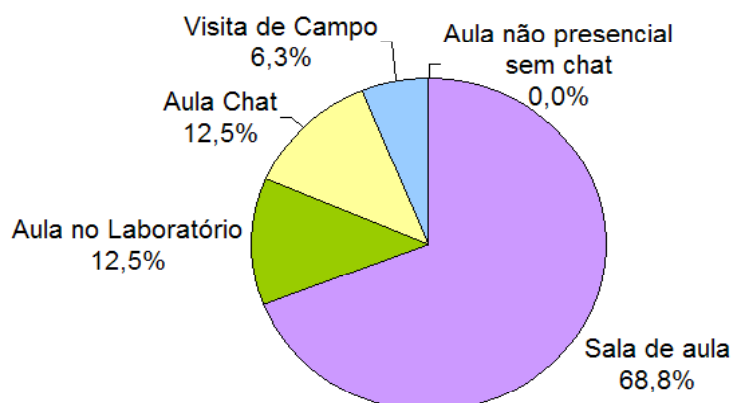
VARIÁVEL	FREQUÊNCIA DE RESPOSTAS	
	N.º	%
Não se identificaram com a metodologia	4	25,0
Conhecia a internet	1	6,3
Pouco estudo	2	12,5
Material do EUREKA suficiente	5	31,3
Prefere livros	1	6,3
Sem justificativa	3	18,8
TOTAL	16	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

- *Muitas das atividades como o mapa conceitual, forum, chat só tomaram tempo que poderia ser melhor utilizado com outras atividades práticas.*
- *Muitas das atividades (mapa conceitual, forum, chat) só tomaram nosso tempo não agregaram conhecimento.*
- *aprendi mais indo atrás de literaturas por conta própria.*
- ***Não digo facilitada, mas sim, diferenciada.***
- ***Em partes sim, a leitura antes das aulas seria o ideal, não somente a leitura e o exercício que tem q ser entregue.***
- *Pois eram muitos exercícios e acabava fazer sem muita concentração.*
- *Acho que gerou mais confusão em relação aos chats, forum, e exercícios semanais.*
- *tem que estudar a mesma coisa, as fontes por exemplo são de livros.*
- *Seria melhor atividade presenciais.*
- ***algumas sim, porém os chats, fóruns não facilitaram o aprendizado.***
- ***aulas de lab e estudo de caso sim, o resto não.***

A distribuição de conteúdos e recursos metodológicos demonstra que o grupo de alunos apontou os recursos metodológicos próximos do utilizado na aula (Gráfico 2). A disciplina foi distribuída pelo professor durante 16 semanas, da seguinte forma: 11 aulas presenciais, duas aulas de Laboratório, uma visita de campo e duas aulas não presenciais.

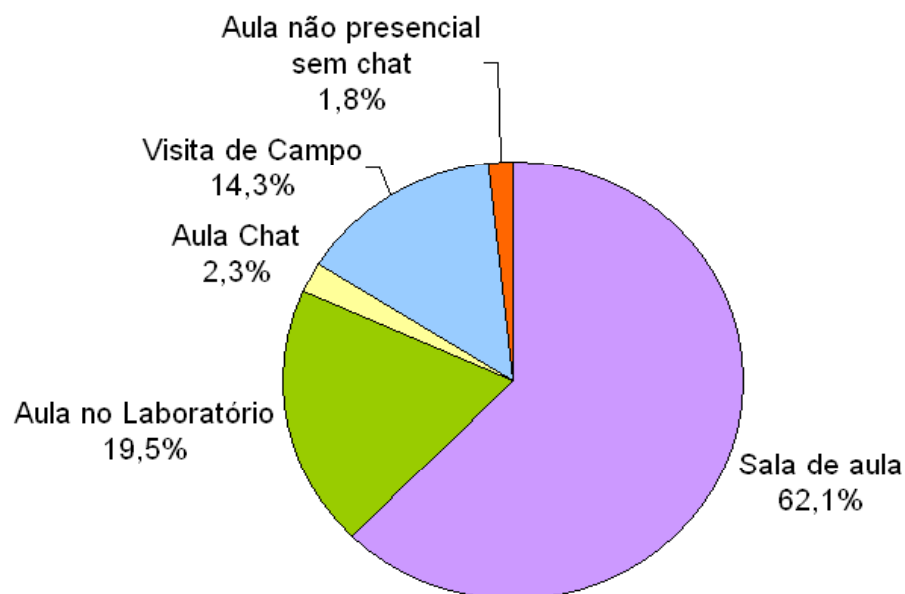


■ Sala de aula ■ Aula no Laboratório ■ Aula Chat ■ Visita de Campo ■ Aula não presencial sem chat

Gráfico 2 - Distribuição da modalidade de aula adotada pelo curso

Fonte: A autora

Para este grupo de alunos pesquisados, a disciplina durante o semestre deveria ter 62,11% (10 semanas) de aulas presenciais, 19,53% (03 semanas) de aulas de laboratório, 14,26% (2,5 semanas) de visita de campo, 2,34% (0,3 semanas) de *chat* e 1,76% (0,2 semanas) de aula não presencial sem *chat*.



■ Sala de aula ■ Aula no Laboratório ■ Aula Chat ■ Visita de Campo ■ Aula não presencial sem chat

Gráfico 3 - Distribuição da modalidade de aula considerada ideal pelo aluno

Fonte: A autora

Cem por cento dos alunos apontaram a necessidade de aulas de sala de aula, aula de laboratório e visita de campo; 22% de alunos indicaram a necessidade de aulas via *chat* e 19% dos alunos apontaram a necessidade de aula não presencial, porém sem *chat*. Sobre esse fato, é importante destacar que os alunos tiveram problemas com a velocidade da conexão do sistema utilizado, o que pode demonstrar que a infraestrutura da rede de computadores está em fase de preparação para absorver a demanda de atividades a distância no ensino aprendizagem das universidades.

b) Interação com as ferramentas

A interação com as ferramentas utilizadas proporciona o processo de articulação do conhecimento "que os obriga a refletir sobre seu próprio conhecimento de maneiras novas e diferentes"; com isso, os alunos rompem a barreira de consumidores passando a produtores de conhecimento (FILATRO, 2008, p.110).

A Tabela 26 apresenta as ferramentas definidas pelos alunos como facilitador do aprendizado.

Tabela 26 - Qual facilidade para sua aprendizagem foi proporcionada quando utilizado os facilitadores da aprendizagem?

FACILITADOR DA APRENDIZAGEM	FREQUÊNCIA DE ALUNOS		FREQUÊNCIA DE RESPOSTAS	
	N.º	%	N.º	%
E-mail	27	85,0	27	8,2
Forum	5	15,6	5	1,5
Chat	5	15,6	5	1,5
Atividades individuais	28	87,5	28	8,5
Atividades coletivas	31	97,0	31	9,4
Visitas técnicas	32	100,0	32	9,7
Exercícios em sala	31	97,0	31	9,4
Prova	30	93,7	30	9,1
Contextualização	26	81,2	26	7,9
Pergunta norteadora	23	72,0	23	7,0
Referências bibliográficas	29	90,6	29	8,8
Material didático	30	93,7	30	9,1
Aula expositiva	32	100,0	32	9,7
TOTAL			329	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Na análise desta questão foi considerada a frequência de alunos que responderam cada item, do total de 32 alunos para cada item. Em complemento à análise, foi avaliada a frequência de resposta que ocorreu no conjunto de todos os itens.

O e-mail foi apontado por 85% dos alunos como facilitador da aprendizagem, pois proporciona a comunicação entre aluno e professores, troca de informação e agilidade, sendo que a frequência de resposta foi de 8,2%. As justificativas se deram nos seguintes teores:

- *Trocar informações com colegas.*
- *Facilidade de contato.*
- *boa facilidade.*
- *Favoreceu a comunicação com a professora.*
- *facilidade de comunicação.*
- *pela troca de informações.*
- *aprendizagem, interação.*
- *Contato rápido com a professora e colegas.*
- *Comunicação em, caso de dúvida.*
- *agilidade na comunicação entre alunos e professores.*
- *Agilidade.*
- *comunicação com o professor.*

Apenas 15% dos alunos não indicaram o e-mail como uma ferramenta que facilitou a aprendizagem.

- *não encontrei facilidade*
- *nenhuma vantagem adquirida*

O *Forum* foi apontado por 15,6% dos alunos como uma ferramenta que facilitou o aprendizado, pois proporcionou contato entre aluno e professor e facilitou tirar dúvidas, sendo a frequência de resposta de 1,5%. A esse respeito, os alunos assim se expressaram:

- *debates entre os colegas e com, professor.*
- *Contato aluno/aluno e professor/aluno.*
- *Facilitou a compreensão da matéria.*
- *observar as dúvidas de todos que podem ser as mesmas*
- *Troca de conhecimentos.*

Para 84,4% dos alunos, o *forum* não proporcionou facilidades para o aprendizado, além da falta de dedicação no uso da ferramenta, conforme constatado nas falas:

- *não me facilitou nada.*
- *Não, houve aprendizado.*
- *não utilizei.*
- *poderia "eu" ter me dedicado mais.*
- *não participei.*
- *não utilizei.*

O *Chat* foi apontado por 15,6% dos alunos como uma ferramenta que facilitou a aprendizado, sendo a frequência de resposta de 1,5%. E essa facilidade foi proporcionada pelo contato alunos e professor, interatividade, desenvolvimento de habilidades, conforme afirmaram os alunos:

- *Contato aluno/professor.*
- *interatividade entre aluno e professor.*
- *Treino de respostas rápidas.*
- *Possibilidade de de tirada de dúvidas não presencialmente.*

- *Troca de ideias.*
- *Respostas da professora.*
- *Interatividade.*

Para 84,4% dos alunos, o *Chat* não proporcionou facilidades para o aprendizado, em função da falta de entendimento da ferramenta e da falta de conhecimento do conteúdo para participar da ferramenta. O *Chat*, como uma ferramenta criada mais recentemente, necessita para este grupo de alunos uma ambientação maior do que outras ferramentas utilizadas. Os alunos assim se manifestaram:

- *pequena eficiência.*
- *não gostei, muitos alunos que não sabiam exatamente a matéria.*
- *não consegui participar devidamente.*
- *regular, não achei útil.*
- *não, não achei proveitoso.*

As atividades individuais proporcionaram facilidades no aprendizado para 87,5% dos alunos, que as assinalaram como um recurso que explora todo o conteúdo, pelo uso constante e interação entre os conteúdos, sendo a frequência de resposta de 8,5%. As explicações dos alunos foram:

- *Para mim foram muito bom.*
- *Boas para praticar.*
- *Facilitou a compreensão da matéria.*
- *Facilidade de conhecer o conteúdo, pois tudo estava interligado.*
- *Aprendizagem, interação.*
- *Estudo frequente da matéria.*
- *Aprofundamento no tema proposto.*
- *Boa ferramenta para entendimento do assunto.*
- *Obtive uma maior compreensão do conteúdo.*
- *Leitura do conteúdo, para melhor compreensão.*
- *Facilita na aprendizagem por ajudar a gravar o conteúdo.*
- *Interligação da matéria toda.*
- *Dimensionou melhor o tempo, pois se fosse exposto tudo junto seria mais complicado.*

Para 12,5% dos alunos as atividades individuais não foram consideradas facilitadoras da aprendizagem, sendo citadas questões relacionadas a exercícios forçados, nestes termos:

- *nenhuma, exercícios forçados.*
- *não vi vantagem.*
- *Nenhuma.*

As atividades coletivas para 97% dos alunos facilitaram a aprendizagem, e a troca de informações e a interação foram assinaladas como pontos importantes deste recurso metodológico. A frequência de resposta foi de 9,4% para este item.

- *Melhor integração entre professor e aluno.*
- *estes estimularam mais a pensar.*
- *informação; e troca de conteúdos; interatividade.*
- *aprendizagem, interação.*
- *Exposição das opiniões.*
- *visão do conteúdo e interação com alunos.*
- *sim, importante para a interação.*
- *Troca de informações.*
- *boa assim tem troca de informações.*
- *proporcionou discussões sobre os temas propostos.*

Já 3% dos alunos observaram que as atividades coletivas não facilitaram em nada a aprendizagem.

As visitas técnicas foram apontadas por 100% dos alunos como facilitador da aprendizagem por aproximar a teoria da prática, a frequência de resposta foi de 9,7%. E as justificativas dos alunos foram:

- *Relação teórico-prática.*
- *entendimento do conteúdo na prática.*
- *muito bom para associar com a teoria.*
- *melhor entendimento.*
- *conhecimento prático, excelente.*
- *contato com a realidade local, aplicação prática.*

- *obtive uma maior compreensão do conteúdo e sobre como ocorre as coisas na prática.*
- *Agregou muito conhecimento, vimos a teoria na prática.*
- *Excelente, uma visão prática é 1000 vezes melhor.*
- *transformou a teoria em prática.*
- *excelente, perfeita ferramenta para aplicação da teoria.*

Os exercícios em sala para 97% dos alunos facilitaram a aprendizagem e proporcionaram a fixação, a ação prática do conteúdo e a compreensão, sendo a frequência de resposta dos alunos de 9,4% para este item. Sobre esse aspecto, os alunos assim se referiram:

- *Apreendi muito com os exercícios feitos em sala.*
- *Boas para praticar.*
- *Facilitou a compreensão da matéria.*
- *Facilidade em desenvolver o conteúdo.*
- *Visualização matemática do assunto.*
- *treinamento e visualização.*
- *Fixação do conteúdo.*
- *Ótima ferramenta para entendimento do assunto.*
- *Obtive uma maior compreensão do conteúdo.*
- *Facilita na aprendizagem por ajudar a gravar o conteúdo.*
- *Cálculos.*
- *Excelente.*
- *Apresentaram maior eficiência para o aprendizado.*
- *Ajudou a pensar no assunto.*

Para 3% dos alunos os exercícios em sala foram apontados como recurso que não facilitou a aprendizagem.

A prova foi apontada por 93,7% dos alunos como um recurso que facilita a aprendizagem por fazer uma autoavaliação e funcionar como norteadora, pois aborda conceitos importantes e seu formato pode trazer desenvolvimento do conhecimento. Este item obteve a frequência de resposta dos alunos igual a 9,1%. Os argumentos dos alunos foram:

- *avaliou meus conhecimentos*
- *as provas de sistema de bastecimento de água são muito bem elaboradas não é decoreba através dela dá para ver o conhecimento*
- *Uma forma de auto avaliação*
- *Resumo dos conhecimentos adquiridos*
- *interligar os temas*
- *ajuda na aprendizagem ser necessário aprender muito bem o conteúdo*
- *avalei meus pontos fracos em que preciso focar mais*
- *Conceitos importantes*

Para 6,3% dos alunos a prova não facilita o aprendizado por ser um recurso de medida de conhecimento, o que está assim justificado:

- *prova não avalia conhecimento; mas obriga a estudar, e muitas vezes o que não é de interesse ao aluno*
- *Não facilitou*

A contextualização foi apontada por 81,2% dos alunos como um recurso que facilitou a aprendizagem, pois despertou o interesse pelo conteúdo, possibilitou compreender o objetivo da disciplina e ajudou a nortear a aprendizagem. A frequência de resposta dos alunos para este item foi de 7,9%.

- *Dar o foco da disciplina*
- *Facilitou a compreensão da matéria.*
- *A disciplina desperta interesse.*
- *Maior entendimento do objetivo da disciplina.*
- *Definição de escopo.*
- *interessante*

Para 18,8% dos alunos o recurso de contextualizar o conteúdo da disciplina não se constituiu em facilitador.

A definição de uma pergunta norteadora do desenvolvimento da disciplina foi apontada por 72% dos alunos como um recurso que facilitou a aprendizagem, pois ajudou a nortear a disciplina. A frequência de resposta dos alunos para este item foi de 7,0%. As falas dos alunos foram:

- *perguntas inteligentes são sempre bem vindas*
- *desperta o interesse*
- *Dinâmica de aprendizagem*
- *Entendimento da matéria*
- *Questão essencial para verificar o que o eng ambiental deve seguir.*
- *Focar os estudos.*

Para 28% dos alunos a pergunta norteadora do desenvolvimento da disciplina não facilitou a aprendizagem, pois foi considerada como um recurso que não foi entendido pelos alunos.

- *não sei se isso "facilitou" algo*
- *não entendi esta pergunta*
- *não entendi*
- *nenhuma vantagem adquirida*

A definição das referências bibliográficas relacionadas à temática abordada na semana (aula a aula) foi apontada por 90,6% dos alunos como um recurso que facilitou a aprendizagem possibilitando o aprofundamento do conteúdo diretamente com a referência certa. A frequência de resposta dos alunos para este item foi de 8,8%. Sobre isso, os alunos disseram:

- *As referências ótimas*
- *boa facilidade*
- *Facilitou a compreensão da matéria.*
- *aprofundar o conhecimento com ideias de outros autores*
- *ajudou como apoio no aprofundamento dos assuntos abordados*
- *apresentaram maior eficiência para o aprendizado*
- *facilita por podermos ir direto nos livros que tratam sobre o assunto*
- *bom caminho para aprofundamento do assunto.*

Para 9,4% dos alunos, as referências bibliográficas não facilitaram o aprendizado.

O material didático *on line* foi apontado por 93,7% dos alunos como facilitador da aprendizagem proporcionando o aprofundamento do conteúdo, apoio aos estudos, acesso facilitado a qualquer momento e em qualquer lugar, e por auxiliar no

gerenciamento do tempo. A frequência de resposta dos alunos para este item foi de 9,7%. Os comentários foram os seguintes:

- *informações necessárias*
- *fácil para estudo*
- *Facilita o estudo e a visualização.*
- *aprendizado e possibilidade de pesquisas*
- *Acesso constante ao conteúdo.*
- *excelente ferramenta para estudo*
- *facilita pela disponibilidade de fazer a qualquer horário e ter seu próprio tempo para entedimento*
- *sim, adoro o saw*
- *delimitação e organização de tempo para estudo*
- *Estudos individuais*
- *interação e rápido acesso*
- *Material inteligente*
- *o material didático do saaw tras bastante informação*
- *excelente*

Para 6,3% dos alunos o material didático *on line* quando utilizado fora da sala de aula não facilitou o aprendizado.

A aula expositiva da professora foi apontada por 100% dos alunos como facilitador da aprendizagem trazendo esclarecimento de dúvidas, aprofundamento da temáticas e interação. A frequência de resposta dos alunos para este item foi de 9,7%. Os alunos se expressaram da seguinte forma:

- *facilita esclarecimento de dúvidas*
- *discussão do conteúdo*
- *Boas explicações da professora*
- *aprendizagem, interação*
- *para dúvidas e esclarecimentos*
- *ótima oportunidade para discussão e tirar dúvidas*
- *Interação com o professor e tirar dúvidas*
- *ajuda muito pelo contato direto, dúvidas tiradas na hora e discussões que também podem ser feitas na hora*
- *Comodidade*

- *Interessante principalmente quando a aula se torna um ambiente profissional*
- *Essencial para o aprendizado, visto que é a matéria exposta por quem tem experiência na área.*

As funcionalidades disponíveis no AVA Eureka para comunicação são: Edital; *Forum*; *Chat*; Correio (e-mail) e Contatos. O e-mail e o edital foram ferramentas do AVA EUREKA utilizadas para interação entre os participantes durante todo o curso. Na Tabela 27 encontram-se os resultados das questões respondidas pelos alunos quanto a sua participação utilizando as ferramentas citadas.

Tabela 27 - Resultados das questões 14, 15 e 16 referentes às ferramentas assíncronas

RESULTADO	FREQUÊNCIA					
	e-mail no EUREKA		<i>Chat</i> no EUREKA		<i>Forum</i> no EUREKA	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
1. Excelente	10	31,3	2	6,3	0	0,0
2. Muito boa	6	18,8	6	18,8	7	21,9
3. Boa	12	37,5	5	15,6	6	18,8
4. Regular	4	12,5	5	15,6	4	12,5
5. Insuficiente	0	0,0	14	43,8	15	46,9
TOTAL	32	100,0	32	100,0	32	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Em relação ao aproveitamento do uso do *Chat* na disciplina, grande parte dos educandos, 43,80%, respondeu que a sua participação utilizando essa ferramenta foi insuficiente para o aproveitamento das aulas.

A insatisfação dos alunos em relação à ferramenta *Chat* deve-se em grande parte ao tempo de resposta, o que deveria ser o contrário. Entretanto, os alunos apontaram falhas no sistema em relação à conexão e devido à demora, de forma que suas questões acabaram não sendo respondidas. A confusão entre as perguntas e respostas foi também apontada como um problema no uso dessa ferramenta. Para 18,80% dos alunos a utilização da ferramenta *Chat* foi considerada muito boa e 6,30% dos alunos a consideraram excelente.

O objetivo do uso dessa ferramenta foi o de promover intervenções de caráter investigativo do conteúdo, sendo essas intervenções importantes para motivar o processo colaborativo entre os participantes do *Chat*.

Os alunos justificaram que o *Chat* é excelente colocando a participação em todos os *chats*; porém, a conexão pode ser sido um fator limitante na interatividade, assim:

- *Eu participei de todos porém muitas vezes não fui ouvida*
- *Participei de todos*

Os alunos justificaram que o *Chat* é muito bom indicaram uma participação ativa e em todos os *chats*; porém, também apontaram a conexão como um fator limitante na interatividade:

- *Participei ativamente*
- *Participativa, porém houve problemas quanto ao envio de respostas no primeiro chat*
- *Participei de todas as seções.*
- *Participei expondo meus conhecimentos adquiridos.*
- *Participei ativamente nos chats, respondendo questões da professora, dos colegas.*
- *Me dedico ao máximo*

Os alunos que justificaram o *Chat* ser bom indicaram a sua própria falta de dedicação, e novamente aparece a conexão como um fator limitante na interatividade:

- *podia me dedicar mais.*
- *Minha participação não foi muito produtiva.*
- *Não conseguia conversar com a professora, as perguntas e respostas chegavam atrasadas.*
- *A participação foi boa mas o aproveitamento não.*

Os alunos que justificaram ser o *Chat* regular apontaram falta de conhecimento do conteúdo, declarando a sua própria falta de estudo do conteúdo, assim:

- *muito ocioso*
- *Não me dediquei ao conteúdo.*
- *tive dúvidas*
- *Não gostei e não me dediquei.*
- *O tempo foi curto e faltou compreensão do tema.*

Os alunos justificaram que o *Chat* é insuficiente principalmente por problema de conexão, porém esta atividade poderia ter sido realizada pelos alunos dentro da própria instituição no laboratório reservado, e assim se expressaram:

- *Não gostei do programa, acho que precisa de ajustes para ser usado formalmente.*
- *não gostei do chat ele não funciona*
- *Todos os chat que teve estava na empresa resolvendo problemas...rss "é verdade!"*
- *não consegui participar corretamente pro problemas de conexão*
- *não consegui participar de nenhum dos chats que foram feitos devido a problemas no sistema*
- *não consegui conectar-me*
- *Não agregou muito conhecimento.*
- *há muita desorganização em chat, não gosto.*
- *demorado e não atendia a demanda e as notificações*
- *não me senti satisfeita com o chat, tanto pela confusão qto pelas falhas do sistema (lentidão)*
- *Não agreguei nenhum conhecimento durante os "CHATS"*
- *Participei do primeiro,mas não achei uam ferramenta que me ajudasse a estudar.*
- *Acho que o chat fornecesse pouco aprendizado da matéria.*
- *nada produtivo na minha opinião*

A ferramenta *Chat* proporciona, além da aprendizagem colaborativa na produção do conhecimento, desenvolvimentos de habilidades pessoais. Essas habilidades são importantes para promover melhor atuação do profissional na sociedade, são elas: rapidez de raciocínio, poder de síntese, habilidades motoras de digitação, flexibilidade da solução de problemas técnicos, gerenciamento do tempo entre pergunta e resposta, e integração entre os participantes e a ferramenta.

O *forum* possibilita a abertura de um espaço de discussão para o debate da matéria ministrada e propostas de temas levantadas pelos participantes. O aproveitamento da ferramenta *Forum* pelos alunos apresentou-se insuficiente para 46,90% deles, sendo que 21,90% a consideraram muito boa, 18,80% boa e 12,50% regular. Os alunos que responderam positivamente ao uso do *Forum* elucidaram a facilidade em tirar dúvidas da matéria. Essa ferramenta assíncrona possibilita uma maior flexibilidade na participação do aluno, responder a dúvidas coletivas, e o tema em questão pode

voltar a ser discutido em outros momentos sem que todos os alunos estejam *on line* ao mesmo tempo.

Como o *forum* é uma ferramenta assíncrona, a expectativa desta interface, conforme exposto por Oliveira (2007, p.149), é proporcionar debate e troca de ideias entre os participantes, com tempo suficiente para reflexões, leituras e releituras.

A insatisfação dos alunos é apontada principalmente na não participação no uso da ferramenta, seja por problemas no sistema, seja pela falta de interesse, principalmente quando os horários para tanto foram preestabelecidos.

Os alunos justificaram que o *forum* é muito bom, apontando, porém, impossibilidades no sistema, o que pode estar vinculados à banda larga do local de acesso. Porém, como o *Forum* é uma ferramenta assíncrona e a instituição disponibiliza infraestrutura para estas atividades, a leitura destas justificativas pode ser o estilo do aluno não ser ainda adequado e a necessidade de uma melhor ambientação das ferramentas. Assim justificaram:

- *eu tentei participar mas o sistema não funcionou*
- *Eu tentei participar mas o sistema impossibilitou*
- *Sempre que tinha eu respondia ao menos uma vez.*
- *sempre participo*
- *Participei expondo minhas opiniões.*
- *Foi possível tirar algumas dúvidas referentes a matéria.*
- *me dedico ao máximo*

Os alunos assinalaram que o *forum* é bom e a participação contribuiu para sua aprendizagem; quando observados os comentários dos outros alunos e da professora, assim justificaram:

- *Deixei de participar de alguns fóruns*
- *é bom ver a opinião da turma*
- *Procurei responder todas que foram pedidas*
- *é muito chato participar do forum, não gosto.*
- *alguns questionamentos foram sanados e pudemos expor nossas opiniões*
- *Respondi alguns fóruns, mas não segui o que foi proposto, de responder pelo menos três vezes. Fiz o básico no forum.*

Os alunos justificaram ser o *forum* regular nestes termos:

- *sempre acesso ao sistema eureka, mais fácil para transmitir informações*
- *Acesso o Eureka diariamente.*
- *Mandava e recebia e-mails*
- *Tenho sempre o conhecimento dos e-mails que são passados pelo eureka*

Os alunos argumentaram que o *forum* é insuficiente, abordaram a sua própria falta de participação e o fato de não gostarem da ferramenta, assim justificaram:

- *Não acho que seja produtivo a obrigação de participação.*
- *Respondi pouquíssimos foruns*
- *não participei*
- *Não houve dedicação*
- *deixei de fazer algumas atividades*
- *Não gostei e não me dediquei.*
- *Não aprendi o suficiente por falta de organização.*
- *para responder perguntas serviria, mas para isso tem e-mail*
- *Não agreguei nenhum conhecimento durante o forum*
- *Não participei*
- *Acho que os foruns não fornecem aprendizado*
- *Não participei de nenhum forum*
- *nada produtivo na minha opinião*

A ferramenta *forum* oportuniza a participação de todos os alunos para todos os alunos, não só de um aluno para um aluno ou professor, possibilitando uma interatividade entre alunos e professor e a permanência da discussão por um período de tempo maior que o *Chat*. Esse tempo é definido pelo plano de trabalho da disciplina, necessário para o fechamento da produção coletiva. Cada vez mais o entendimento do uso desta ferramenta possibilitará um avanço na solução de problemas individuais – estes problemas muitas vezes são de um grupo. E esta solução terá uma visão abrangente do grupo e não apenas a solução do ponto de vista do professor. Dessa forma, a metodologia da disciplina precisa ser adequada para oportunizar e incentivar que os alunos conheçam o conteúdo para participarem ativamente no *forum*.

A utilização do *e-mail* por parte dos educandos teve um retorno satisfatório, sendo que 31,30% a consideraram excelente, 18,80% muito boa, 37,50% boa e 12,50% regular. Os e-mails são acessados regularmente pelos alunos que respondem ao seu próprio tempo.

Os alunos que responderam ser o *E-mail* excelente demonstraram estar ativos no uso desta ferramenta:

- *Eu respondi todos os e-mails*
- *respondi tudo*
- *Respondi todos os e-mails solicitados, que demandavam de respostas*
- *abro diariamente*
- *Sempre olho os e-mail e procuro usá-los quando há necessidade de comunicação com professores*
- *principalmente*
- *o e-mail é uma ótima forma de comunicação pelo eureka*
- *Foi o recurso mais utilizado por mim.*
- *Participei efetivamente*
- *muito eficiente*

Os alunos que apontaram o *E-mail* como muito bom se mostraram familiarizado com a ferramenta e declararam que trouxe interatividade na sua participação:

- *Verifiquei o e-mail diariamente*
- *Quando precisei pude utilizar e fui respondido.*
- *utilizo essa ferramenta regularmente, muito util para salvar informações.*
- *Me dedico ao máximo*
- *Deixei de fazer apenas uma atividade das mais de 30, consegui entender a matéria exigida*
- *Creio que foi muito bom, sempre acessava, tinha meu e-mail pessoal cadastrado no eureka, respondia sempre que possível.*
- *Me dedico ao máximo*

Os alunos que justificaram ser o *E-mail* bom também demonstraram a participação ativa, assim:

- *sempre acesso ao sistema eureka, mais fácil para transmitir informações*
- *Acesso o Eureka diariamente.*
- *podia me dedicar mais*
- *Mandava e recebia e-mails*
- *Utilização conforme necessário*
- *as vezes que utilizei não tive problemas*
- *Foi boa*
- *Tenho sempre o conhecimento dos e-mails que são passados pelo eureka*
- *atendeu as expectativas*
- *Utilizei quando necessário como meio de comunicação entre professora e colegas.*
- *Faço resumo regularmente*

Os alunos que responderam ser o *E-mail* regular referiram-se à falta de cumprimento de prazo por parte do próprio aluno e ao fato o de não usar mais a ferramenta *e-mail*:

- *Nem sempre cumpri prazos ou entrega de tarefas.*
- *leio sempre mas não mando mais e-mails*

No ambiente virtual de aprendizagem, quanto ao "diálogo" entre os participantes, ficou clara a preferência dos alunos pela ferramenta e-mail em relação às ferramentas *Chat* e *Forum* na disciplina, sendo esta ferramenta utilizada como dispositivo para troca de mensagens entre o professor e um ou vários alunos. Na justificativa usada pelos alunos, destacou-se o problema de conexão como a dificuldade a ser superada para que as demais ferramentas sejam melhor aproveitadas.

5.5 ANÁLISE DO USO DO MATERIAL DIDÁTICO

Os alunos da disciplina responderam três questões sobre o Material didático (SAAW), referentes a sua utilização fora da sala de aula; pela professora em sala de aula, sendo a exposição oral presencial, e pela professora junto com os alunos nas salas de informática.

Como pode ser observado na Tabela 28, nas três modalidades apresentadas, a participação e o aproveitamento no uso do material didático mostraram-se alta, principalmente utilizando essa ferramenta fora de sala de aula, sendo que nessa modalidade apenas 9,4% dos alunos a consideraram regular ou insuficiente.

Tabela 28 - Utilização do Material Didático (SAAW)

RESULTADO	FREQUÊNCIA					
	Material didático (SAAW) quando usado fora da aula da sala de aula		Material didático (SAAW) quando usado pela professora em sala de aula, exposição oral, presencial		Material didático (SAAW) quando usado pela professora junto com os alunos nas salas de informática	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
1. Excelente	8	25,0	6	18,8	6	18,8
2. Muito boa	12	37,5	11	34,4	10	31,3
3. Boa	10	31,3	11	34,4	12	37,5
4. Regular	1	3,1	3	9,4	3	9,4
5. Insuficiente	1	3,1	1	3,1	1	3,1
TOTAL	32	100,0	32	100,0	32	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Os alunos que indicaram o Material Didático *on line* fora da sala de Aula como excelente também o apontaram como uma ferramenta importante para o estudo, principalmente pela qualidade e abrangência de conteúdo:

- *Foi muito útil para estudar em casa*
- *gosto de estudar pelo saw*
- *ótima ferramenta para estudo*
- *Ótima ferramenta para o estudo*
- *o material tira muita dúvida e explica tudo de forma bem clara.*
- *o material é de ótima qualidade e didática, com todo conteúdo necessário para o estudo*

Os alunos que responderam ser o Material Didático *on line* fora da sala de Aula muito bom indicaram ser uma ferramenta que organizou o conteúdo, incentivou e facilitou o estudo, assim:

- *Muito sucinto, facilitou os estudos.*
- *material de qualidade mas é ensino à distância (TELECURSO)*
- *Utilizado principalmente para estudo (semanal)*
- *Li todos os artigos propostos.*
- *Estudei todos os materiais deixados para ler*
- *estudei todos e fiz resumos*
- *Foi o material que utilizei para estudar para a prova*
- *Ajudou a compreender a matéria.*
- *uma fonte a mais para estudo*
- *Li todos os SAAW*
- *Estudei os diversos materiais, tanto para atividades individuais, coletivas e principalmente para as provas. De minha parte foi acessado e visto como um material de apoio para a matéria.*
- *me dedico ao máximo*

Os alunos responderam que o Material Didático *on line* fora da sala de aula é bom indicando que o usaram para o estudo e para o desenvolvimentos das atividades. Assinalaram, porém, problemas de disponibilidade de tempo, acesso à internet e a necessidade de salvar o material no computador pessoal, assim disseram:

- *Usei quando necessário*
- *Li todos os materiais.*
- *Me dediquei muito pouco, além de não ter muito tempo, o tempo que sobrava fazia outras coisas*
- *podia ter aproveitado mais*
- *Pois não tenho acesso permanente à internet*
- *Os temas e o material ficaram bons para estudo*
- *funcionou como a pasta do eureka mas não dava pra salvar o recurso*
- *Utilizei para realizar as atividades do plano de aula.*
- *Sempre que proposto os assuntos eu leio e faço resumo*

Os alunos que consideraram o Material Didático *on line* fora da sala de aula como regular o fizeram por falta de interface com a ferramenta, assim:

- *quando usado somente fora da sala de aula sinto que fica faltando algo*
- *acredito que aulas presenciais são mais eficientes*

O material didático desenvolvido para o ambiente virtual e utilizado para a disciplina foi muito bem aproveitado pelos alunos, tanto fora como dentro de sala de aula.

Os alunos consideraram o Material Didático *on line* utilizado pela professora em sala de aula como excelente, pois proporcionou participação ativa dos alunos em sala de aula, tornando a aula mais dinâmica. Em suas falas:

- *A aula é bem produtiva já que foi bem planejada.*
- *eu participei em nas aulas*
- *eu participei das aulas*
- *O material quando apresentado em sala fica um pouco mais claro, porém se você já tiver lido anteriormente melhora o aprendizado*
- *A aula se tornou mais dinâmica.*

Os alunos apontaram o Material Didático *on line* utilizado pela professora em sala de aula como muito bom, destacando que a ferramenta foi bem aproveitada para estudo e melhorou a participação do aluno, assim:

- *bem aproveitado*
- *Boa absorção do conteúdo*
- *Acompanhamento devido, da explicação/apresentação do conteúdo*
- *Fui em todas as aulas*
- *Ótimo para tirar dúvidas.*
- *Prestei atenção nas aulas e acompanhei o conteúdo.*
- *Sempre estudo pelo material didático, ele deveria ser uma fonte a mais para estudo e não o principal.*
- *Pra mim foi uma aula normal, mesmo usando o material do SAAW. Uma forma de apoio à explicação do professor em sala.*
- *me dedico ao máximo*

Os alunos consideraram o Material Didático *on line* utilizado pela professora em sala de aula como bom para tirar dúvidas e contextualização do assunto. Por outro lado, a dedicação aos estudos e a falta de relação com este tipo de ferramenta também foram apontadas, nestes termos:

- *material de qualidade, mais fácil para tirar dúvidas*
- *Alia o conteúdo complementar com a explicação.*
- *Foi boa*
- *o material quando utilizado em sala de aula propicia um melhor entendimento e contextualização do assunto*
- *Não estudei antes da aula.*
- *Não tivemos tantas aulas devido a outras atividades*
- *a aula fica muito cansativa, é melhor quando são expostos exercícios ou explicações no quadro*
- *igual ao PPT*
- *Foi uma boa tentativa, mas as aulas eram um pouco confusas.*
- *Funciona semelhantemente aos slides, muito presenciais no nosso curso*
- *não vejo nenhuma vantagem em relação ao quadro negro*

Os alunos que responderam ser o Material Didático *on line* utilizado pela professora em sala de aula regular apontaram que poderia ser utilizado fora da sala de aula, assim:

- *Poderia ter sido mais abordado e discutido.*
- *o material deveria ser apenas um apoio, para consultar em casa. em sala acho que seria melhor aulas de discussão, exercícios no quadro e explicações*

Os alunos que apontaram o Material Didático *on line* utilizado pela professora em sala de aula como insuficiente também assinalaram o fato de a ferramenta ser usada fora de sala de aula:

- *Na minha opinião se o material já está disponível para leitura não há necessidade de se trabalhar em cima dele. Acharia mais válido usar o saaw para complementação do que foi dado em sala. E não como ferramenta de aula.*

O uso do material didático *on line* em sala de aula proporciona a busca da solução de dúvidas em tempo real, a partir de sites, saiba mais e retorno a conteúdo anteriores. Ademais, o uso da ferramenta pela professor em sala de aula melhora a ambientação dos alunos em relação à ferramenta, facilitando seu uso fora de sala de aula.

No Laboratório de Informática com o uso da ferramenta Material Didático *on line* tema "Tratamento de Água" módulo "Mananciais Superficiais: Aspectos Quantitativos do Consumo" foi atingido o objetivo da utilização destes recursos metodológicos propiciando aos alunos o diálogo e a exploração do ambiente virtual de aprendizagem de forma colaborativa.

Os alunos que consideraram o Material Didático *on line* utilizado pela professora junto aos alunos na sala de informática como excelente demonstraram a melhoria na participação e relação com outras ferramentas. Em suas falas:

- *eu participei nas aulas*
- *eu fui em todas as aulas*
- *é auto explicativo, melhora o entendimento da matéria*
- *Foi as poucas vezes que a professora nos passou o seu conhecimento*
- *Foi possível utilizar softwares para resolver os exercícios.*
- *Procuro tirar melhor aproveitamento*

Os alunos conceituaram o Material Didático *on line* utilizado pela professora junto aos alunos na sala de informática como muito bom, pois tornou a aula mais produtiva, possibilitou a práticas de estudos de casos práticos com o uso de outras ferramentas. Apontaram, porém, um problema de infraestrutura, acústica, da sala de aula utilizada, nestes termos:

- *A aula é bem produtiva já que foi bem planejada mas acho que há dificuldades devido à acústica das salas.*
- *foi bem compreendida*
- *Boa absorção do conteúdo*
- *Procurei acompanhar a professora pelo material deixado*
- *O conteúdo foi bem explicado*
- *Ótimo para realizar exercícios pelo excel.*

- *foi uma experiência que deu pra entender bastante coisa aquele dia*
- *Na realização dos exercícios verificando formulas e tirando dúvidas do conteúdo.*
- *Particpei das aulas expositivas com o material didático nas salas de informática, como em sala de aula o material foi um apoio a explicação do professor.*

Os alunos consideraram o Material Didático *on line* utilizado pela professora junto aos alunos na sala de informática como bom porque melhorou o entendimento, assim:

- *material de qualidade, mais fácil para tirar dúvidas e discutir os assuntos*
- *Alia o conteúdo complementar com a explicação.*
- *Não me recordo de tal situação*
- *Acompanhamento devido, da explicação/apresentação do conteúdo. Porém tive dificuldades em encontrarr o laboratório (bloco verde) oque fez com que perdesse o início da aula*
- *Tivemos o um numero suficiente, mas eu acharia melhor a exposição na lousa. Fui em todas as aulas*
- *o material quando utilizado em sala de aula propicia um melhor entendimento e contextualização do assunto*
- *Não estudei antes da aula.*
- *funcionou igual a pasta de arquivos do eureka*
- *a professora usou poucas vezes junto com os alunos.*
- *A mesma justificativa da 5*
- *não vejo nenhuma vantagem em relação ao quadro negro*
- *Foram usados poucas vezes.*
- *mesma opiniao da anterior*
- *“o material deveria ser apenas um apoio, para consultar em casa. em sala acho que seria melhor aulas de discussão, exercícios no quadro e explicações”*

Na Tabela 29 e encontram-se os resultados da participação do aluno na Webgrafia, em que foi possível, por meio dessa funcionalidade, a consulta e inclusão de links e a análise crítica da relação do *link* com o assunto tratado, bem como a reflexão da aplicação do conteúdo abordado.

Pouco mais de 30% dos alunos tiveram sua participação regular ou insuficiente, justificando principalmente que só a utilizaram uma vez. O conteúdo disponibilizado

foi considerado bom e de fácil acesso pelos alunos, sendo que para 9,40% deles a participação foi considerada excelente e para 21,90% muito boa.

Em alguns trabalhos através da Webgrafia, o aluno fez sua apresentação da produção individual podendo verificar e avaliar as contribuições dos colegas.

Tabela 29 - Webgrafia

RESULTADO	FREQUÊNCIA	
	N.º	%
1. Excelente	3	9,4
2. Muito boa	7	21,9
3. Boa	12	37,5
4. Regular	9	28,1
5. Insuficiente	1	3,1
TOTAL	32	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Os alunos consideraram a *Webgrafia* excelente pelo incentivo à participação, assim:

- *Não houve problemas durante a utilização.*
- *Eu participei da webgrafia*
- *eu participei*

Os alunos assinalaram o *Webgrafia* como muito bom pela interatividade e por ser interessante:

- *utilizamos apenas uma vez mas foi interessante*
- *quando utilizei não tive problemas*
- *Realizei a unica webgrafia que teve*
- *é uma maneira bem fácil de acessar*
- *Os conteúdos sempre estão lá.*
- *Me dedico ao máximo*

Os alunos justificaram ser o *Webgrafia* bom por incentivar a participação e o estudo. Em suas falas:

- *material de qualidade mas é ensino à distância (TELECURSO)*
- *Li dentro das limitações*

- *O material ficou ótimo para estudo.*
- *Entregue exercício proposto*
- *Fiz o exercício proposto pela professora*
- *funcionou igual a pasta de arquivos do eureka*
- *usei apenas 1 vez*
- *boa, uma fonte a mais para estudo*
- *Boa para a divulgação de sites interessantes*
- *Fiz o exercício e foi postado na webgrafia.*

Os alunos consideraram o *Webgrafia* como regular por falta de relação com a ferramenta, porém também colocaram que melhorou o acesso ao conteúdo, assim:

- *material de fácil entendimento*
- *a webgrafia possibilita a utilização fácil dos arquivos*
- *Não entendi o objetivo.*
- *Não vejo*
- *informações importantes foram apresentadas.*
- *Só participei uma vez (uma atividade).*
- *Usamos uma única vez, para postar um site de uma bacia hidrográfica.*
- *não utilizei muito.*

Os alunos responderam ser o *Webgrafia* insuficiente relatando o pouco uso da ferramenta, assim:

- *A única vez que foi exigido, não obtive resultados.*

Conforme se pode visualizar na Tabela 30, os exercícios desenvolvidos na disciplina, tanto os realizados individualmente pelos alunos como os desenvolvidos em sala de aula, tiveram alta margem de participação dos alunos. Os exercícios realizados em sala de aula coletivamente tiveram 31,3% de respostas excelente e 31,3% de muito boa, sendo que apenas 6,3% dos alunos tiveram participação insuficiente. Os exercícios desenvolvidos em sala de aula com a professora tiveram 21,9% de respostas excelentes, 43,8% muito boa, 21,9% boa e 3,1% e 9,4% para regular e insuficiente, respectivamente.

Tabela 30 - Resultados das questões 23, 24 e 25 respondidas pelos alunos

RESULTADO	FREQUÊNCIA					
	Exercícios individuais propostos no Plano de Aula		Exercícios coletivos em sala de aula		Exercícios (estudos de caso) em sala de aula desenvolvidos no quadro pela professora	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
1. Excelente	2	6,3	10	31,3	7	21,9
2. Muito boa	13	40,6	10	31,3	14	43,8
3. Boa	5	15,6	8	25,0	7	21,9
4. Regular	8	25,0	2	6,3	1	3,1
5. Insuficiente	4	12,5	2	6,3	3	9,4
TOTAL	32	100,0	32	100,0	32	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Os alunos atribuíram aos Exercícios individuais a resposta excelente como forma de sanar as dúvidas, assim:

- *Achei importantes porque pude tirar a dúvida durante a aula.*
- *Sempre entregues todos os exercícios propostos*

Os alunos consideraram os Exercícios individuais como muito bom por incentivar a participação e sistematizar os conteúdos:

- *Eu não participei de todos*
- *Fiz quase todos*
- *Uma ótima forma de fazer os alunos realmente lerem o material*
- *interage a turma*
- *Realizei todos, mesmo com pouco tempo.*
- *Fiz os exercícios solicitados pela professora*
- *Fiz todos os exercícios, com excessão de um por esquecimento*
- *Nos obrigou a pesquisar e participar.*
- *Apesar de faltar uma atividade, realizei os exercícios propostos muito bem.*
- *Foi possível sistematizar os conceitos dos materiais do Eureka.*
- *Participei de todos os exercícios propostos*
- *me dedico a saber conteúdo exposto*

Os alunos consideraram o Exercícios individuais como bom pois proporcionaram o estudo constante, assim:

- *Apesar da não compreensão de alguns exercício, achei proveitável.*
- *Exercícios realizados durante o periodo disponivel*
- *Estudo frequente da matéria.*
- *perde muito tempo para fazer, tempo que é raro pra gente.*
- *não fiz todos ecercicios.*

Os alunos que classificaram os Exercícios individuais como Regular apontaram a grande quantidade de exercício como um problema, também em função do tempo, assim:

- *Os mapas conceituais ocupavam o maior tempo de estudo.*
- *os exercícios são bons mas em grande quantidade*
- *Não me dediquei aos exercícios.*
- *houve muitos mapas conceituais. acho que deveria ser abordado de formas mais diversificadas*
- *Acho que poderíamos adotar outras formar também,e não so mapas conceituais.*
- *não vejo nenhuma vantagem em relação a exercícios entregues em sala.*

Os alunos que atribuíram aos Exercícios individuais a resposta insuficiente deixaram de entregá-los pelo volume de exercícios solicitados, conforme estas falas:

- *deixei de entregar muitos trabalhos*
- *sala de aula seria melhor aproveitado maioria dos alunos só fez por que valia nota!*

Os alunos consideraram os Exercícios Coletivos como excelente para seu aprendizado pois possibilitaram a interatividade entre os alunos e incentivaram o estudo, assim:

- *Achei importantes porque pude tirar a dúvida durante a aula.*
- *eu participei*
- *Eu participei de todos*

- *Trabalhar em duplas, como foi feito alguns relatórios em sala é muito interessante*
- *o aprendizado é muito melhor do que pelo eureka*
- *maior aprendizado, integração com os colegas*
- *Particpei em todas as aulas que havia exercícios coletivos.*
- *Foi possível trocar ideias com os colegas.*
- *pode-se ter opiniões e métodos diferentes.*
- *Sempre feitos e entregues os exercícios coletivos em sala de aula.*

Os alunos consideraram os Exercícios Coletivos como muito bom porque priorizam as discussões, incentivam a participação e o entendimento, e se expressaram nos seguintes termos:

- *estes sim são proveitosos pois priorizam a discussão em sala.*
- *tive um bom entedimento sobre a matéria*
- *interage a turma*
- *Realizei todas as atividades coletivas*
- *Fiz os exercícios solicitados pela professora*
- *troca de informações*
- *Dos que tivemos, acredito que me dediquei a todos*
- *Estes exercícios são eficientes para o aprimorar o aprendizado*

Os alunos consideraram os Exercícios Coletivos como bom pois envolveram o debate e a reciprocidade, destacando os alunos que não colaboraram com a produção coletiva, como disseram:

- *Particpei reciprocamente.*
- *Os exercícios poderiam ter sido mais conclusivos.*
- *Debate e aprendizagem envolvendo alunos e professor*
- *os exercícios quando feitos em sala são melhor abordados*
- *alguns alunos da equipe pouco paricipavam*
- *Não particpei de todos.*

Os alunos que consideraram os Exercícios Coletivos como regular, assim o justificaram:

- *Insuficiente*

Os alunos assinalaram os Exercícios Coletivos como insuficiente porque, apesar terem sido atividades semanais, foram percebidos como inexistentes, assim:

- *Não houve muitos exercícios coletivos.*
- *Um pouco confusos*

Os alunos consideraram os Exercícios (estudos de casos) no quadro negro como excelente, relatando ser um momento importante de interação com a professora possibilitando sacar suas dúvidas e ampliar seu conhecimento, assim:

- *Achei importantes porque pude tirar a dúvida durante a aula.*
- *é bom pois consigo tirar minhas dúvidas*
- *maior aprendizado, integração com os colegas e professor*
- *muito bom a divisão de conhecimentos da professora com a turma.*
- *Nossas dúvidas foram tiradas diretamente com a professora.*
- *essencial para um aprendizado eficiente.*
- *Tento tirar melhor aproveitamento do conhecimento do Professor*

Os alunos justificaram a resposta muito bom aos Exercícios (estudos de casos) no quadro negro afirmando ser um momento para consolidação do conteúdo e aplicação dos conhecimentos adquiridos teoricamente:

- *Eu participei mas eu achei insuficiente o número de estudos de caso*
- *estes sim são proveitosos pois priorizam a discussão em sala.*
- *Interessante!!!*
- *Achei proveitoso*
- *Aprendizagem eficiente, pode eliminar dúvidas imediatamente*
- *Participei de todas as aulas*
- *troca de informações*
- *podemos ver a realidade da aplicação*
- *Participei tirando dúvidas e resolvendo os exercícios*

- *Em sala de aula o aprendizado é maior do que apenas pelo eureka.*
- *Realizei os exercícios*
- *Participação significativa, não tão intenso como exercícios individuais.*

Os alunos justificaram a resposta bom aos Exercícios (estudos de casos) no quadro negro por facilitarem o entendimento:

- *tivemos boas aulas e de fácil entendimento*
- *Foram poucos.*
- *Procurei participar dessas atividades*
- *os exercícios quando feitos em sala são melhor abordados*
- *fiz poucos*
- *Deveríamos ter mais.*

Os alunos consideraram os Exercícios (estudos de casos) no quadro negro como regular pela baixa quantidade de estudos de caso, assim:

- *Não houve muitos estudos de caso.*

Os alunos atribuíram aos Exercícios (estudos de casos) no quadro negro a resposta insuficiente, por não lembrarem desta atividade, assim:

- *Não me lembro de nenhum estudo de caso*
- *profundo em sala*
- *Não lembro de estudo de casos*

Como se pode observar na Tabela 31, as atividades presenciais têm grande participação dos aprendentes, e no que se refere às aulas em laboratório o interesse e a satisfação do aluno são altos. Praticamente 47% dos alunos tiveram participação excelente, 37,5% muito boa e 9,4% boa. Os restantes 6,3% não compareceram à aula nesse dia. Nas aulas presenciais nas quais a professora expôs o conteúdo para os seus alunos, 28,1% tiveram participação excelente, 46,9% muito boa e 21,9% boa. Apenas um aluno teve participação regular, pois não se lembrou se havia comparecido ou não na aula.

Tabela 31 - Resultados das questões 26 e 27 Referentes às atividades presenciais em laboratório e sala de aula

RESULTADO	FREQUÊNCIA			
	Atividade presencial coletiva no laboratório de controle da poluição (Jar Test)		Aulas presenciais expositivas da professora	
	N.º	%	N.º	%
1. Excelente	15	46,9	9	28,1
2. Muito boa	12	37,5	15	46,9
3. Boa	3	9,4	7	21,9
4. Regular	0	0,0	1	3,1
5. Insuficiente	2	6,3	0	0,0
TOTAL	32	100,0	32	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Antes de irem para a sala de aula, apoiados na ferramenta material didático *online* temática "Tratamento de Água" no módulo "Ensaio de Jar Test - Roteiro", os alunos tiveram uma aula expositiva dialogada com discussões da temática. A produção individual em sala explorou a sintetização e consolidação das interpretações dos conteúdos trabalhados de forma não presencial por duas semanas, quando foi produzido o roteiro do Ensaio de Jar Test, e então o professor apresentou a dinâmica da aula prática da próxima aula no Laboratório de Controle da Poluição Ambiental.

Os alunos justificaram como excelente a atividade presencial coletiva do Laboratório de Controle da Poluição em função da relação entre teoria e a prática e da facilidade de fixação.

- *Não houve dificuldades durante a realização do procedimento.*
- *Eu participei da atividade e achei ela muito proveitosa ja que colocamos em pratica a teoria e fixamos os conceitos*
- *esta atividade foi boa e eu participei dela*
- *Aprendi muito no laboratório, 10 vezes mais do que lendo, porém sem ler antes ficaria meio sem nexo*
- *as atividade práticas agregam muito, com boas explicações da professora.*
- *Aula prática do que ja estudamos ajuda no entendimento da matéria*
- *Gostei e aprendi com a atividade*
- *Agregou um bom conhecimento sobre o ensaio jar-test.*
- *maior aprendizado com exercícios práticos melhor que PPT*
- *ver na pratica a teoria é sempre excelente e produtiva*
- *Ótimas aulas no laboratório*

- *Participei da atividade, executando o experimento tirando dúvidas e elaborando relatório.*
- *Foi possível ver na prática como funciona um jar-test.*
- *essencial para um aprendizado eficiente.*
- *Participei do grupo que realizou o experimento do Jarrest, entreguei o relatório, foi bem produtivo esta aula.*

Os alunos consideraram como muito boa a atividade presencial coletiva do Laboratório de Controle da Poluição por melhorar o entendimento e aumentar a aprendizagem. Em suas falas:

- *Grande índice de aprendizagem*
- *Aprendizado e dedicação com o grupo, momento onde ocorreu maior aprendizagem sobre tema na disciplina*
- *auxilia no aprendizado de maneira muito eficiente*
- *Achei bem interessante e aprendi bastante*
- *Participei da melhor maneira*
- *a aula prática possibilita que o entedimento da matéria seja muito melhor, fica tudo muito mais claro*
- *só devia melhorar a divisão do horário*
- *Nada melhor do que a prática para a aprendizagem.*
- *Uma aula muito boa, aula pratica é sempre bom.*
- *Ajudou a entender o tema, complementando o estudado em caso pelo SAAW*
- *Exercitei e aprendi o que ja tinha uma noção*

Os alunos justificaram como boa a atividade presencial coletiva do Laboratório de Controle da Poluição, porém assinalaram que faltou uma conclusão.

- *aprendizagem prática*
- *Poderia ter sido feita uma conclusão para melhor aprendizado*

Os alunos justificaram como insuficiente a atividade presencial coletiva do Laboratório de Controle da Poluição porque faltaram à aula.

- *Não foi possível comparecer no laboratório.*
- *faltei nas aulas de jar-test*

As aulas expositivas dialogadas os alunos justificaram como excelente, pois a participação foi um ponto importante.

- *Acho de grande importância este tipo de aulas*
- *Eu participei das aulas*
- *Participei de todas*
- *Acho que as melhores aulas foram quando o assunto se torna interessante para nós alunos*
- *é bom pois consigo tirar minhas dúvidas*
- *muito bom a divisão de conhecimentos da professora com a turma*
- *As aulas presenciais proporcionam um melhor desempenho para meu aprendizado.*
- *essencial para um aprendizado eficiente.*

As aulas expositivas dialogadas foram consideradas pelos alunos como muito boa porque tiveram facilidades de aprender pelo método da professora, consistindo em um momento para tirar dúvidas e de participação.

- *metodos que a professora aplica para ensinar facilitam o estudo.*
- *Boa absorção do conteúdo*
- *Realizadas atividades propostas pela professora*
- *Procurei participar dessas atividades*
- *Com isso, tiramos dúvidas no momento e os assuntos são encaminhados sem confusão e dúvidas.*
- *Eliminou dúvidas pertinentes como a relação entre alcalinidade e pH.*
- *decantação de conhecimento:)*
- *A professora nos passou muito conhecimento nesta poucas aulas.*
- *Participei indo as aulas, tirando dúvidas e fazendo anotações do conteúdo.*
- *Foram poucas na verdade, não me lembro da ultima.*
- *Aulas presenciais são melhores para o aprendizado*
- *Estas aulas são muito produtivas*
- *Consigo pega o conteúdo exposto*

Os alunos consideraram as aulas expositivas dialogadas como boa porque tiveram aprendizagem prática, participação e esclarecimento do conteúdo.

- *aprendizagem prática*
- *As aulas foram claras.*
- *Fui em todas as aulas*
- *as aulas em que a professora aborda os assuntos na sala são muito boas.*
- *Devíamos ter mais aulas e o horário não é bom*
- *quando não é passada o material saww, que na minha opinião tem que ser um complemento*

Ao observar a Tabela 32, constata-se a importância da participação na discussão do plano de aula e do plano da disciplina do tutor e aprendentes no início do curso, sendo alta a satisfação dos alunos, bem como o entendimento do que seria trabalhado no semestre. Dos 32 alunos, dois não participaram da aula, o que corresponde a 6,3% de insuficiência.

Tabela 32 - Discussão do Plano de Aula/Plano da disciplina no 1.º dia de aula

RESULTADO	FREQUÊNCIA	
	N.º	%
1. Excelente	3	9,4
2. Muito boa	8	25,0
3. Boa	17	53,1
4. Regular	2	6,3
5. Insuficiente	2	6,3
TOTAL	32	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

As discussões do Plano de aula foram consideradas como excelente por mostrar a visão geral da disciplina, demonstrar o planejamento da disciplina e orientar para as escolha de estudo.

- *visão geral da disciplina*
- *Todos os professores deveriam fazer isso, com um bom planejamento o ensino se torna mais eficiente.*
- *Para determinarmos o que achamos útil ou descartável.*

Os alunos justificaram as discussões do plano de aula como muito bom pela participação e por entenderem como seria a disciplina.

- *Eu participei na medida do possível*
- *bom entendimento sobre o semestre que viria.*
- *a ementa é muito importante para nosso acompanhamento do sistema de aulas, trabalhos e provas*
- *conhecimento da matéria*
- *Podemos entender como seria a disciplina.*
- *Creio que alguns horários não foram cumpridos, mas o semestre foi bastante produtivo.*

Os alunos consideraram as discussões do plano de aula como bom pela participação e por entenderem como seria a disciplina.

- *Pois não foi muito claro a maneira com que o assunto foi abordado*
- *foi exposto o que seria feito durante o semestre e todos concordaram*
- *ne lembro desse dia (sinceridade)*
- *satisfatória*
- *A ferramenta foi bem explicada*
- *Estava na aula.*
- *Procurei participar*
- *Apenas prestei atenção*
- *foi exposto tudo que seria realizado no semestre.*
- *eu não estava na sala*
- *ficou claro o plano de aula*
- *Na verdade não lembro muito bem desta discussão.*
- *Normal*
- *O plano de aula foi exposto*

Os alunos atribuíram às discussões do Plano de aula a resposta regular por esclarecerem a programação das atividades, pela participação e por entenderem como seria a disciplina.

- *Acho que não ficou bem claro a intensidade de atividades.*
- *só pelo plano de aula não ficou bem claro o quanto, e quase que somente, utilizaríamos o eureka*

As discussões do Plano de aula foram justificadas pelos alunos como insuficiente pela falta de presença na aula e falta de debate sobre a internet.

- *A utilização do sistema intranet deveria ter sido debatida um pouco mais pelos alunos, assim não ocorreriam estes imprevistos*
- *Não fui no primeiro dia de aula.*

Na Tabela 33 observa-se que a utilização do Plano de aula durante a disciplina como ferramenta orientadora na condução dos estudos foi apontada como excelente e muito boa por 50% dos alunos; 37,5% dos alunos consideraram sua participação boa, 6,3% regular e 6,3% insuficiente.

Tabela 33 - Plano de Aula

RESULTADO	FREQUÊNCIA	
	N.º	%
1. Excelente	4	12,5
2. Muito boa	12	37,5
3. Boa	12	37,5
4. Regular	2	6,3
5. Insuficiente	2	6,3
TOTAL	32	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Em relação ao uso do Plano de aula, os alunos justificaram como excelente pois poderiam verificar o que fazer com antecedência, estava tudo explicado no programa possibilitando o gerenciamento do tempo.

- *ótimo, pode-se verificar o que tem de fazer com muita antecedência (basta se programar)*
- *tava tudo bem explicado, foi bom*
- *temos tudo programado, podendo assim se adaptar ao tempo disponível.*
- *Participativo, sempre realizando os exercícios propostos.*

O uso do Plano de aula foi considerado pelos alunos como muito boa porque eles puderam fazer consultas e organizar as atividades.

- *eu usea de vez em quando*
- *como assim minha participação em relação com o plano de aula?*

- *Postei as atividades solicitadas, com exceção de algumas por ser confundida pelas datas de entrega.*
- *eficiente*
- *Realisei as praticamente todas as tarefas*
- *Fiz os exercícios solicitados pela professora*
- *Uma boa ferramenta para agregar conhecimentos.*
- *Consultava o plano de aula com frequencia*
- *Os conteúdos sempre estão lá.*
- *Os plano de aula foi muito usado.*

O uso do plano de aula foi assinalado pelos alunos como boa pois consideraram-no confuso; outros, porém, apontaram que traz organização da disciplina.

- *Muito interessante a ferramenta mas acho que visualmente ainda está confusa, principalmente as datas.*
- *Consegui dentro das limitações*
- *O plano de aula ficou bom, mais não tão claro.*
- *Enviei exercícios conforme consegui realizá-los*
- *o plano de aula também é de uso prático e fácil*
- *Não gostei dos chats*
- *Corespondeu ao esperado.*
- *atividades devem ser planejadas*
- *tentei fazer o máximo de exercícios que consegui, mas demanda muito tempo... mas a organização do plano de aula foi ótima*
- *normal*
- *Mostra e organiza as atividades solicitadas*

Os alunos justificaram como regular o uso do plano de aula, por falta de dedicação aos exercícios.

Não me dediquei aos exercícios.

O uso do plano de aula foi considerado pelos alunos como insuficiente por não ter sido melhor aproveitado.

- *poderia ter aproveitado melhor*

c) Interação entre as pessoas

A questão sobre a interação entre os alunos e entre os alunos e o professor buscou avaliar como foi o estreitamento proporcionado pelas atividades de aprendizagem colaborativas e individuais.

A Tabela 34 demonstra a interação percebida pelos alunos entre professor/aluno durante a aprendizagem na disciplina.

Tabela 34 - As atividades desenvolvidas da disciplina promoveram uma maior interação entre professor/aluno?

INTERAÇÃO	FREQUÊNCIA	
	N.º	%
0 Não	15	46,9
1 Sim	17	53,1
TOTAL	32	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Este resultado mostrou que 53% dos alunos consideram existir interatividade promovida pelas atividades propostas e 46,9% consideram que a interatividade não foi promovida pelas atividades propostas.

Observando apenas as respostas positivas, pode ser agrupadas as falas em ideias centrais, apresentadas na Tabela 35.

Tabela 35 - Ideias centrais agrupadas a partir das falas dos alunos que responderam SIM

IDEIA CENTRAL	FREQUÊNCIA DE ALUNOS		FREQUÊNCIA DE RESPOSTAS	
	N.º	%	N.º	%
Material didático	2	11,8	2	11,8
TIC	2	11,8	2	11,8
Metodologia	10	58,8	10	58,8
Sem justificativa	3	17,6	3	17,6
TOTAL	17	100,0	17	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Assim, 11,8% apresentaram o material didático como a ferramenta que proporcionou interação. Estes 11,8% destacaram o uso de recursos da tecnologia da informação e Comunicação (TIC) como o provedor da interatividade e 58,8% ressaltaram a metodologia adotada como principal provedor da interatividade.

A disponibilidade do conteúdo de aprendizagem e das atividades, integrando várias linguagens (sons, textos, imagens), somada aos ícones e botões que por cliques no mouse as janelas de comunicação se abrem, possibilitando a interatividade no *chat*, e-mail e *forum*. Estas ferramentas podem estar reunidas como "convergências de interfaces no ambiente online de aprendizagem". (SILVA, 2008, p.71).

A combinação do material didático *on line* e os recursos da plataforma AVA EUREKA possibilitou esta inter-relação. O uso ferramenta material didático *on line* em sala de forma presencial combinada com dados na internet muitas vezes com acesso *on line* estimulou a participação crítica e integradora. O uso da ferramenta material didático *on line*, integrado com incrementos de comunicação entre os participantes de maneira síncrona (*chat*, links entre outros) ou assíncrona (*forum*, e-mail entre outros), minimizou os riscos de isolamento no estudo a distância. A estratégia metodológica adotada integrou os recursos didáticos pedagógicos e as ferramentas disponíveis trazendo esta interatividade.

Nas repostas negativas, 86,7% apresentaram ideias centrais com características voltadas às aulas com a presença do professor ressaltando o contato pessoal, 6,7% demonstraram a falta de tempo do aluno como a questão da falta de interatividade e para 6,7% a falta de habilidade teria dificultado a interatividade.

Tabela 36 - Ideias centrais agrupadas a partir das falas dos alunos que responderam NÃO

IDEIA CENTRAL	FREQUÊNCIA DE ALUNOS		FREQUÊNCIA DE RESPOSTAS	
	N.º	%	N.º	%
Falta de tempo	1	6,7	1	6,7
Preferem contato presencial	13	86,7	13	86,7
Falta de habilidade no usa da ferramenta	1	6,7	1	6,7
Sem justificativa	0	0,0	0	0,0
TOTAL	15	100,0	15	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Na cibercultura os atores da comunicação tendem à interatividade, porém isso ocorre com o posicionamento ativo dos alunos, possibilitando a montagem de conexões em rede, que permite que eles sejam formuladores de interrogações, coordenadores de equipes de trabalhos, sistematizadores de experiências. O professor, dessa forma, contempla atitudes cognitivas, o novo espectador, a geração digital e "a qualidade em

educação efetiva" (SILVA, 2008, p.70). Em contrapartida, o aluno precisa dispor de tempo, infraestrutura computacional e querer deixar de ser aluno passivo.

A Tabela 37 demonstra que, com frequência de 56,3%, os alunos consideraram que a disciplina promoveu uma maior interatividade entre os alunos, o que se justifica pelas intensidades de diálogos entre os alunos e troca de informações. Cord (2000, p.1) a aplicação pedagógica de internet constitui uma ferramenta de aprendizagem colaborativa, favorecendo a colaboração entre pares e permitindo a troca. Para Torres (2002, p.42), esta aprendizagem colaborativa tem características de uma "socialização não só pela aprendizagem, mas principalmente na aprendizagem".

- *Já que mais instrumentos de comunicação foram utilizados.*
- *Sim, mais principalmente nas avaliações*
- *possibilita uma troca de ideias*
- *Houve bastante diálogo sobre trabalhos e estudo.*
- *com relação as atividades e trabalhos um ajuda o outro*
- *Tivemos que trocar ideias para fazer os trabalhos*
- *trocamos ideias*
- *relacionadas a visitas e laboratorios*
- *Para dúvidas*
- *as aulas em classe de aula sim, mas no chat não*
- *houve mta troca de informação*
- *Possibilitou a discussão entre os colegas sobre o conteúdo.*
- *Saaw por exemplo.*
- *Toda semana os alunos conversavam a respeito das atividades*
- *Apenas no forum, onde podiamos ler as respostas dos alunos*
- *Sim, mais dialagos entre nos alunos*

Os 43,8% da frequência de alunos que responderam que não promoveu maior interação justificaram que já usam a ferramentas de TIC para se comunicar.

Tabela 37 - As atividades desenvolvidas da disciplina promoveram uma maior interação entre alunos/alunos?

INTERAÇÃO	FREQUÊNCIA	
	N.º	%
0 Não	14	43,8
1 Sim	18	56,3
TOTAL	32	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

- *Nenhum aluno conversou com outro ate onde eu pude ver*
- *a gente tem msn pra isso*
- *falta de tempo durante as atividades e internet ociosa*
- *Essa interatividade aluno/aluno se dá em sala de aula. Como houve várias aulas não presenciais, essa interação ficou prejudicada.*
- *Muitos trabalhos individuais*
- *Pois o espaço não favorecia os debates e esclarecimentos de dúvidas*
- *Eu acho que as atividades exercidas por meio do eureka atrapalharam um pouco na interatividade entre os alunos também*
- *Aulas presenciais são mais participativas.*
- *Não, não acrescenta em nada.*
- *permite e estimula a troca de ideias, experiências, conceitos entre o emissor e o receptor da informação.*
- *não houve muito contato*
- *A interatividade entre os alunos sempre foi e sempre será a mesma, independentemente da metodologia aplicada pela professora, pois já existem grupos de trabalhos fechados.*
- *Não mudou em nada, a interatividade continuou como sempre.*
- *em sua boa parte foram aulas não-presenciais.*

5.5.1 Análise do material didático *on line*

Na análise desta questão foi considerada a frequência de alunos que responderam cada item, do total de 32 alunos para cada item. Em complemento à análise, foi avaliada a frequência de resposta que ocorreu no conjunto de todos os item.

Segundo Filatro (2008, p.107), para proporcionar a aprendizagem significativa antes de tudo a solução educacional deve ser interativa, exigindo do aluno a interação

com conteúdos, ferramentas e interação com outras pessoas. Na Tabela 38 dentre as vantagens de estudar utilizando o material *on line*, a categoria de maior relevância foi a existência de atividades interativas e conteúdos de fácil acesso, com 71,9% caracterizando a existência da interação com o conteúdo e com a ferramenta. Na interação com o conteúdo, a conversa instrucional explora os conteúdos utilizando-se de comunicação que envolve apresentações de razões, evidências, argumentos e justificativas da temática apresentada. O ajuste da linguagem e o uso de agentes pedagógicos também aproximam-se dos estilos de aprendizagem do aluno.

A segurança e consolidação dos conteúdos do curso por meio da aprendizagem transversal, alinhando conteúdos e conhecimentos anteriores sendo resgatados para facilitar a aprendizagem do novo, foram apontadas por 68,8% dos alunos como vantagem do uso do material didático *on line*, categorizados como "relembra assuntos abordados em outras disciplinas".

O uso da internet, vinculado às novas tecnologias educacionais, possibilita a integração da universidade ao circuito produtivo descentralizando o conhecimento, tanto sua produção quanto a documentação (BLIKSTEIN; ZUFFO, 2006, p.40). Do total da amostra, 62,5% dos alunos apontaram esta possibilidade de acesso em qualquer lugar e horário como vantagem do uso do material *on line*, demonstrando que o rompimento da barreira do conhecimento está fechado dentro da universidade e mostrando vínculo significativo com a vida real.

Outras vantagens apontadas foram: o gerenciamento do tempo (50%), gera maior interesse sobre o tema (40,6), o material proporcionada as informações necessárias para aprender (37,5%), estimula a participação na sala de aula (21,9%), facilita a participação no *Chat* (15,6%), facilita a participação no *Forum* (12,5%).

E 6,3% dos alunos afirmaram que não houve nenhuma vantagem estudar pelo material didático *on line*. As justificativas confirmam o estilo de aprendizagem destes alunos, os quais não gostam de usar a internet para seus estudos: "não consigo ver nenhuma vantagem em relação as aulas presenciais" e "na verdade arquivos baixados pelo eureka e o saaw são mesma coisa" (Aluno X e Y).

Tabela 38 - Quais as vantagens de estudar o material desenvolvido disponível *on line* (SAAW)?

VANTAGENS	FREQUÊNCIA DE ALUNOS		FREQUÊNCIA DE RESPOSTAS	
	N.º	%	N.º	%
Há atividades interativas e conteúdo de fácil acesso	23	71,9	23	18,5
Relembra assuntos abordados em outras disciplinas	22	68,8	22	17,7
Possibilidade de acesso em qualquer lugar e horário	20	62,5	20	16,1
Gerenciamento do meu tempo para entendimento do assunto	16	50,0	16	12,9
Gera maior interesse sobre o tema	13	40,6	13	10,5
O material proporciona todas as informações necessárias para aprender	12	37,5	12	9,7
Estimula a participação na sala de aula	7	21,9	7	5,6
Facilita a participação no <i>Chat</i>	5	15,6	5	4,0
Facilita a participação no <i>Forum</i>	4	12,5	4	3,2
Não apresentou nenhuma vantagem	2	6,3	2	1,6
TOTAL				100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Na análise desta tabela foi considerada a frequência de alunos que responderam cada item, do total de 32 alunos para cada item. Em complemento à análise, foi avaliada a frequência de resposta que ocorreu no conjunto de todos os item.

O uso do material didático *on line* durante a aula presencial aproxima as novas tecnologias da sala de aula possibilitando o aprendizado crítico da ferramenta e a aprendizagem significativa do conteúdo da disciplina. A Tabela 39 mostra: 56,7% dos alunos afirmaram que a aula fica mais participativa, sendo a frequência de resposta de 25,8%; 53,3% dos alunos apontaram o material didático *on line* em sala de aula como vantagem o estímulo à aprendizagem, sendo a frequência de respostas de 24,2%; 50% consideraram que gera maior interesse, sendo a frequência de resposta de 22,7%; 43,3% apontaram o resgate facilitado de aprofundamento do conteúdo por meio dos Hiperlink e Saiba Mais, sendo a frequência de resposta de 19,7%; e 16,7% apontaram nenhuma vantagem, sendo a frequência de resposta de 7,6%.

Tabela 39 - Quais as vantagens de estudar o material desenvolvido (SAAW) como suporte de aprendizagem em sala de aula (na presença do professor)?

VANTAGENS	FREQUÊNCIA DE ALUNOS		FREQUÊNCIA DE RESPOSTAS	
	N.º	%	N.º	%
A aula em sala fica mais participativa	17	56,7	17	25,8
O material estimula a aprendizagem	16	53,3	16	24,2
Gera maior interesse sobre o tema	15	50,0	15	22,7
O fácil acesso por meio do Saiba Mais e Hiperlinks para aprofundamento quando necessário	13	43,3	13	19,7
Não apresentou nenhuma vantagem	5	16,7	5	7,6
TOTAL				100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Na análise desta tabela foi considerada a frequência de alunos que responderam cada item, do total de 32 alunos para cada item. Em complemento à análise, foi avaliada a frequência de resposta que ocorreu no conjunto de todos os item.

Segundo Filatro (2008, p.85), o aprendizado eletrônico traz à tona a necessidade de modalidades cognitivas e sensoriais proporcionando a interface entre o humano-computador e conseqüentemente a interação do aluno com o conteúdo. A Tabela 40 mostra a impressão dos alunos no uso de ferramentas para proporcionar a interface, sendo que 68,8% dos alunos afirmaram que as mídias utilizadas proporcionaram maior entendimento do tema, sendo a frequência de resposta de 46,8%. A frequência de alunos de 62,5% afirmaram que as mídias utilizadas foram adequadas para o estudo do tema, sendo a frequência de respostas de 42,6%. Para 15,6% dos alunos as mídias não interferem no aprendizado do tema, sendo que a frequência de resposta é de 10,6%. Zero por cento dos alunos apontam que as mídias atrapalham o estudo do tema.

Tabela 40 - Qual a sua impressão sobre os diversos tipos de mídia usada no material (Foto, vídeos, animações, hipertexto, link, cores, personagens e estar *on line*)?

IMPRESSÃO	FREQUÊNCIA DE ALUNOS		FREQUÊNCIA DE RESPOSTAS	
	N.º	%	N.º	%
As mídias utilizadas proporcionam maior entendimento sobre o tema	22	68,8	22	46,8
As mídias utilizadas foram adequadas para o estudo do tema	20	62,5	20	42,6
As mídias não interferem no aprendizado do tema	5	15,6	5	10,6
As mídias atrapalham o estudo do tema	0	0,0	0	0,0
TOTAL				100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

a) Análise da Interface Gráfica do Material didático *on line*

Na análise desta tabela foi considerada a frequência de alunos que responderam cada item, do total de 32 alunos para cada item. Em complemento à análise, foi avaliada a frequência de resposta que ocorreu no conjunto de todos os item.

Os vídeos produzidos para os temas do material didático *on line* facilitaram o aprendizado de 81,3% dos alunos, que destacaram nas justificativas uma melhor visualização das atividades práticas, melhor conhecimento, melhor entendimento do tema e facilitou a memorização, representando 11,00% de frequência de resposta. As justificativas foram descritas da seguinte forma:

- *Melhor entendimento da matéria*
- *Maior conhecimento*
- *muita facilidade*
- *ajudou a melhor entender partes praticas*
- *todos ajudaram no intendimento do assunto*
- *visualização do conteúdo*
- *visualização do jar test*
- *entendimento visual*
- *melhor entendimento*
- *melhor visualização do tema*
- *Uma melhor visualização do tema.*
- *Visualização das práticas.*
- *interessante para ver na pratica.*

- *poder ver como as coisas são feitas*
- *melhor compreensão do tema*
- *Visualização*
- *aprendizagem para fazer no laboratório*
- *memorização*
- *maior noção do assunto*
- *prática*
- *muito bom*
- *os vídeos são legais trazem bastante informação e facilitam o aprendizado*
- *Visualização do conteúdo.*
- *apresentaram eficiência para o aprendizado*
- *grande*

O personagem utilizado para a interação com o conteúdo foi um agente pedagógico estático, com características de um profissional da área do tema. E 56,3% dos alunos consideraram que o uso deste tipo de personagem facilitou a aprendizagem, sendo que a frequência de resposta foi de 7,6%. As justificativas foram:

- *Ilustra a matéria exposta*
- *Interação*
- *todos ajudaram no entendimento do assunto*
- *animação*
- *motivação*
- *legal*
- *melhor entendimento*
- *facilitam a visualização*
- *ele "fala" de maneira simples*
- *interatividade*
- *memorização*
- *Apresentabilidade*
- *muito bom*

O layout dos botões foi demonstrado por 87,3% como facilitador da aprendizagem, sendo a frequência de resposta de 11,9%. As justificativas foram as seguintes:

- *fácil localização*
- *Ergonomia-Cognição*
- *Ficou adequado.*
- *todos ajudaram no entendimento do assunto*
- *facilidade de voltar a introdução*
- *organização*
- *melhor entendimento*
- *facilitam a visualização*
- *Facilidade na utilização das ferramentas.*
- *Indiferente*
- *deixa mais dinâmico*
- *Bem posicionados, facilitando caso precise*
- *estavam bem localizados*
- *muito simples*
- *destaque*
- *Praticidade*
- *foi adequado*
- *Boa.*
- *satisfatório, facilita na visualização dos conteúdos*
- *facilitam a visualização e uso deles*
- *média*

Para 12,7% dos alunos não foi eficiente, e foi simples e ruim, como colocado nas falas:

- *não apresentaram eficiência*
- *muito ruim, não dá pra imprimir todos de uma vez*
- *muito simples*
- *não consigo ver nenhuma vantagem em relação as aulas presenciais*

Segundo Filatro (2008, p.94), os acessórios como ícones e botões podem dificultar a leitura tornando a interface mais lenta e confusa, sendo incluídos na ferramenta apenas quando facilitar a comunicação.

A legibilidade do texto, quando avaliadas as fontes de letras utilizadas no material didático *on line*, foi apontada por 87,5% como facilitador da aprendizagem, destacado a facilidade de visualização, ergonomia-cognição, facilitador da leitura e didática, sendo a frequência de resposta de 11,9%. As justificativas foram as seguintes:

- *Bem visível*
- *Ergonomia-Cognição*
- *apenas serve para embelezar o sistema*
- *Não interferiu*
- *ideal*
- *facilidade de visualização*
- *didática*
- *melhor entendimento*
- *facilitam a visualização*
- *Uma melhor visualização*
- *deixa mais dinâmico*
- *tamanho bom*
- *não interfere*
- *Bom para a leitura*
- *boa para a leitura*
- *facilita a leitura*
- *na medida*
- *Satisfatório*
- *adequado*
- *muito boa*
- *Boas.*

A velocidade da leitura pode ser influenciada pelas escolhas dos elementos da família da tipografia, o tamanho da letra e o espaçamento do texto, facilitando o aprendizado do aluno.

b) Análise da Interface Textual do Material Didático *on line*

As cores das telas foram relevantes como facilitador da aprendizagem para 81,3%, podendo caracterizar um grupo com estilo físico de aprendizagem mais característico da visão, sendo que a frequência de resposta foi de 11%. Os alunos assinalaram que esse aspecto facilitou a visualização, ergonomia-cognição, é agradável e desperta a atenção.

- *mostra abordagem do tema*
- *Ergonomia-Cognição*
- *Ficou bonito.*
- *todos ajudaram no entendimento do assunto*
- *facilidade de visualização*
- *clima agradável*
- *legal*
- *melhor entendimento*
- *facilitam a visualização*
- *Uma melhor visualização do tema.*
- *deixa mais dinâmico*
- *bom para prestar atenção em determinados assuntos*
- *Proporciona maior interesse*
- *desperta a atenção para aspectos principais*
- *facilidade, gostoso de estudar*
- *destaque*
- *Agradabilidade*
- *muito boas*
- *Interface atrativa.*
- *bom, facilita na visualização dos conteúdos*
- *facilitam a visualização*
- *média*

Segundo Filatro (2008, p.90), "a leitura na tela do computador é aproximadamente 25% mais lenta que a leitura no papel", dessa forma os textos devem ser mais sucintos, bem elaborados e distribuídos na tela, possibilitando melhor entendimento do conteúdo, conforme apontado por 93,8% dos alunos, sendo a frequência de resposta de 12,7%. Isso pode ser confirmado pelas falas a seguir:

- *a distribuição boa não tem muito conteúdo em uma tela só isso eh bom pq não fica cansativo só leitura*
- *quando se quer estudar pelo computador, excelente, porém para impressão*
- *bem distribuídas*
- *deixa mais dinâmico e cronológico*
- *Esta forma sintetizada e dinâmica facilitou o aprendizado*
- *Bem elaborado*

Para 6,2% dos 32 alunos a distribuição de conteúdo não foi satisfatória, conforme as falas:

- *não apresentaram eficiência*
- *Poderia ser melhor distribuído*

O design de tela oferece ao aluno características para melhorar o aprendizado por meio do uso de cores, molduras, negritos, espaços em branco, marcadores, numeração e estilos de fonte. Organizando o ambiente virtual de forma a codificar os diferentes tipos de informação auxiliam a aplicação da hierarquia por meio da percepção do ambiente (FILATRO, 2008, p.105).

A interface textual utilizando os hipertextos foi apresentada pela maioria dos alunos como um facilitador da aprendizagem.

Quando utilizado o hipertexto no formato de saiba mais para aprofundamento ou complemento do conteúdo, foi apontado por 96,9% dos alunos como facilitador do aprimoramento do conhecimento e despertar da curiosidade, sendo a frequência de resposta igual a 13,1%. Os alunos justificaram nos seguintes termos:

- *saber mais o contexto*
- *a curiosidade e interesse*
- *de aprimorar o conhecimento*
- *ajudaram no entendimento do assunto*
- *Ajudou no entendimento*

Quando utilizado o hipertexto no formato de link e hiperlink para resgate de conhecimentos anteriores, foi apontado por 96,8% dos alunos como facilitador do acesso e importante para o entendimento da matéria, conforme se pode observar nas falas:

- *apresentaram maior eficiência para o aprendizado*
- *Ajudou no entendimento*
- *facilitam a aprendizagem*
- *facilitam a visualização*
- *Fácil acesso a matéria*
- *Acesso fácil a mais conteúdos*

Dessa forma o uso dos hipertexto para diversos objetivos é um atrativo para o processamento natural da informação, respeitando as características do aluno, ao tratar a informação por associações não lineares, assemelhando-se ao funcionamento da mente humana (FILATRO, 2008, p.93).

Quando foi solicitado aos alunos para informarem espontaneamente outras mídias do material didático *on line* que facilitaram seu aprendizado, os alunos apontaram principalmente os sites, o material didático *on line*, o uso dos mapas conceituais e indicação do tempo de estudo.

- *duração prevista*
- *Facilidade de acesso*
- *achei o mapa conceitual uma ótima ferramenta*
- *animações dentro do sistema ajudaram no estudo*
- *Facilidade em voltar em temas q ficaram algumas dúvidas*
- *a mídia facilita o entendimento, pois estamos vendo o que está acontecendo.*
- *didática*
- *De forma geral e material didático do SAAW, facilita o aprendizado e a "visualização do conteúdo"*
- *O material SAAW em geral foi bem elaborado*
- *O material melhor não conheço*
- *Vídeos - relembra a prática*

Tabela 41 - Teve facilidades, para o seu aprendizado, proporcionada pelas mídias utilizadas no material didático (SAAW)?

MÍDIA	FREQUÊNCIA DE ALUNOS		FREQUÊNCIA DE RESPOSTAS	
	N.º	%	N.º	%
Vídeos	26	81,3	26	11,0
Personagem do tema	18	56,3	18	7,6
Cores das telas	26	81,3	26	11,0
Posição dos botões	28	87,5	28	11,9
Saiba mais	31	96,9	31	13,1
Hiperlinks	31	96,9	31	13,1
Fontes de letras	28	87,5	28	11,9
Distribuição de conteúdos	30	93,8	30	12,7
Facilidades em outras mídias utilizadas informadas				
Site	1	3,1	1	0,4
Material didático <i>on line</i>	15	46,9	15	6,4
Tempo de estudo	1	3,1	1	0,4
Mapa conceitual	1	3,1	1	0,4
TOTAL				100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

5.5.2 Análise da interface do AVA EUREKA

Na análise desta tabela foi considerada a frequência de alunos que responderam cada item, do total de 32 alunos para cada item. Em complemento à análise, foi avaliada a frequência de resposta que ocorreu no conjunto de todos os itens.

No questionamento da interface do AVA EUREKA, dos 32 alunos questionados, 56,3% consideram que a interface auxilia no aprendizado, sendo 40,9% a frequência de resposta dos alunos. As justificativas foram:

- *O eureka auxilia muito as aulas, mas não as substitui*
- *Eu acho que ela auxilia no aprendizado e não serve de base para o mesmo*
- *O sistema eureka tem muitas atribuições que poucos prof. e alunos utilizam, mas é uma excelente ferramenta*
- *A interface auxilia, porém o sistema deve ser aprimorado pois várias vezes não é possível acessar*
- *Realmente os assuntos ficam mais sintetizados*

Dos 32 alunos questionados, 43,8% consideram a interface adequada ao tema estudado, sendo que a frequência de respostas corresponde a 31,8%. As justificativas foram assim descritas:

- *o eureka facilita muito o aprendizado e o contato entre todos*
- *Em alguns casos ajuda mas em outros atrapalha..*
- *Totalmente adequada e auxilia para que se forme o conhecimento*
- *a interface é ótima e muito didática*

Dos 32 alunos questionados, 18,8% consideraram que a interface não interfere no aprendizado do tema, sendo a frequência de respostas dos alunos de 13,6%. As justificativas foram:

- *não consigo ver nenhuma vantagem em relação as aulas presenciais*
- *Particularmente, para mim não interfere em nada.*
- *o sistema eureka é ótimo, mas não interfere no aprendizado*

Dos 32 alunos questionados, 15,6% consideraram que a interface limita o estudo do tema, sendo a frequência de respostas de 11,4% (não teve a parte qualitativa).

Dos 32 alunos questionados, 3,1% consideraram que a interface atrapalha no estudo do tema, sendo a frequência de resposta de 2,3%. A justificativa foi assim dada:

- *muitas vezes o eureka não está disponível no horário que masi precisamos, fica lento, trava...*

Tabela 42 - Qual a sua impressão da interface do sistema EUREKA quanto a sua usabilidade?

IMPRESSÃO DA INTERFACE	FREQUÊNCIA DE ALUNOS		FREQUÊNCIA DE RESPOSTAS	
	N.º	%	N.º	%
A interface auxilia no aprendizado do tema	18	56,3	18	40,9
A interface é adequada para o estudo do tema	14	43,8	14	31,8
A interface limita o estudo do tema	5	15,6	5	11,4
A interface não interfere no aprendizado do tema	6	18,8	6	13,6
A interface atrapalha no estudo do tema	1	3,1	1	2,3
TOTAL				100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

5.6 ANÁLISES DAS DIFICULDADES EM RELAÇÃO AO AVA EUREKA

Na análise desta tabela foi considerada a frequência de alunos que responderam cada item, do total de 32 alunos para cada item. Em complemento à análise, foi avaliada a frequência de resposta que ocorreu no conjunto de todos os itens.

Na Tabela 43 estão apresentadas a avaliação em relação às dificuldades operacionais em utilizar as ferramentas: e-mail, *chat*, *fórum*, Material Didático, Edital, Plano de trabalho, Webgrafia, Arquivos, do AVA EUREKA durante a estratégia metodológica aplicada na disciplina "Sistema de Abastecimento de Água".

Tabela 43 - Você encontrou dificuldades em utilizar as ferramentas do AVA EUREKA na disciplina de "Sistema de Abastecimento de Água"?⁽¹⁾

FERRAMENTAS	FREQUÊNCIA DE ALUNOS		FREQUÊNCIA DE RESPOSTAS	
	N.º	%	N.º	%
e-mail via EUREKA	3	9,4	3	4,3
<i>Chat</i>	29	90,6	29	41,4
<i>Forum</i>	9	28,1	9	12,9
Material Didático (SAAW)	9	28,1	9	12,9
Edital	3	9,4	3	4,3
Plano de aula	10	31,3	10	14,3
Webgrafia	5	15,6	5	7,1
Arquivos (no Espaço Aberto)	2	6,3	2	2,9
TOTAL				100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

(1) Por exemplo: conexão, navegação, restrição de tempo, botões etc.

Percebe-se que a maior percentual (90,6%) de dificuldade dos alunos foi na ferramenta *Chat* e menor percentagem (90,6%) sem dificuldades dos alunos foi na ferramenta e-mail.

A conexão foi mais levantada quando utilizada a ferramenta *Chat*. O Retorno foi a ideia central que apareceu apenas no e-mail. A ideia central tempo identificada na ferramenta *chat* pode está associada aos problemas de conexão, pois a ferramenta foi utilizada em momento não presencial, porém no mesmo horário agendado para as aulas presenciais. A interface foi identificada em maior percentual na ferramenta *forum*. A ferramenta material didático teve maior problema de não entendimento da utilização da ferramenta, pelo fato principal de os alunos quererem imprimir o material. Estas informações podem ser observadas nos anexos.

5.7 PONTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DA METODOLOGIA E DO MATERIAL DIDÁTICO *ON LINE*

Os pontos positivos do uso do material didático foram: facilitaram a aprendizagem, o entendimento do conteúdo, o acesso ao conteúdo da disciplina e informatização

- *Fácil entendimento / metodologia bem elaborada / bem explicado)*
- *Em sala: material estruturado para apoio as aulas / Não presencial: Gerenciamento do tempo*
- */ Contribue para maior aprendizado.*
- *matéria com fácil acesso / disponibilidade "24 horas", quando o sistema Eureka funciona /*
- *Ajudou na compreensão da matéria/ Evitou se usar xerox dos materiais, já que é on line /*
- *interatividade / bom suporte ao ensino / fácil entendimento*
- *acesso ao material varias vezes / melhor visualização do conteúdo / material de fácil entendimento*
- *Os conteúdos ficaram de forma mais dinâmica*
- *ele possibilitou o estudo a distância*

Os pontos negativos do uso do material didático levantados pelos alunos estão relacionados à dificuldade com a rede mundial de computadores e dificuldades de impressão.

- *Coneçao ruim*
- *Dificuldade de impressão / Conexão / Limita uso de outras fontes.*
- *não necessitaria ser explicado pela professora, visto que o mesmo esta disponivel a qualquer momento*
- *sistema eureka com problemas de acesso*
- *A falta da interatividade professor/aluno*
- *tem que se prender a um computador / obrigação de estudar*
- *Dificuldade de conexão eventualmente*
- *o material didático faz com que não tenhamos necessidade de procurar outras fontes*
- *ser um material que só pode ser estudado on line*

- *conexão*
- *é ruim pois a internet fica sobrecarregada*
- *faltou a disponibilização do material em PDF para arquivar no meu computador.*

Os pontos positivos relacionados à estratégia metodológica utilizada na disciplina de "Sistema de Abastecimento de Água" foram: maior aprendizado e entendimento, interesse nas aulas e desenvolvimento de estudo pela pesquisa. Os alunos apontaram que a metodologia proporcionou interatividade, participação ativa, contato com novas tecnologias e construtivismo.

- *bem elaborada / bem ilustrativa / De fácil entendimento*
- *Interatividade / Maior conhecimento / Maior interesse*
- *obrigação de estudar /*
- *incentivo a outras formas de aprendizagem / incentivo ao uso de tecnologias /*
- *FACILIDADE DE APRENDIZADO / INCENTIVA PESQUISAS*
- *frequência de estudos / Melhor fixação da matéria/*
- *Estímulo a pesquisa / Diversas formas de avaliações (exercícios) / Fixação do conteúdo pelos exercícios semanais.*
- *temos uma abordagem construtiva na disciplina*
- *aluno poder estudar em casa/fazer e entregar exercícios via internet/ter o conteúdo sempre a disposição*
- *Possibilidade de estudar em casa / Procurar sobre assuntos na hora da leitura / Utilizar computador*
- *participação intensiva / flexibilidade*
- *Melhor aprendizado em casa / Maior discussão entre colegas / Maior conhecimento de novos métodos*
- *Gerou melhor entendimento / fiquei mais interessada pelo assunto/fiquei com poucas dúvidas*

Os pontos negativos relacionados à estratégia metodológica utilizada na disciplina de "Sistema de Abastecimento de Água" foram: o uso do recursos *Chat* e *Forum*, e a carga de estudo durante a semana entre duas aulas presenciais.

- *Limita o conhecimento por meio de chats (sistema ruim no dia)*
- *ausência de aula no caso dos chats*
- *chats, foruns / excesso de aulas não ?presenciais /*

- *As aulas de chat não foram produtivas.*
- *falta de tempo para a realização das atividades / entrega de atividades com frequência (toda semana) /*
- *dificuldades no chat / dificuldade no fórum / o material só ser disponível com internet*
- *um ponto negativo é a utilização do fórum / um ponto negativo é a utilização do chat /*
- *Excesso de exercícios / Falta de colaboração dos colegas / Falta de compreensão dos colegas.*
- *não concordo com o chat / não concordo com o fórum /*
- *muitas atividades acumuladas na semana*

O Plano de aula foi utilizado como um dos recursos para estruturar a disciplina. Os pontos positivos abordados pelos alunos foram: facilitou o aprendizado, a visualização da disciplina e suas atividades.

- *Cronograma esclarecido / Atividades claras / Conteúdo de fácil acesso*
- *Facilitou muito, pois foi muito bem planejado / Foi possível ter uma noção prévia do que iria ser estudado / Ajudou na aprendizagem.*
- *bom suporte ao ensino*
- *discussão da disciplina / calendário das atividades a serem realizadas / conhecimento da disciplina em si*
- *organização / datas definidas / clareza nas atividades*
- *informação do que ia estudar /*
- *facilidade de visualização / fácil para se organizar / ajuda para se organizar*
- *MELHOR VISUALIZAÇÃO / DISPONIBILIDADE DE HORARIO / ORGANIZAÇÃO*
- *Manter um foco./ Saber o que estudar./ter um tempo certo de estudo por semana.*
- *Visualização das datas de entrega de exercícios./ Cronograma estabelecido./ Verificação de entregas e não entregas de trabalho.*
- *estudo semanal*
- *Organização do tempo / Maior conhecimento sobre os temas / Interligação dos temas*
- *clara definição dos conteúdos abordados / possibilidade de planejamento (provas)/facilidade na busca de bibliografia complementar*

Os pontos negativos apontados pelo alunos no uso de plano de aula estão relacionados à parte estrutural do Plano no AVA EUREKA, chamado de plano de trabalho, problemas de conexão e falta de tempo para se dedicar às atividades.

- *Questões estruturais apenas - enganos, mas não vejo como ponto negativo.*
- *Possui duas datas, que confundem o aluno referente a entrega das atividades.*
- *primeiro contato com o sistema*
- *não ficou claro a intensidade de atividades*
- *Indisponibilidade permanente ao acesso*
- *A CONECTIVIDADE / AS DATAS DE ENTREGA / OS HORARIOS DE ENTREGA*
- *Falta de clareza nas datas de entregas de exercícios. /*
- *demanda tempo, sendo que há semanas em que estamos com o tempo escasso./*
- *muitas atividades acumuladas*
- *problemas com conexão*
- *Pouco tempo para estudo*
- *Um pouco confudo na hora de entregar os trabalhos*
- *no meu caso como faço algumas coisas na empresa alguns links não funcionam*
- *tinha umas tarefas q era pra antes e ela tava + no final e tarefas q era pra depois apareciam antes issoo me confndiu inteira*
- *Possui duas datas, que confundem o aluno referente a entrega das atividades.*

5.8 ANÁLISE DA ACEITAÇÃO GLOBAL DA METODOLOGIA E DO MATERIAL DIDÁTICO

A Tabela 44 retrata que 53,1% dos alunos se identificaram com a estratégia metodológica e 46,9% não gostariam de utilizá-la em outras disciplinas.

Tabela 44 - Você gostaria de outra disciplina usando esta mesma proposta metodológica?

VARIÁVEL	FREQUÊNCIA	
	N.º	%
0 Não	15	46,9
1 Sim	17	53,1
TOTAL	32	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Os alunos que reponderam sim justificaram pelo uso do material didático *on line* e que a metodologia melhora o aprendizado.

- *Achei interessante e diferente*
- *Algumas formas seriam boas para estudo*
- *Utilizar esses tipos de materiais didáticos é interessante*
- *metologia do SAAW*
- *Acho proveitoso, muito interessante usar essa metodologia e estes tipos de conteúdo. na minha opinião aumenta consideravelmente o aprendizado.*
- *Metodologia bem elaborada e de fácil entendimento*

Os alunos que reponderam não justificaram com sobrecarga de estudo, não gostar de estudo pelo computador e preferir aulas presenciais, e pela melhoria do desempenho da turma.

- *Pois sobrecarregaria os alunos*
- *Acho q naum foi totalmente proveitosa*
- *não tive boa impressão quanto ao uso do sistema*
- *Prefiro utilização de aulas dinâmicas e didáticas em sala de aula*
- *porque prefiro a matéria sendo ministrada pelo professor, mas a ideia do material didático on line sempre disponível acho interessante*
- *Acho mais interessante aula presenciais e sem exercícios semanais*
- *acho improdutivo aulas pela internet*
- *o rendimento da sala em geral foi baixo, quem não se esforçou teve a mesma nota de quem estudou muito*

A Tabela 45 mostra que 40,6% dos alunos consideraram seu aproveitamento na disciplina muito bom; 37,5%, bom; 15,6%, regular; 3,1%, excelente, e 3,1% consideraram Insuficiente.

Tabela 45 - Você considera seu aproveitamento na disciplina de "Sistema de Abastecimento de Água"?

APROVEITAMENTO	FREQUÊNCIA	
	N.º	%
1. Excelente	1	3,1
2. Muito boa	13	40,6
3. Boa	12	37,5
4. Regular	5	15,6
5. Insuficiente	1	3,1
TOTAL	32	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Os alunos que apontaram o aproveitamento como excelente e muito bom justificaram com o fato de terem aprendido o conteúdo, e individualmente a aprendizagem se deu de forma diferente e o método ter sido importante.

- *HOUVE BOM APRENDIZADO INDIVIDUAL*
- *Tirei boas notas e considero que aprendi bem o que foi passado.*
- *aprendi muito*
- *Estudei o tema e acredito que aprendi não apenas para a prova*
- *Consegui aprender grande parte da disciplina.*
- *Acredito que esse semestre aprendi o conteúdo de forma diferente e didática*
- *acho importante o método*

Os alunos que apontaram o aproveitamento como bom justificaram ter faltado dedicação por parte deles como aluno.

- *por minha culpa, não estudei suficiente*
- *poderia ter aproveitado mais.*
- *Talvez eu pudesse ter um melhor aproveitamento se conseguisse fazer tudo o que foi pedido*
- *Participei de todas as aulas, mas poderia tirar mais dúvidas*
- *posso aproveitar mais*

Os alunos que apontaram o aproveitamento como regular e insuficiente justificaram não gostar de estudo pelo computador e preferir aulas presenciais.

- *ja aprendi com essa a não cometer os mesmos erros*
- *acho improdutivo aulas pela internet*
- *Farei apenas por obrigação*
- *insuficinete porque parei de me dedicar*

A Tabela 46 demonstra a aceitação da proposta metodológica, sendo que 43,8% consideram que seu aproveitamento será igual, 40,6% que será melhor e 15,6% que será pior.

Tabela 46 - Você considera que se cursar outra disciplina com a mesma proposta metodológica seu aproveitamento será?

APROVEITAMENTO	FREQUÊNCIA	
	N.º	%
1. Melhor	13	40,6
2. Igual	14	43,8
3. Pior	5	15,6
TOTAL	32	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Os alunos que apontaram como igual justificaram apresentando uma baixa aceitação do estudo pelo computador, pois os alunos consideraram que a estratégia metodológica se desenvolveria em aulas via internet.

- *Esta metodologia auxilia na aprendizagem, porém sempre acompanhada de aulas presenciais*
- *porque a metologia não é a melhor*
- *O problema não esta na disciplina e sim na metodologia*
- *Farei apenas por obrigação*

Os alunos que apontaram como melhor justificaram apresentando que a experiência alcançada facilitaria o aproveitamento da proposta metodológica, destacando o gerenciamento do tempo, a facilidade do material e o resultado da sua aprendizagem.

- *O procurar dedicação ainda mais na metodologia*
- *Pois trará maior suporte ao aprendizado.*
- *a experiência ajuda, agora já sei como usar e meu aproveitamento será com certeza melhor.*
- *Pois já entendi a dinâmica do sistema*
- *Cada aluno terá seu tempo de estudo*
- *Facilidade de material.*
- *Tenho certeza que me empenharia mais.*

Os alunos que apontaram como pior justificaram dizendo não gostar de estudo pela rede mundial de computador.

- *acho improdutivo aulas pela internet*
- *Meu estilo de aprendizagem é diferente desta metodologia.*
- *irao se acumular mais atividades e o aproveitamento não vai ser satisfatorio*
- *pois iria gerar muitas dúvidas na matéria*

5.9 ANÁLISE DOS RESULTADOS COM ASSOCIAÇÃO ESTATÍSTICA

O teste de Fisher foi utilizado para testar a independência entre as variáveis, com nível de significância igual a 5% e as questões do questionário escolhidas para esta análise foram as ditonocas (sim e não), pois os cruzamentos com as variáveis com maior número de categorias foi impossibilitado devido ao tamanho da amostra ser relativamente pequeno.

5.9.1 Análise estatística das variáveis com associação

Na Tabela 47 podemos observar que dos alunos que não gostam de utilizar a internet ou intranet para o seu aprendizado, 100% dos alunos não gostaria que outra disciplina usasse esta mesma estratégia metodológica. E dos alunos que gostam de

utilizar a internet ou intranet para o seu aprendizado, 70,8% dos alunos gostaria que outra disciplina usasse esta mesma estratégia metodológica.

Tabela 47 - Associação estatística entre a utilização das ferramentas e a proposta metodológica

VOCÊ GOSTARIA DE OUTRA DISCIPLINA USANDO ESTA MESMA METODOLOGIA?	VOCÊ GOSTA DE UTILIZAR FERRAMENTAS DA INTERNET OU INTRANET PARA MEU APRENDIZADO?			
	Não		Sim	
	N.º	%	N.º	%
0 - Não	8	100,0	7	29,2
1 - Sim	0	0,0	17	70,8
TOTAL	8	100,0	24	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Na tabela 48 podemos observar que dos alunos que consideraram que a aprendizagem não foi facilitada pelas atividades proporcionadas pela disciplina, 90,9% dos alunos consideraram que as atividades não promoveram uma maior interação entre aluno aluno. E dos alunos que consideraram que a aprendizagem foi facilitada pelas atividades proporcionadas pela disciplina, 81,0% dos alunos consideraram que as atividades promoveram uma maior interação entre aluno aluno.

Tabela 48 - Associação estatística entre as atividades propostas e a interatividade aluno/aluno

AS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DA DISCIPLINA PROMOVERAM UMA MAIOR INTERATIVIDADE ENTRE ALUNOS/ALUNOS?	A APRENDIZAGEM FOI FACILITADA PELAS ATIVIDADES PROPOSTAS NA DISCIPLINA?			
	Não		Sim	
	N.º	%	N.º	%
0 - Não	10	90,9	4	19,0
1 - Sim	1	9,1	17	81,0
TOTAL	11	100,0	21	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Na Tabela 49 podemos observar que dos alunos que consideraram que a aprendizagem não foi facilitada pelas atividades proporcionadas pela disciplina, 90,9% dos alunos não gostariam que outra disciplina usasse esta mesma estratégia metodológica. E dos alunos que consideraram que a aprendizagem foi facilitada

pelas atividades proporcionadas pela disciplina, 76,2% dos alunos gostariam que outra disciplina usasse esta mesma estratégia metodológica.

Tabela 49 - Associação estatística entre as atividades propostas e a utilização da proposta metodológica

VOCÊ GOSTARIA DE OUTRA DISCIPLINA USANDO ESTA MESMA METODOLOGIA?	A APRENDIZAGEM FOI FACILITADA PELAS ATIVIDADES PROPOSTAS NA DISCIPLINA?			
	Não		Sim	
	N.º	%	N.º	%
0 - Não	10	90,9	5	23,8
1 - Sim	1	9,1	16	76,2
TOTAL	11	100,0	21	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

5.9.2 Análise estatística das variáveis independentes

Na Tabela 50 podemos observar que dos alunos que não gostam de utilizar a internet ou intranet para o seu aprendizado, 75% dos alunos não se dedicaram mais à disciplina de "Sistema de Abastecimento de Água" do que geralmente se dedicam a outras. E dos alunos que gostam de utilizar a internet ou intranet para o seu aprendizado, 54,2% dos alunos não se dedicaram mais à disciplina de "Sistema de Abastecimento de Água" do que geralmente se dedicam a outras.

Tabela 50 - Associação estatística entre a utilização de ferramentas e a dedicação à disciplina

VOCÊ SE DEDICOU MAIS A DISCIPLINA DE "SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA" DO QUE GERALMENTE SE DEDICA A OUTRAS DISCIPLINAS?	VOCÊ GOSTA DE UTILIZAR FERRAMENTAS DA INTERNET OU INTRANET PARA MEU APRENDIZADO?			
	Não		Sim	
	N.º	%	N.º	%
0 - Não	6	75,0	13	54,2
1 - Sim	2	25,0	11	45,8
TOTAL	8	100,0	24	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Na Tabela 51 podemos observar que dos alunos que não gostam de utilizar a internet ou intranet para o seu aprendizado, 75% dos alunos consideraram que as

atividades desenvolvidas não promoveram maior integração professor aluno. E dos alunos que gostam de utilizar a internet ou intranet para o seu aprendizado, 62,5% consideraram que as atividades desenvolvidas promoveram maior integração professor aluno.

Tabela 51 - Associação estatística entre a utilização de ferramentas e a interatividade professor/aluno

AS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DA DISCIPLINA PROMOVERAM UMA MAIOR INTERATIVIDADE ENTRE PROFESSOR/ALUNO?	VOCÊ GOSTA DE UTILIZAR FERRAMENTAS DA INTERNET OU INTRANET PARA MEU APRENDIZADO?			
	Não		Sim	
	N.º	%	N.º	%
0 - Não	6	75,0	9	37,5
1 - Sim	2	25,0	15	62,5
TOTAL	8	100,0	24	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Na tabela 52 podemos observar que dos alunos que não gostam de utilizar a internet ou intranet para o seu aprendizado, 75% dos alunos consideraram que as atividades desenvolvidas não promoveram maior integração aluno aluno. E dos alunos que gostam de utilizar a internet ou intranet para o seu aprendizado, 66,7% consideraram que as atividades desenvolvidas promoveram maior integração aluno-aluno.

Tabela 52 - Associação estatística entre a utilização de ferramentas e a interatividade aluno/aluno

AS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DA DISCIPLINA PROMOVERAM UMA MAIOR INTERATIVIDADE ENTRE ALUNOS/ALUNOS?	VOCÊ GOSTA DE UTILIZAR FERRAMENTAS DA INTERNET OU INTRANET PARA MEU APRENDIZADO?			
	Não		Sim	
	N.º	%	N.º	%
0 - Não	6	75,0	8	33,3
1 - Sim	2	25,0	16	66,7
TOTAL	8	100,0	24	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Na Tabela 53 podemos observar que dos alunos que não gostam de utilizar a internet ou intranet para o seu aprendizado, 62,5% consideraram que as atividades

desenvolvidas não foram facilitadas pelas atividades proporcionadas pela disciplina. E dos alunos que gostam de utilizar a internet ou intranet para o seu aprendizado, 75% consideraram que foram facilitadas pelas atividades proporcionadas pela disciplina.

Tabela 53 - Associação estatística entre a utilização de ferramentas e as atividades propostas

A APRENDIZAGEM FOI FACILITADA PELAS ATIVIDADES PROPOSTAS NA DISCIPLINA?	VOCÊ GOSTA DE UTILIZAR FERRAMENTAS DA INTERNET OU INTRANET PARA MEU APRENDIZADO?			
	Não		Sim	
	N.º	%	N.º	%
0 - Não	5	62,5	6	25,0
1 - Sim	3	37,5	18	75,0
TOTAL	8	100,0	24	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Na Tabela 54 podemos observar que dos alunos que não gostam de utilizar a internet ou intranet para o seu aprendizado, 50% deles consideraram que a estratégia metodológica não estimulou a busca de outras fontes de aprendizado. E dos alunos que gostam de utilizar a internet ou intranet para o seu aprendizado, 50% consideraram que a estratégia metodológica não estimulou a busca de outras fontes de aprendizado.

Tabela 54 - Associação estatística entre a utilização de ferramentas e a busca de outras fontes

A METODOLOGIA ESTIMULOU A BUSCA DE OUTRAS FONTES DE APRENDIZADO?	VOCÊ GOSTA DE UTILIZAR FERRAMENTAS DA INTERNET OU INTRANET PARA MEU APRENDIZADO?			
	Não		Sim	
	N.º	%	N.º	%
0 - Não	4	50,0	12	50,0
1 - Sim	4	50,0	12	50,0
TOTAL	8	100,0	24	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Na Tabela 55 podemos observar que dos alunos que consideraram que a aprendizagem não foi facilitada pelas atividades proporcionadas pela disciplina, 72,7% deles consideraram que as atividades não promoveram uma maior interação entre professor aluno. E dos alunos que consideraram que a aprendizagem foi facilitada

pelas atividades proporcionadas pela disciplina, 66,7% deles consideraram que as atividades promoveram uma maior interação entre professor aluno.

Tabela 55 - Associação estatística entre as atividades propostas e a interatividade professor/aluno

AS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DA DISCIPLINA PROMOVERAM UMA MAIOR INTERATIVIDADE ENTRE PROFESSOR/ALUNO?	A APRENDIZAGEM FOI FACILITADA PELAS ATIVIDADES PROPOSTAS NA DISCIPLINA?			
	Não		Sim	
	N.º	%	N.º	%
0 - Não	8	72,7	7	33,3
1 - Sim	3	27,3	14	66,7
TOTAL	11	100,0	21	

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

Na Tabela 56 podemos observar que dos alunos que consideraram que a aprendizagem não foi facilitada pelas atividades proporcionadas pela disciplina, 63,6% deles consideraram que a estratégia metodológica estimulou a busca de outras fontes de aprendizado. E dos alunos que consideraram que a aprendizagem foi facilitada pelas atividades proporcionadas pela disciplina, 57,1% dos alunos consideraram que a estratégia metodológica não estimulou a busca de outras fontes de aprendizado.

Tabela 56 - Associação estatística entre as atividades propostas e as fontes

A METODOLOGIA ESTIMULOU A BUSCA DE OUTRAS FONTES DE APRENDIZADO?	A APRENDIZAGEM FOI FACILITADA PELAS ATIVIDADES PROPOSTAS NA DISCIPLINA?			
	Não		Sim	
	N.º	%	N.º	%
0 - Não	4	36,4	12	57,1
1 - Sim	7	63,6	9	42,9
TOTAL	11	100,0	21	100,0

Fonte: A autora

Nota: N - número de indivíduos.

6 CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS

A partir da elaboração da revisão bibliográfica sobre o tema pesquisado foram desenvolvidos o objeto de aprendizado, material didático *on line* "Tratamento de Água", e a proposta metodológica de aprendizagem colaborativa para a educação híbrida.

O material didático *on line* Tratamento de água foi desenvolvido pela pesquisadora tendo como fundamento a conceitualização e o desenvolvimento colaborativo. Na conceitualização aliou-se a criar conteúdos que poderão ser reaproveitados em outras disciplinas de áreas afins. O desenvolvimento colaborativo reuniu a pesquisadora, conteudista e professora, na composição da equipe multidisciplinar da instituição.

A proposta metodológica à luz do paradigma da complexidade procurou: incentivar a pesquisa, as construções individuais e coletivas, utilização das TICs; contemplar as inteligências múltiplas; aliar procedimentos teóricos a vivências práticas, e buscar o aprender a aprender. O AVA EUREKA e suas ferramentas foram utilizados como apoio na aplicação dos recursos metodológicos da proposta; proposta esta que foi implantada e executada pela pesquisadora no curso de graduação de Engenharia Ambiental na disciplina de Sistema de Abastecimento de Água, durante um semestre. Dessa forma, os alunos foram acompanhados por esta pesquisadora, que buscou os ajustes necessários e a análise da produção dos alunos.

Em um segundo momento foi utilizado e construído o questionário como avaliador do processo sendo aplicado ao discente. Após a validação e aplicação do questionário, os dados levantados foram tratados estatisticamente, quando então foi realizada a análise quantitativa e qualitativa.

Considerando os objetivos e o referencial teórico do trabalho, assim como as observações registradas a partir do desenvolvimento do objeto de aprendizagem, material didático *on line*, e a proposta metodológica de aprendizagem colaborativa, implementada em situação prática, são pertinentes as seguintes conclusões:

- trabalhar no formato híbrido, associando o presencial e não presencial, ainda constitui um desafio metodológico, possibilitando inúmeras propostas pedagógicas para o desenvolvimento pessoal e a formação profissional do discente;

- O material didático apresentou abordagem para ensino, aprendizagem e autoavaliação, tornando possível a atualização, o armazenamento, a recuperação, a distribuição e o compartilhamento instantâneo. Serve de apoio para o desenvolvimento de práticas pedagógicas que envolvam conteúdos interdisciplinares e transdisciplinares;
- A interação do material didático *on line* com o conteúdo foi explorada nos seus diversos formatos de multimídia, com a utilização de gráficos, fotografias, vídeo, tabelas, diagrama, associados ao texto, ao hipertexto, personagens e saiba mais. E o material didático *on line* foi apontado pelos alunos como facilitador do aprendizado por gerar maior entendimento sobre o tema e proporcionar uma maior adequação aos estilos de aprendizagem do aluno;
- A aprendizagem transversal alinhando conteúdos foi explorada pelo material didático *on line*, e assuntos abordados em outras disciplinas e o aprofundamento de questões foram agentes pedagógicos de aproximação do conteúdo aos estilos de aprendizagem do aluno;
- O apoio do material didático *on line* na sala de aula presencial possibilitou um aprendizado crítico e a flexibilidade de soluções imediatas dos conteúdos questionados. A aula ficou mais participativa e estimulou o aprendizado individual e coletivo;
- A interatividade entre alunos e professores, ao promover a socialização do aprendizado, foi facilitada pela estratégia metodológica adotada, pois a combinação do material didático com os recursos da plataforma AVA EUREKA possibilitou esta inter-relação.
- O ponto negativo mais forte no material didático *on line* foi a impossibilidade de o aluno realizar a impressão e salvar o material no seu próprio computador. Isso gerou insatisfação ao discente alegada pela falta de disponibilidade de acesso *on line* ilimitado;
- O ponto negativo mais relevante no modelo desenvolvido está relacionado às diversas dificuldades discentes devido à velocidade da banda larga. Isso limitou o tempo e as oportunidades interativas interferindo na aprendizagem discente;
- O gerenciamento do tempo no perfil de aluno que estuda e trabalha impossibilitou uma maior dedicação. Por outro lado, a dedicação e o maior

aproveitamento do tempo, não presencial, foram proporcionados pela estratégia metodológica;

- O acompanhamento permanente do conteúdo das disciplinas, pelos alunos, demonstra que a proposta metodológica alcançou a participação, a interação e a melhoria da aprendizagem. A sequência do conteúdo foi balizada pelo plano de aula, contemplado pela interatividade das ferramentas das TICs;
- A ação pedagógica proporcionou uma aprendizagem autônoma e incentivadora para as produções individuais e coletivas, promovendo a participação ativa do desenvolvimento do seu aprendizado;
- A validação do material didático e da proposta metodológica neste trabalho permitiu a verificação de que o modelo atende aos objetivos propostos pelo trabalho;
- O uso da metodologia no formato híbrido é adequado para o processo de ensino na graduação, cabendo destacar, aqui, a necessidade do professor tutor para atuar nas ferramentas de interatividade e, assim, intensificar a proposta de aprendizagem colaborativa;
- As ferramentas TICs, mesmo de uso comum, precisam ter ambientação fundamentada para serem utilizadas para fins pedagógicos. O comprometimento da exploração das ferramentas no desenvolvimento de habilidades pessoais conduz à melhoria da formação específica profissional.

A experiência posta deste trabalho representa mais um passo para o avanço da proposta de convergência entre a aprendizagem presencial e virtual, possibilitada pelas tecnologias interativas. Sugere-se, assim, a continuidade das pesquisas para o aperfeiçoamento de propostas metodológicas que incorporem AVAs dentro e fora da sala de aula, à luz da aprendizagem colaborativa, para uma formação profissional continuada, autônoma e participativa;

REFERÊNCIAS

ALLEGRETTI, Sônia Maria Macedo. **Diversificando os ambientes de aprendizagem na formação de professores para o desenvolvimento de uma nova cultura**. 2003. Tese (Doutorado) - Programa de Educação - PUCSP, São Paulo, 2003.

ALMEIDA, Maria Elizabeth B. Educação, ambiente virtuais e interatividade. In: SILVA, Marco (Org.). **Educação on line**: teorias, práticas, legislação, formação corporativa. São Paulo: Loyola, 2003a.

_____. Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.29, n.2, jul./dez. 2003b. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v29n2/a10v29n2.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2010.

_____. Educação, ambientes virtuais e interatividade. In: SILVA, Marco (Org.) **Educação online**: teorias, práticas, legislação, formação corporativa. 2.ed. São Paulo: Loyola, 2006. p.203-217.

ALMEIDA, Rubens Queiroz. O ensino aprendizagem em tempos de internet. In **Fórum Permanente de Desafios do Magistério**. Centro de Convenções da UNICAMP, 2008.

ALVARENGA, E. **Diagnóstico preliminar dos mananciais atuais e futuros do sistema integrado de abastecimento de água da RMC**. Curitiba: Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR, 2005.

AMARAL, Sérgio B.; CAMPOS, Gilda H. B.; ROQUE, Gianna O. **Dialética da educação a distância**. Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio, 2007.

ANDERSON, Cushing. **E-learning in Practice**: Blended Solutions in Action. An IDC White Paper Sponsored by Mentergy Inc. 2000. Disponível em: <[http://www.gila.de/gila/gilaconsult_de/com30.nsf/695BAE6E6D6ACC11C1256FC7005A62A6/\\$FILE/IDC_elearning_whitepaper.pdf?openelement](http://www.gila.de/gila/gilaconsult_de/com30.nsf/695BAE6E6D6ACC11C1256FC7005A62A6/$FILE/IDC_elearning_whitepaper.pdf?openelement)>. Acesso em: 07 jul. 2010.

ANDRADE, Andressa de. **Uso(s) das novas tecnologias em um programa de formação de professores**: possibilidades, controle e apropriações. 2007. Dissertação (Mestrado) - PPG em Educação da USP, São Paulo, 2007.

ANDREOLI, Cleverson V. **Mananciais de abastecimento**: planejamento e gestão, estudo de caso do Altíssimo Iguaçu. Curitiba: SANEPAR/FINEP, 2003. 494p.

ANDREOLI, Cleverson V.; DALARMI, Osvaldo; LARA, Aderlene I.; RODRIGUES, Eloize M.; ANDREOLI, Fabiana D. N. Os mananciais de abastecimento do sistema integrado da Região Metropolitana de Curitiba - RMC. **Revista SANARE**, Curitiba, PR, v.12, n.12, 1999.

ANIDO-RIFÓN, L. E.; IGLESIAS, M. J. F.; CAEIRO, M.; SANTOS, J. M.; RODRÍGUEZ, J. S.; NISTAL, M. L. Educational Metadata and brokerage for learning resources. **Computer e Education**, v.38, p.351-374, 2002.

ARAÚJO JR., Carlos Fernando de; MARQUESI, Sueli Cristina. Atividades em ambientes virtuais de aprendizagem: parâmetros de qualidade. In: LITTO, Frederic Michael; FORMIGA, Marcos. **Educação a distância**: o estado da arte. São Paulo: Pearson Education do brasil, 2009.

ASPEA. **Ciclo de Palestras da Engenharia Ambiental UCB**. Brasília, 2009.

ASSMANN, Hugo. **Reencantar a educação**. Rio de Janeiro: Vozes, 2000.

ASTIN, Alexander. **What matters in college?** San Francisco: Jossey-Bass, 1993.

BARBOSA, Ana Cristina. **Abordagens educacionais baseadas em dinâmicas colaborativas on line**. 2008. 316 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, São Paulo, 2008.

BARKLEY, Elizabeth F.; CROSS, Patrícia F.; MAJOR, Claire Howell. **Collaborative Learning Techniques**: A Handbook for College Faculty. San Francisco: Jossey-Bass, 2005.

BASANTE, José Geraldo. **Ensino-aprendizagem em ambientes virtuais**: a prática e a formação docente em curso de ciências contábeis. 2009. Tese (Doutorado em Educação) - PUC-SP, São Paulo/SP, 2009.

BECK, Robert J. **Learning Objects**: What? Center for International Education. Milwaukee: University of Wisconsin, 2001.

BECKER, Fernando. Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos. **Paixão de Aprender**, Porto Alegre, n.5, p.18-33, 1993.

BEHAR, Patricia A.; TORREZZAN, Cristina A. W. Metas do design pedagógico: um olhar na construção de materiais educacionais digitais. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v.17, n.3, 2009.

BEHRENS, Marilda Aparecida. A formação pedagógica e os desafios do mundo moderno. In: MASETTO, Marcos (Org.). **Docência na universidade**. 7.ed. São Paulo: Papyrus, 2005a.

_____. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. Petrópolis/RJ: Vozes, 2005b.

_____. **Paradigma da complexidade: metodologia de projetos, contratos didáticos e portfólios**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.

BELLONI, Maria. Luiza. **Educação a distância**. Campinas, SP: Autores Associados, 2003.

BLIKSTEIN, Paulo; ZUFFO, Marcelo Knorich. As sereias do ensino eletrônico. In: SILVA, Marco (Org.). **Educação online**. 2.ed. São Paulo: Loyola, 2006. p.25-41.

BORDENAVE, Juan Díaz; PEREIRA, Adair Martins. **Estratégias de ensino-aprendizagem**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

BRANSFORD, John D., BROWN, Ann L.; COCKING, Rodney R. **Como as pessoas aprendem: cérebro, mente, experiência e escola**. Tradução de Carlos David Szlak. São Paulo: Ed. SENAC, 2007. 381p.

BRASIL. Ministério da Educação e Desporto. Portaria n.º 1.693. Brasília, 05 dez. 1994. Disponível em: <<http://www.prolei.inep.gov.br/pesquisar.do;jsessionid=238D261747715A7D4B5BA503556EF1FE?codThesaurus=30018>>. Acesso em: 04 maio 2010.

BRASIL. Ministério do Estado da Educação. Portaria n.º 4059, de 10 de dezembro de 2004. **DOU**, 13 dez. 2004, Seção 1, p.34.

BRITO, Ronnie Fagundes de.; PEREIRA, Alice Theresinha Cybis. Um estudo para ambientes colaborativos e suas ferramentas. In: CONGRESSO NACIONAL DE AMBIENTES HIPERMÍDIA PARA APRENDIZAGEM, 2004. Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis: CONAHPA, 2004. Disponível em: <<http://www.avaad.ufsc.br>>. Acesso em: 12 jun. 2010.

BROWN, Lester R. **Estado do mundo 2000**. Salvador: UMA Ed., 2000.

BRUFFEE, Kenneth A. **Sharing our toys**: Cooperative learning versus collaborative learning. **Change**, v.27, n.1, p.12-19, 1995.

_____. **Collaborative learning**: Higher education, interdependence, and the authority of knowledge. 2nd ed. Baltimore: Johns Hopkins, 1999.

CALDERONI, Sabetai. **Os bilhões perdidos no lixo**. 2.ed. São Paulo: Humanitas, 1998.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida**: uma nova compreensão científica dos seres vivos. São Paulo: Cultrix, 2006.

CARTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. Tradução de Roneide Venâncio Majer. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CHICKERING, Arthur W.; GAMSON, Zelda F. Seven principles for good practice in undergraduate education. **American Association of Higher Education Bulletin**, v.39, n.7, p.3-7, 1987.

CLARK, Richard E. Reconsidering research on learning from media. **Review of Educational Research**, v.53, n.4, p.445-459, 1983.

_____. Media and method. **Educational Technology Research and Development**, v.42, n.3, p.7-10, 1994a.

_____. Media will never influence learning. **Educational Technology Research and Development**, v.42, n.2, p.21-29, 1994b.

CLEMENTINO, Adriana. **Didática intercomunicativa em cursos on line colaborativos**. 2008. 268 p. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

COIMBRA, José de Ávila Aguiar. Condições sobre a interdisciplinaridade. In: PHILIPPI JR., Arlindo (Coord.). **Interdisciplinaridade em ciências ambientais**. São Paulo: Signus, 2000. p.52-70.

COLLINS, Francis S. . **A linguagem de Deus**. Tradução de Giorgio Cappeli. Best-Seller do The Tork Times. São Paulo: Gente. 2007.

CORAIOLA, Sheyla Mara. **Mapas conceituais em fóruns de discussão realizados em ambientes virtuais de aprendizagem**. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação) - PUCPR, Curitiba, PR, 2007.

CORD, Brigitte. **Internet et pédagogie: état des lieux**. 2000. Disponível em: <http://www.admp6.jussieu.fr/fp/uaginternetetp/definition_travail_colboratif.htm>.. Acesso em: 07 jun. 2008.

CUSEO, Joseph B. Cooperative learning: a pedagogy for divertisy. **Cooperative Learning & College Teaching**, v.3, n.1, p.2-6. 1992.

DeAQUINO, Carlos Tasso Eira. **Como aprender: andragogia e as habilidades de aprendizagem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

DELORS, Jacques. **Educação: um tesouro a descobrir**. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI. São Paulo: Cortez; Brasília: MEC: UNESCO, 2003.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. Campinas, SP: Autores Associados, 1996.

_____. **Complexidade e aprendizagem: a dinâmica não linear do conhecimento**. 3.^a imp. São Paulo: Atlas, 2008.

DIAS, Genebaldo Freire. **Fundamentos de educação ambiental**. 3.ed. Brasília: Ed. Universa, 2004.

DOWNES, Stephen. Learning objects: resources for distance education worldwide. **International Review of Research in Open and Distance Learning**, v.2, n.1, 2000. Disponível em: <<http://www.irrodl.org/content/v2.1/downes.html>>. Acesso em: 16 jun. 2010.

DRISCOLL, Margareth. **Blended learning: let's get beyond the hype**. e-learning. Mar. 2002. Disponível em: <<http://www.ltimagazine.com/ltimagazine/article/articleDetail.jsp?id=11755.Graham,C>>. Acesso em: 12 jun. 2010.

FAO. **The State of Food Insecurity in the World 2008 - High food prices and food security - threats and opportunities**. Roma, Itália, 2008. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0291e/i0291e00a.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2010.

FILATRO, Andrea. **Design instrucional contextualizado**: educação e tecnologia. São Paulo: Ed. SENAC, 2004.

_____. **Design Instrucional na prática**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008. 173p.

_____. As teorias pedagógicas fundamentais em EAD. In: LITTO, Fredric M.; FORMIGA, Marcos. **Educação a distância**: o estado da arte. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

FILATRO, Andrea; PICONEZ, Stela Conceição Bertholo. **Design instrucional contextualizado**. Artigo apresentado no XI Congresso Internacional de Educação a Distância. Salvador, 2004.

_____. **Contribuições do learning design para o design instrucional**. Maio 2008. Disponível em: <www.abed.org.br/congresso2008/tc/511200841151PM.pdf>. Acesso em: 13 maio 2010.

FLANNERY, James L. Teacher as co-conspirator: Knowledge and authority in collaborative learning. In: BOSWORTH, Kris; HAMILTON, Sharon J. (Eds.). **Collaborative learning**: underlying processes and effective techniques. New Directions for Teaching and Learning, n.59. San Francisco: Jossey-Bass.1994. p.15-23.

FONSECA, Renata. **A modelagem de unidades de aprendizagem usando recursos de ambientes virtuais**. Campinas, SP: Centro de Computação da UNICAMP, 2007.

FONSECA, Vitor. **Cognição, neuropsicologia e aprendizagem**: abordagem neuropsicológica e psicopedagógica. 3.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009. 183p.

FRANCO, Marcelo Araújo; CORDEIRO, Luciana Meneguel; CASTILLO, Renata A. Fonseca del. **O ambiente virtual de aprendizagem e sua incorporação na Unicamp**. 2003. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/ep/v29n2/a11v29n2.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2007.

FREIRE, Paulo. **Educação e mudança**. Tradução de Moacir Gadotti e Lillian Lopes Martin. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979. Impressão 2010.

_____. **Pedagogia da esperança**: um reencontro com a pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

_____. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 15.ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

_____. **Política e educação**. São Paulo: Cortez, 1997.

FUKS, Hugo; CUNHA, Leonardo Magela; GEROSA, Marco Aurélio; LUCERA, Carlos José Pereira de. Participação e avaliação no ambiente virtual AulaNet da PUC-Rio. In: SILVA, Marco (Org.) **Educação online**: teorias, práticas, legislação, formação corporativa. 2.ed. São Paulo: Loyola, 2006.

FUKS, Hugo; RAPOSO, Alberto Barbosa; GEROSA, Marco Aurélio; LUCENA, Carlos José Pereira. **O modelo de colaboração 3C e a engenharia de groupware**. Rio de Janeiro, 2002. 16p. Disponível em: <<http://groupware.les.inf.pucRio.br/groupware/publicacoes/MCC17-02.pdf>>. Acesso em: 03 maio 2010.

GADOTTI, Moacir. Perspectivas atuais da educação. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v.14, n.2, abr./jun. 2000.

GARNHAM, Carla; KALETA, Robert. Introduction to hybrid courses. **Teaching with technology today**, v.8, n.6, Mar. 2002.

GIANNETTI, Eduardo (1957). **O valor do amanhã**. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GODOY, Amália. **Relatório de Brundtland**. Virtual Book, 2008 Disponível em: <<http://amaliagodoy.blogspot.com/2008/08/relatoriobrundtland.html>>. Acesso em: 10 set. 2010.

GOODSELL, Anne; MAHER, Michelle; TINTO, Vincent (Eds.). **Collaborative learning**: A sourcebook for higher education. University Park: National Center on Postsecondary Teaching, Learning and Assessment, The Pennsylvania State University, 1992.

GRAHAM, Charles R. Blended learning systems: definion, current trends, and future directions. In: BONK, Curtis J.; GRANHAM, Charles R.; CROSS, Jay; MOORE, Michael G. (Eds.). **The handbook of blended learning**: global perspectives, local designs. São Francisco: Pfeiffer Publishing, 2005.

GRAHAM, Charles R.; ALLEN, Stephanie; URE, Donna. **Blended learning environments**: A review of the research literature. Unpublished manuscript, Provo, UT, 2003.

GUERRA, Antonio Fernando. **Diário de bordo**: navegando em um ambiente de aprendizagem cooperativa para educação ambiental. 2001, 331f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção/UFSC, Florianópolis, 2001.

GUERRA, Antonio Fernando Silveira; FIGUEREDO, Mara Lúcia (Orgs.). **Sustentabilidade em diálogos**. Itajaí, SC: Universidade do Vale do Itajaí, 2010.

GYNTHER, Karsten. **Blended learning**: IT og læring i et teoretisk og praktisk perspektiv. København: Unge Pedagoger, 2005.

HARASIM, Linda; TELES, Lucio; TOROFF, Murray; HILTZ, Starr R. Redes de aprendizagem: um guia para ensino e aprendizagem on line. São Paulo: Ed. SENAC, 2005.

HILTZ, Starr Roxanne, TUROFF, Murray. Education goes digital: the evolution of online learning and the revolution in higher education. **Communications of the ACM**, v.48, n.10, p.59-64, out. 2005.

HILU, Liciane; TARRIT, Claude René. SAAW – Sistema de Apoio ao Aluno via WEB. In: GOME, Péricles Varella; MENDES, Ana Maria Coelho Perreira (Orgs.). **Tecnologia e inovação na educação universitária**: o MATCE da PUCPR. Curitiba: Champagnat, 2006.

HODGINS, Wayne. **Draft Standard for Learning Object Metadata**. Jul. 2002.

HORI, Clara Yoshiko; RENOFIO, Adilson. A inserção do Engenheiro Ambiental com garantia para uma evolução sustentável. XXVIII Encontro Nacional de Eng.de Produção. Rio de Janeiro, 13 a 16 de outubro de 2008.

HOUSE, Rick. Clocking in column. **Spokesman-Review**, 2002.

IDC. The Learning Content Management System: A New eLearning Market Segment Emerges. **IDC White Paper**, maio de 2001. Disponível em: <<http://www.lcmscouncil.org/idcwhitepaper.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo 2000**. Rio de Janeiro, 2001.

IEEE LEARNING TECHNOLOGY STANDARDS COMMITTEE (LTSC). **Draft Standard for Learning Object Metadata** (IEEE 1484.12.1-2002). Jul. 2002. Disponível em: <http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf>. Acesso em: 15 maio 2010.

JACOBI, Pedro. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Caderno de Pesquisa**, n.118, p.189-206, mar. 2003.

JACOBI, Pedro Roberto; TRISTÃO, Martha; FRANCO, Maria Isabel Gonçalves Correa. A função social da educação ambiental nas práticas colaborativas: participação e engajamento. **Cadernos Cedes**, Campinas, v.29, n.77, p.63-79, jan./abr. 2009.

JARDIM, Nilza Silva; WELLS, Christopher (Coords.). **Lixo municipal**: manual de gerenciamento integrado. 2.ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 1996.

JOHNSON, David W.; JOHNSON, Roger T.; HOLUBEC, Edythe. **Cooperation in the classroom**. Boston: Allyn and Bacon, 1998.

JOHNSON, David W.; JOHNSON, Roger T.; SMITH, Karl A. **Cooperation in The Classroom**. Interaction Book Co: Edina, MN, 1991.

_____. A aprendizagem cooperativa retorna às faculdades. **Changi**, v.30, jul./ago. 1998.

KADEL, Stephanie; KEEHNER, Julia (Eds.). **Collaborative learning**: A sourcebook for higher education. State College, PA: National Center for Teaching, Learning, and Assessment, 1994.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas, SP: Papirus, 2003.

_____. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. Campinas, SP: Papirus, 2007.

KENSKI, Vani Moreira; OLIVEIRA, Gerson P; CLEMENTINO, Adriana. Avaliação em movimento: estratégias formativas em cursos on-line. In: SILVA, Marco; SANTOS, Edméa (Orgs). **Avaliação da aprendizagem em educação on-line**. São Paulo: Loyola, 2006.

KERR, Warwick Estevam. Relatório do Instituto Nacional de Pesquisas Amazônicas. **Ciência e Cultura**, 1976.

KERRES, Michael; DE WITT, Claudia. A Didactical Framework for the Design of Blended Learning Arrangements. **Journal of Educational Media**, v.28, n.2-3, p.101-113, 2003.

KNOWLES, Malcolm S.; HOLTON, Elwood F.; SWANSON, Richard A. **The adult learner: the definitive classic in adult education and human resource development**. 5.ed. Woburn: Butterworth-Heinemann, 1998.

KOZMA, Robert B. Learning with media. **Review of Educational Research**, v.61, n.2, p.179-211, 1991.

_____. Will media influence learning? Reframing the debate. **Educational Technology Research and Development**, v.42, n.2, p.7-19, 1994.

La TAILLE, Yves de; OLIVEIRA, Martha Kohl de; DANTAS, Heloísa. A afetividade e a construção do sujeito na psicogenética de Wallon. In: TAILLE, Yves de La. **Piaget, Vygotsky e Wallon: teorias psicogenéticas em discussão**. São Paulo: Summus, 1992.

LAYRARGUES, Philippe Pomier. Do ecodesenvolvimento ao desenvolvimento sustentável: evolução de um conceito? **Proposta**, v.24, n.71, p.1-5, 1997.

_____. O cinismo da reciclagem: o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental. In: LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza de (Org.). **Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania**. São Paulo: Cortez, 2002. p.179-219.

_____. **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Diretoria de Educação Ambiental, 2004.

LEFF, Henrique. Educação ambiental e desenvolvimento sustentável. In: REIGOTA, Marcos (Org.). **Verde cotidiano: o meio ambiente em discussão**. Rio de Janeiro: DP&A, 2001. p.111-129.

_____. **Saber ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Petrópolis: Vozes, 2004.

_____. **Epistemologia ambiental**. 4.ed. São Paulo: Cortez, 2007.

LEVINE, David. **Estatística**: teoria e aplicações usando Microsoft Excel em Português. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: 34, 1999.

LIBÂNEO, José Carlos. **Democratização da escola pública**: a pedagogia crítica-social dos conteúdos. São Paulo: Loyola, 1986.

LIGHT, Richard J. **The Havard assessment Seminars, 2nd report**. Cambridge, MA: Harvard University, Graduate School of Education and Kennedy School of Government, 1992.

LIMA, GUSTAVO F. DA COSTA. O debate da sustentabilidade na sociedade insustentável. **Política e Trabalho**, n.13, p.201-222, maio 1997.

LONGMIRE, Warren. A Primer On Learning Objects. **Learning Circuits**, v.1, n.3, mar. 2000. Disponível em: <http://www.astd.org/LC/2000/0300_longmire.htm>. Acesso em: 07 maio 2010.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Educação ambiental transformadora. In: LAYRARGUES, Philippe Pomier. **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental, 2004.

LUNENFELD, Meter. From cybernation to interaction: a contribution to an archeology of interactivity. In: LUNENFELD, Peter. **The digital dialectic**: new essays on new media. Cambridge: The MIT Press, 1999. p.96-110.

MACHADO JUNIOR, Felipe S. **Interatividade**: a interface de um ambiente virtual de aprendizagem. Passo Fundo: IMED, 2008.

MACHADO, Lucília Regina de Souza. A educação e os desafios das novas tecnologias. In: FERRETTI, Celso João (Org.). **Tecnologias, trabalho e educação**: um debate multidisciplinar. Petrópolis: Vozes, 1994. p.165-183.

MACHADO, Lucília Regina de Souza. A educação e os desafios das novas tecnologias. **Rev. TB**, Rio de Janeiro, v.120, p.71-80, jan./mar. 1995.

MAIA, Carmen. Educação pelo trabalho: work based learning. In: LITTO, Fredric M.; FORMIGA, Manuel M. M. (Orgs.). **Educação a distância: o estado da arte**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

MARTINS, Dayane Faustino. **Sustentabilidade no canteiro de obras**. Rio de Janeiro: UFRJ/Escola Politécnica, 2010.

MATTHEWS, Roberta S. Collaborative learning: Creating Knowledge with students. In: MENGES, Robert J.; WEIMER, Maryellen.; ASSOCIATES (Eds.) **Teaching on Solid Ground: Using Scholarship to improve practice**. San Francisco: Jossey-Bass. 1996. p.101-124.

MEDINA, Naná Mininni. **Educação ambiental para o século XXI**. Trabalho preparado para o Encontro dos Centros de Educação Ambiental Série Meio Ambiente em debate. Brasília: IBAMA, 1996.

_____. Breve histórico da educação ambiental. In: PADUA, S. M.; TABANEZ, M. F. (Orgs.). **Educação ambiental: caminhos trilhados no Brasil**. Brasília: IPÊ, 1997. p.257-269.

MILLIS, Barbara J.; COTTELL, Philip G. **Cooperative Learning for higher education faculty**, American Council on Education. Phoenix, AZ: Oryx Press, 1998.

MIZUKAMI, Maria da Graça N. **Ensino: as abordagens do processo**. 5.ed. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MOORE, M. Editorial: Three types of interaction. **The American Journal of Distance Education**, v.3, n.2, 1989.

MOORE, Michel G.; KEASLEY, Greg. **Distance Education: a System View**. New York: Wadsworth Publishing Company, 1996.

MORAES, Maria Cândida. **O paradigma educacional emergente**. 9.ed. Campina, SP: Papirus, 1998. (Coleção Práxis).

MORAN, José Manuel. Novos caminhos do ensino a distância. **Informe CEAD - Centro de Educação a Distância**. Rio de Janeiro, v.1, n.5, p.1-3, out./dez. 1994. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/dist.htm>>. Acesso em: 07 jun. 2010.

_____. Pedagogia integradora do presencial-virtual. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 9., 2002, São Paulo: ABED, 2002. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2002/trabalhos/texto50.htm>>. Acesso em: 20 fev. 2003.

MORAN, José Manuel; ARAÚJO FILHO, M.; SIDERECOUDES, O. A ampliação dos vinte por cento a distância. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 12., 2005, Florianópolis. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2005/por/pdf/172tcc3.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2010.

MORAN, José Manoel; MASETTO, Marcos; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 8.ed. Campinas: Papirus, 2004. (Coleção Papirus Educação).

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2.ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

_____. **O método 6: ética**. Tradução de Juremir M. da Silva. Porto Alegre: Sulina, 2005.

_____. **Introdução ao pensamento complexo**. 3.ed. Porto Alegre: Sulina, 2007.

_____. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Tradução de Eloá Jacobina. 17.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. 128p.

MOTA, Seutônio. **Introdução à engenharia ambiental**. 2.ed. Rio de Janeiro: ABES, 2000.

MURRAY, Frank B. Why Understanding the Theoretical Basis of Cooperative Learning Enhances Teaching Success. In: THOUSAND, Jacqueline S.; VILLA, Richard A.; NEVIN, Ann I. **Creativity and Collaborative Learning: a practical Guide to Empowering Students and Teachers**. London: Paul H Brookes Publishing C, 2001. p.3-11.

NASCIMENTO, Anna Christina Aun de Azevedo. Aprendizagem por meio de repositórios digitais e virtuais. In: LITTO, Fredric M; FORMIGA, Manuel M. M. (Orgs.). **Educação a distância: o estado da arte**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

NEGRET, Rafael. **Na trilha do desenvolvimento sustentável**. Alto Paraiso: Instituto Transdisciplinar de Desenvolvimento Sustentável, 1994.

NITZKE, Julio A.; CARNEIRO, Mára L. F.; GELLER, Marlise; SANTAROSA, Lucila C. Criação de ambientes de aprendizagem colaborativa. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 10., 1999. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1999. Disponível em: <<http://penta.ufrgs.br/pgie/sbie99/acac.html#larocque>>. Acesso em: 12 fev. 2011

NOVAK, Joseph D.; GOWIN, Bob. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1996.

NÓVOA, Antonio. **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

OLIVEIRA NETO, Alvim Antônio de. **IHC e a engenharia pedagógica**: interação humano computador. Visual Books. Florianópolis, SC, 2010. 216p.

OLIVEIRA, Gerson Pastre de. Avaliação em cursos on line colaborativos: uma abordagem multidimensional. 2007. 200f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

OLIVEIRA, Gilson Batista de; SOUZA-LIMA, José Edmilson de (Orgs.). **O desenvolvimento sustentável em foco**: uma contribuição multidisciplinar. Curitiba: São Paulo, Annablume, 2006.

OLIVEIRA, Zilma. Ramos. **Educação infantil**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2007.

OLIVER, Martin; TRIGWELL, Keith. Can Blended learning Be Redeemed? **E-Learning**, v.2, n.1, p.17-26, 2005.

OREY, Michael. **Definition of blended learning**. University of Georgia. 2002a. Disponível em: <<http://www.arches.uga.edu/~mikeorey/blendedLearning>>. Acesso em: 21 fev. 2003.

_____. **One year of on line blended learning**: Lessons learned. Paper presented at the Annual Meeting of the Eastern Educational Research Association, Sarasota, FL, 2002b.

O'SULLIVAN, Edmund. **Aprendizagem transformadora**: uma visão educacional para o século XXI. São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire, 2004.

PAAS, Leslie. **Design educacional**. UFSC, LIED, 2001. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disc/tecmc/designedu.html>>. Acesso em: 21 ago. 2010.

PAIVA, Vera Menezes de O. Ambientes virtuais de aprendizagem: implicações epistemológicas. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v.26, n.3, dez. 2010.

PALLOF, R. M.; PRATT, K. **O aluno virtual**: um guia para trabalhar com estudantes on-line. Tradução de V. Figueira. Porto Alegre: Artmed, 2004.

PANITZ, Ted. **A definition of collaborative vs cooperative learning**. 1996. Disponível em: <<http://www.londonmet.ac.uk/deliberations/collaborative-learning/panitz-paper.cfm>>. Acesso em: 02 ago. 2010.

_____. Collaborative versus cooperative learning: a comparison of the two concepts which will help us understand the underlying nature of interactive learning.

Cooperative Learning and College Teaching, v.8, n.2, Winter 1997. Disponível em: <<http://home.capecod.net/~tpanitz/tedsarticles/coopdefinition.htm>>. Acesso em: 04 ago. 2010.

PARRA, Ana López Rayón; ESCAJEDA, Emilia Silvia Escalera; SAUCEDO, Rocío Ledesma. **Comunidades y Ambientes Virtuales de Aprendizaje**. 2002. Disponível em: <<http://www.somece.org.mx/virtual2002/mesas/uno/ava.pdf>>. Acesso em: 16 ago. 2010.

PHILIPPI JR., Arlindo; PELICONI, Maria Cecilia Focesi (Eds.). **Educação ambiental e sustentabilidade**. Barueri, SP: Manole, 2005.

PIAGET, Jean. **A epistemologia genética**. Tradução de Nathanael C. Caixeiro. Petrópolis: Vozes, 1972. 93p.

PICCOLI, Gabriele; AHMAD, Rami; IVES, Blake. Web-based virtual learning environments: a research framework and a preliminary assessment of effectiveness in basic IT skills training. **MIS Quarterly**, v.25, n.4, p. 401-426, Dec. 2001.

PIMENTA, Pedro. **Processo de formação combinados**. Porto: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2003.

PRENSKY, Marc. Digital Natives, Digital Immigrants. **"The Horizon", MCB University Press**, v.9, n.5, 2001. Disponível em: <<http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2010.

PRIMO, Alex. Interação mútua e reativa: uma proposta de estudo. **Revista da Famecos**, n.12, p.81-92, jun. 2000. Disponível em: <http://www6.ufrgs.br/limc/PDFs/int_mutua_reativa.pdf>. Acesso em: 06 abr. 2010.

_____. **Interação mediada por computador**: comunicação, cibercultura, cognição. Porto Alegre: Sulina, 2007.

RAMOS, Andréia F. **A contribuição dos objetos de aprendizagem na educação**: um estudo de caso sobre o objeto de aprendizagem "Conversa Virtual com Pasteur". 2006. 97f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR, 2006.

RAMOS, Andréia F.; SANTOS, Pricila K. **A contribuição do design instrucional e das dimensões da educação para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem**. 2006. Disponível em: <<http://natalnet.dca.ufrn.br/sbc2006/pdf/arq0128.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2010.

REAY, J. Blended learning: a fusion for the future. **Knowledge Management Review**, v.4, n.3, p.6, 2001.

RELATÓRIO BRUNDTLAN. **Nosso futuro comum**. 2.ed. Rio de Janeiro: Ed. Fundação Getúlio Vargas, 1991.

RIOS, Terezinha Azeredo. **Compreender e ensinar**: por uma docência da melhor qualidade. 4.ed. São Paulo: Cortez, 2003.

ROBERTS, Tim S. Towards a New Learning Paradigm? **Information Management**, v.17, n.3-4, p.26-28, 2004.

ROMISZOWSKI, Alex; ROMISZOWSKI, Lina P. Retrospectiva e perspectivas do design instrucional e educação a distância: análise da literatura. **Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância**, v.3, n.1, 2005. Disponível em: <<http://www.abed.org.br>>. Acesso em: 15 jan. 2008.

ROONEY, J. E. Blending learning opportunities to enhance educational programming and meetings. **Association Management**, v.55, n.5, p.26-32, 2003.

ROSA, Teresinha Aparecida Dalla; GUERRA, Antonio Fernando Silveira; FIGUEIREDO, Mara Lúcia; JONER, Gllmar Luis. Desenvolvimento sustentável ou sustentabilidade? Os desafios frente à complexidade dos termos. In: COLÓQUIO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL DA REGIÃO SUL – CPEAsul, 4.; ENCONTRO DA REDE SUL BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – REASUL, 2010, Balneário Camboriú. **Anais...** Camboriú, SC: Universidade do Vale do Itajaí, 2010. CD-ROM.

ROSENBERG, Marc J. **E-learning**: estratégia para a transmissão do conhecimento na era digital. São Paulo: Makron Books, 2002.

ROSSETT, Allison. **The ASTD e-learning handbook**. New York: McGraw-Hill, 2002.

RUSCHEINSKY, Aloísio. Sustentabilidades: concepções, práticas e utopia. In: GUERRA, Antonio Fernando Silveira; FIGUEIREDO, Mara Lúcia; **Sustentabilidades em diálogos**. Itajaí/SC: Universidade do Vale do Itajaí, 2010. 224p.

SACHS, Ignach. **Estratégias de transição para o século XXI**: desenvolvimento e meio-ambiente. São Paulo: Nobel/Fundap, 1993.

_____. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2000.

SANDS, Peter. Inside outside, upside downside: Strategies for connecting on line and face-to-face instruction in hybrid courses. **Teaching with Technology Today**, v.8, n.6, 2002. Disponível em: <<http://www.uwsa.edu/ttt/articles/sands2.htm>>. Acesso em: 12 jul. 2005.

SAVIANI, Dermeval. História comparada da educação: algumas aproximações. **História da Educação**, Pelotas, v.5, n.10, p.5-29, out. 2001.

SCHLUEP, Mathias; HAGELÜKEN, Christian; KUEHR, Ruediger; MAGALINI, Federico; MAURER, Claudia; MESKERS, Christina; MUELLER, Esther; WANG, Feng. **Recycling – from e-waste to resources**. Sustainable innovation e technology transfer industrial sector studies. Final report, United Nations Environment Programme (UNEP), StEP – Solving the e-Waste Problem, Paris / France and Bonn / Germany, 2009. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/especiais/2010/02/doc_ewaste.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2011.

SCHMIDHEINY, Stephan. Mudando o rumo. Rio de Janeiro: FGV, 1992.

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. **Gestão ambiental**: Instrumentos, esferas de ação e educação ambiental. São Paulo: Atlas, 2007.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 1999.

SENADO FEDERAL. **Agenda 21**: Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. 3.ed. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições, 2001. 598p.

SILVA, Cassandra Ribeiro de O. **MAEP**: um método ergopedagógico interativo de avaliação para produtos educacionais informatizados. 2002. Florianópolis. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - UFSC, Florianópolis, SC, 2002.

SILVA, Marco. Educação na cibercultura: o desafio comunicacional do professor presencial e online. **Revista da FAEEBA - Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v.12, n.20, p.261-271, jul./dez. 2003.

_____. **Sala de aula interativa**: a educação presencial e a distância em sintonia com a era digital e com a cidadania. São Paulo: SENAC, 2006.

_____. Cibercultura e educação: a comunicação na sala de aula presencial e online. **Revista FAMECOS**, Porto Alegre, n.37, p.69-74, 2008.

_____. **O que é interatividade**. Disponível em: <<http://www.senac.br/informativo/bts/242/boltec242d.htm>>. Acesso em: 06 abr. 2010.

SILVA, Maria da Graça Moreira da. Novas aprendizagens. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 11., 2004. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2004/por/html/146-TC-d2.htm>>. Acesso em: 22 jun. 2010.

SINGH, Harvey. Building Effective Blended learning Programs. **Educational Technology**, v.43, p.51-54, 2003.

SINGH, Harvi; REED, Chris. **A white paper**: Achieving success with blended learning. 2001. Centra Software. Disponível em: <<http://www.centra.com/download/whitepapers/blendedlearning.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2005.

SIMS, Rod. Interactivity: a Forgotten Art? **Computer in Human Behavior**, v.13, n.2, p.157-80, May 1997. Disponível em: <<http://www2.gsu.edu/~wwwitr/docs/interact/>>. Acesso em: 11 jan. 2010.

SIQUEIRA, Lilia Maria Marques. **Uma proposta metodológica com o apoio de tecnologias educacionais na universidade**: um relato de experiência do curso de engenharia elétrica. 2010. Tese (Doutorado em Educação) - PUCPR, Curitiba, PR, 2010.

SMITH, Karl A. Cooperative learning: Making 'groupwork' work. In: SUTHERLAND, Tracey E.; BONWELL, Charles C. (Eds.). **Using active learning in college classes**: A range of options for faculty. San Francisco: Jossey-Bass, 1996. (New Directions for Teaching and Learning n.67).

SOSTERIC, Mike; HESEMEIER, Susan. When is a Learning Object not an Object: A first step towards a theory of learning objects. **International Review of Research in Open and Distance Learning**, v.3, n.2, out. 2002. Disponível em: <<http://www.irrodl.org/content/v3.2/soc-hes.html>>. Acesso em: 22 jul. 2010.

SPRINGER, Leonard; STANNE, Mary Elizabeth; DONOVAN, Samuel. **Effects of cooperative learning on undergraduates in science, mathematics, engineering, and technology**: a meta-analysis. Unpublished manuscript, National Institute for Science Education, University of Wisconsin-Madison, 1997.

SLAVIN, R. Small group methods. In: DUNKIN, Michael J. (Ed.). **The international encyclopedia of teaching and teacher education**. Elmsford, NY: Pergamon Press, 1986. p.237-243.

TAKAHASI, Tadeo (Org.). **Sociedade da informação no Brasil**: livro verde. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. 195p.

TARADI, Suncana Kukulja; TARADI, Milan; RADIC, Kresimir; POKRAJAC, Niksa. Blending problem-based learning with Web technology positively impacts student learning outcomes in acid-base physiology. **Advan Physiol Educ**, v.29, n.1, p.35-39, 2005.

TARDIF, Maurice; LESSARD, Claude. **Le travail enseignant au quotidien**. Bruxelas: De Boeck, 2000.

TEIXEIRA, Wilson; TAIOLI, Fabio; FAIRCHILD, Thomas (Org.). **Decifrando a terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2001.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 11.ed. São Paulo: Cortez, 2002.

THOMSON, Inc. Thomson job impact study: the next generation of corporate learning. 2002. Disponível em: <<http://www.netg.com/DemosAndDownloads/Downloads/JobImpact.pdf>>. Acesso em: 24 ago. 2010.

THORNE, Kaye. **Blended learning**: how to integrate online & traditional learning. London: Ans Sterling. Kogan, 2003.

THOUSAND, Jacqueline S.; VILLA, Richard A.; NEVIN, Ann I. **Creativity and Collaborative Learning**: a practical Guide to Empowering Students and Teachers. London: Paul H. Brookes, 2001. 420 p.

TORI, Romero. Avaliando distâncias na educação. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 8., Brasília, 2001. **Trabalhos...** São Paulo: ABED, 2001. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2001/index.html>>. Acesso em: 11 maio 2010.

_____. A distância que aproxima. **Revista de Educação a Distância**, v.1, n.2, 2002. Disponível em: <www.abed.org.br>. Acesso em: 11 maio 2010.

_____. Tecnologias interativas na redução de distância em educação: taxonomia da mídia e linguagem de modelagem. 2003. 118p. Tese (Livre Docência) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo/SP, 2003.

_____. Cursos híbridos ou *blended learning*. In: LITTO, Fredric M; FORMIGA, Manuel M. M. (Orgs.). **Educação a distância**: o estado da arte. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

_____. **Educação sem distância**: as tecnologias Interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem. São Paulo: Editora SENAC, 2010.

TORRÃO, Sofia; TIIRMAA-ORAS, Saima. **Blended learning**: research reports e examples of best practices. Coordinated by University of Tartu, Estonia, 2007. Disponível em: <www.ut.ee/blearn>. Acesso em: 25 jun. 2010.

TORRES, Patricia Lupion. **Laboratório on line de aprendizagem**: uma proposta crítica de aprendizagem colaborativa para a educação. 2002. Tese (Doutorado) - UFSC, Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis, SC, 2002.

_____. **Laboratório on-line de aprendizagem**: uma proposta crítica de aprendizagem colaborativa para a educação. Tubarão: Editora Unisul, 2004.

_____. A Collaborative Learning Approach Using Concept Maps. In: TORRES, Patricia Lupion; MARRIOTT, Rita de C. (Coord.). **Handbook of research on collaborative learning using concept mapping**. Hershey - New York: Information Science Reference, 2009.

TORRES, Patricia Lupion; ALCÂNTARA, Paulo R.; IRALA, Esrom Adriano Freitas. Grupos de Consenso: uma proposta de aprendizagem colaborativa para o processo de ensinoaprendizagem. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v.4, n.13, p.129-145, set./dez. 2004.

TORRES, Patrícia Lupion; CERVI, Rejane de Medeiros. **A renovação do cotidiano escolar e a educação ambiental**. Curitiba: FAEP, 2005. 140p.

TORRES, Patricia Lupion; TARRIT, Claude René. Breve histórico da educação a distância na PUCPR. In: **RICESU 10 anos de história da EAD nas IES católicas**. E-book ediPUCRS, 2010.

TORREZZAN, Cristina A. W. O termo design pedagógico. In: **Design pedagógico de materiais educacionais digitais**: um olhar na aprendizagem. Projeto de dissertação do curso de Mestrado da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

_____. **Design pedagógico**: um olhar na construção de materiais educacionais digitais. 2009. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Educação - Programa de Pós-Graduação na Educação, Porto Alegre, RS, 2009.

TRISTÃO, Martha. **A educação ambiental na formação de professores**: redes de saberes. São Paulo: Annablume, 2004.

_____. Tecendo os fios da educação ambiental: o subjetivo e o coletivo, o pensado e o vivido. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.31, n.2, p.251-264, maio/ago. 2005.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki. **Abastecimento de água**. São Paulo: Departamento de Eng. Hidráulica e Sanitária, 2004.

TUCCI, Carlos E. Morelli. Desafios em recursos hídricos In: PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo; TUCCI, Carlos E. Morelli; HOGAN, Daniel Joseph; NAVEGANTES, Raul. **Interdisciplinaridade em ciências ambientais**. São Paulo: Signus, 2000

UNESCO. **La educación ambiental**: las grandes orientaciones de la Conferencia de Tbilisi. Paris, 1980.

VALIATHAN, Purnima. **Blended learning models**. 2002. Disponível em: <<http://www.learningcircuits.org/2002/aug2002/valiathan>>. Acesso em: 20 ago. 2010.

VEEN, Wim; VRAKING, Ben. **Homo zappiens**: educando na era digital. Porto Alegre: Artmed, 2009. 141p.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. **Mind in Society**: The Development of Higher Psychological Processes. Ed. Michael Cole, Vera John-Steiner, Sylvia Scribner, Ellen Soubman. Cambridge: Harvard University Press, 1978.

_____. **Pensamento e linguagem**. Tradução de Jefferson Luiz Camargo. 2.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998. (3.^a tiragem em 2000).

_____. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009. 496p.

WARD, Jeff; LaBRANCHE, Gary A. Blended learning: The convergence of e-learning and meetings. **Franchising World**, v.35, n.4, p.22-23, 2003.

WEIL, Pierre. O novo paradigma holístico: ondas à procura do mar. In: BRANDÃO, Denis; CREMA, Roberto. **O novo paradigma holístico**: ciência, filosofia, artes e mística. São Paulo: Summus, 1991.

WHITELOCK, Denise; JELFS, Anne. Editorial. Special Issue on Blended learning Journal of Educational Media. **Journal of Educational Media**, v.28, n.2-3, p.99-100, 2003.

WILEY, David A. Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy. In: _____ (Ed.). **The Instructional Use of Learning Objects**. 2000. Disponível em: <<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>>. Acesso em: 17 nov. 2006.

_____. Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor and a taxonomy. In: WILEY, David A. (Ed.). **The instructional use of learning objects**. 2002. Online version. Disponível em: <<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>>. Acesso em: 02 maio 2010.

YOON, Seung-Won; LIM, Doo Hun. Strategic blending: a conceptual framework to improve learning and performance. **International Journal on E-Learning**, Chesapeake, v.6, n.3, p.475-489, 2007.

YOUNG, Jeffrey R. "Hybrid" teaching seeks to end the divide between traditional and on line instruction. **Chronicle of Higher Education**, p.A33, Mar. 2002.

Sites consultados:

<https://eureka.pucpr.br/entrada/>

<http://cmap.ihmc.us/>

ANEXOS

ANEXO A
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____,
 RG n.º _____) estou sendo convidado a participar de um estudo denominado: **Análise e desenvolvimento da ferramenta Sistema de Apoio ao Aluno via Web (SAAW), aplicado à disciplina de Sistema de Abastecimento de Água, para formação continuada de professores, fundamentada no paradigma da complexidade.** Cujos objetivos são investigar metodologias de apoio às disciplinas presenciais e não presenciais na universidade particular às necessidades dos seus estudantes mostrando as facilidades e dificuldades encontradas de adaptação e realização do aprendizado da disciplina de Sistema de Abastecimento de Água.

Para o avanço dos trabalhos a minha participação voluntária é de fundamental importância. Neste caso participarei nas atividades e responderei as análises em forma de questionários com perguntas abertas e fechadas, referente à aplicação de metodologias implementadas durante o semestre para melhorar a aprendizagem.

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome, ou qualquer outro dado confidencial, será mantido em sigilo. A elaboração dos dados será feita de maneira codificada, respeitando o imperativo ético da confidencialidade.

Estou ciente de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, nem sofrer qualquer dano.

O pesquisador envolvido com o referido projeto é, Prof. Fabiana De Nadai Andreoli com quem poderei manter contato pelos telefones: 91388319 e 3271 1599.

Estão garantidas todas as informações que eu queira saber antes, durante e depois do estudo.

Li, portanto, este termo, fui orientado quanto ao teor da pesquisa acima mencionada e compreendi a natureza e o objetivo do estudo do qual fui convidado a participar. Concordo, voluntariamente em participar desta pesquisa, sabendo que não receberei nem pagarei nenhum valor econômico por minha participação

 Assinatura do sujeito da pesquisa

 Assinatura do pesquisador

Curitiba, de de

ANEXO B
QUESTIONÁRIO

1. Fase 1

* 1. Quais ferramentas do EUREKA você havia utilizado em OUTRAS DISCIPLINAS do curso como apoio ao processo ensino/aprendizagem? (exceto comunicações com a Direção, estágio, editais de curso e avisos do TCC)

- e-mail via EUREKA
- Chat
- Forum
- Material Didático (SAAW)
- Edital
- Plano de aula
- Webgrafia
- Arquivos (no Espaço Aberto)
- Outras (especifique quais)

* 2. Quais metodologias você teve contato em OUTRAS DISCIPLINAS do curso como apoio ao processo ensino/aprendizagem?

- Plano de Aula/Plano de Atividades/Cronograma
- Atividade individual
- Atividade coletiva
- Visita Técnica
- Estudo de caso
- Exercícios em sala
- Prova
- Produção coletiva (Trabalho, Ensaios em laboratório, confecção de algum produto na disciplina)
- Atividade individual seguida de atividade coletiva com produção coletiva (quadro, texto, correções etc.)
- Problematização e contextualização da disciplina.
- Definição de uma pergunta norteadora do desenvolvimento da disciplina
- Referência bibliográfica relacionada a temática abordada na semana (aula a aula)
- Avaliação semanal de diferentes formas (por exemplo: produção individual, produção coletiva, relatório, estudo de caso, visita) na mesma disciplina.
- Outro (especifique qual)

* 3. Como você se classifica como usuário da internet?

- Sem nenhuma experiência
- Iniciante, com pouca experiência
- Suficientemente experiente para sentir-se a vontade com esta tecnologia
- Um "expert", com bastante domínio desta tecnologia

* 4. Você encontrou dificuldades em utilizar as ferramentas do EUREKA na disciplina de "Sistema de Abastecimento de Água"? Por exemplo: conexão, navegação, restrição de tempo, botões etc.

e-mail	<input type="text"/>
Chat	<input type="text"/>
Fórum	<input type="text"/>
Material Didático	<input type="text"/>
Edital	<input type="text"/>
Plano de Aula	<input type="text"/>
Webgrafia	<input type="text"/>
Arquivos (Espaço Aberto)	<input type="text"/>

* 5. Você gosta de utilizar ferramentas da internet ou intranet para meu aprendizado? Por exemplo: Eureka, Material didático SAAW, Sites do tema etc..

- Sim Não

Justifique sua Resposta

6. Como você considera a aula da Disciplina de "Sistema de Abastecimento de Água"?

	Presencial	Não Presencial
Quando utiliza o Eureka na sala de aula	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quando apresenta na sala de aula o conteúdo do Material didático (SAAW) de forma on line	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quando faz Chat fora da sala de aula	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quando faz Fórum fora da sala de aula	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quando faz aula no laboratório de informática	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quando faz aula no laboratório de "Controle da Poluição"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quando faz Visita Técnica junto com os alunos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quando responde e-mail	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quando aplica atividades coletivas em sala	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quando resolve exercícios no quadro negro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quando faz apenas aula expositiva ou dialogada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A disciplina (no seu conjunto) foi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

* 7. Como estudei os conteúdos da disciplina de "Sistema de Abastecimento de Água"?

- Pelo conteúdo anotado no meu caderno
- Pelo Material Didático (SAAW)
- Pelas atividades individuais postadas no EUREKA
- Pelos Exercícios em sala ou no Laboratório
- Pelos livros referenciados
- Pelos artigos referenciados
- Pelos conteúdos do Forum
- Pelos conteúdos do Chat
- Pelas discussão em sala
- Pelas discussão em Laboratório
- Outra forma

* 8. Quando estudei?

- Somente para a prova individual;
- Para a prova e para fazer os exercícios individuais;
- Para a prova , para os exercícios individuais e para os Trabalhos coletivos (exercícios em sala, laboratório, visita técnica);
- Não estudo fora da sala de aula;
- Estudei regularmente independente das solicitações das disciplinas

Justifique sua Resposta

2. Fase 2

* 1. Como você avalia o seu tempo disponível para se dedicar as exigências da disciplina de " sistema de Abastecimento de Água", fora da sala de aula?

- Tempo suficiente
- Tempo bom
- Tempo Insuficiente

Justifique sua Resposta

* 2. Quanto tempo em média por semana você se dedicou as atividades solicitadas na disciplina "Sistema de abastecimento de água", exceto sala de aula?

- Menos de 1 hora por semana
- 1 hora por semana
- 2 horas por semana
- 3 horas por semana
- 4 horas por semana
- 5 horas ou mais horas por semana

* 3. Quanto tempo em média por semana você se dedicou as atividades solicitadas nas OUTRAS disciplina (todas juntas)do semestre, exceto sala de aula?

- Menos de 1 hora por semana
- 1 hora por semana
- 2 horas por semana
- 3 horas por semana
- 4 horas por semana
- 5 horas ou mais horas por semana

* 4. Você se dedicou mais a disciplina de "Sistema de Abastecimento de Água" do que geralmente se dedica a outras disciplinas?

- Sim Não

Justifique sua Resposta

* 5. Quantas horas você se dedica a atividades fora do curso de Engenharia Ambiental?

(Favor preencha apenas com números de HORAS: 0, 1, 2 ...)

Estágio que tem relação com o curso.

Estágio que não tem relação com o curso.

Trabalho que tem relação com o curso.

Trabalho que não tem relação com o curso.

Curso de Línguas.

Atividades esportivas.

Atividades de lazer (TV, cinema, jogos eletrônicos entre outros)

Navegações não relacionadas ao curso de Engenharia Ambiental.

3. Fase 3

Como você avalia a sua participação nas atividades propostas pela disciplina de "Sistema de Abastecimento de Água"?

* 1. e-mail no EUREKA

Excelente Muito Boa Boa Regular Insuficiente

Justifique

* 2. Chat do EUREKA

Excelente Muito Boa Boa Regular Insuficiente

Justifique sua Resposta

* 3. Fórum do EUREKA

Excelente Muito Boa Boa Regular Insuficiente

Justifique sua Resposta

* 4. material Didático 9 SAAW) quando usado fora da aula da sala de aula

Excelente Muito Boa Boa Regular Insuficiente

Justifique sua Resposta

* 5. Material didático (SAAW) quando usado pela professora em sala de aula, exposição oral presencial.

Excelente Muito Boa Boa Regular Insuficiente

Justifique sua Resposta

* 6. Material didático (SAAW) quando usado pela professora junto com os alunos nas salas de informática.

Excelente Muito Boa Boa Regular Insuficiente

Justifique sua Resposta

* 7. Edital

Excelente Muito Boa Boa Regular Insuficiente

Justifique sua Resposta

* 8. Plano de Aula

Excelente Muito Boa Boa Regular Insufici

Justifique sua Resposta

* 9. Webgrafia

Excelente Muito Boa Boa Regular Insufici

Justifique sua Resposta

* 10. Exercícios Individuais propostos no Plano de Aula

Excelente Muito Boa Boa Regular Insufici

Justifique sua Resposta

* 11. Exercícios Coletivos em sala de aula

Excelente Muito Boa Boa Regular Insufici

Justifique sua Resposta

* 12. Exercícios (estudos de caso) em sala de aula desenvolvidos no quadro pela professora.

Excelente Muito Boa Boa Regular Insufici

Justifique sua Resposta

* 13. Atividade presencial coletiva no laboratório de Controle da Poluição (Jar Test)

Excelente Muito Boa Boa Regular Insuficiente

Justifique sua Resposta

* 14. Aulas presenciais expositivas da professora

Excelente Muito Boa Boa Regular Insufici

Justifique sua Resposta

* 15. Discussão do Plano de Aula / Plano da disciplina no 1o dia de aula.

Excelente Muito Boa Boa Regular Insufici

Justifique sua Resposta

4. Fase 4

Interatividade é a característica do processo de comunicação, que permite e estimula a troca de idéias, experiências, conceitos entre o emissor e o receptor da informação.

* 1. As atividades desenvolvidas da disciplina promoveram uma maior interatividade entre professor/aluno?

Sim

Não

Justifique sua Resposta

* 2. As atividades desenvolvidas da disciplina promoveram uma maior interatividade entre alunos/alunos?

Sim

Não

Justifique sua Resposta

* 3. A aprendizagem foi facilitada pelas atividades propostas na disciplina? (exercícios semanais individuais, fórum, chat, exercícios coletivos em sala, material didático - SAAW , aula de laboratório, aula expositiva, webgrafia, estudos de caso)

Sim

Não

Justifique sua Resposta

4. A metodologia estimulou a busca de outras fontes de aprendizado?

Sim

Não

Justifique sua resposta, acrescentando se a resposta for positiva os tipos de fontes)

* 5. A seqüência de apresentação do conteúdo da disciplina foi adequada para sua aprendizagem?

Sim

Não

Justifique sua Resposta

* 6. Qual facilidade para sua aprendizagem foi proporcionada pela(o):

e-mail

forum

chat

atividades individuais semanais

atividades coletivas em sala

Visita Técnica

Exercícios em sala

Prova

Atividade individual seguida de atividade coletiva com Produção coletiva

Problematização e contextualização da disciplina.

Definição de uma pergunta norteadora do desenvolvimento da disciplina

Referência bibliográfica relacionada a temática abordada na semana (aula a aula)

Avaliação semanal de diferentes formas (por exemplo: produção individual, produção coletiva, relatório, estudo de caso, visita) na mesma disciplina.

Material didático utilizado (SAAW) fora da sala de aula

Material didático utilizado (SAAW) na sala de aula com a professora

Aula expositiva da professora

Ter o material didático (SAAW) para estudar

5. Fase 5

* 1. Quais as vantagens de estudar o material desenvolvido disponível online (SAAW)?

- O material proporciona todas as informações necessárias para aprender.
- Há atividades interativas e conteúdo de fácil acesso (Saiba Mais, Hiperlinks).
- Relembra assuntos abordados em outras disciplinas.
- Estimula a participação na sala de aula.
- Gera maior interesse sobre o tema.
- Gerenciamento do meu tempo para entendimento do assunto;
- Possibilidade de acesso em qualquer lugar e horário.
- Facilita a participação no Chat
- Facilita a participação no Fórum
- Não apresentou nenhuma vantagem
- Justifique sua Resposta

* 2. Quais as vantagens de estudar o material desenvolvido (SAAW) como suporte de aprendizagem em sala de aula (na presença do professor)?

- O material estimula a aprendizagem;
- O fácil acesso por meio do Saiba Mais e Hiperlinks para aprofundamento quando necessário.
- A aula em sala fica mais participativa.
- Gera maior interesse sobre o tema.
- Não apresentou nenhuma vantagem.
- Justifique sua Resposta

* 3. Qual a sua impressão da interface do sistema EUREKA quanto a sua usabilidade?

- A interface auxilia no aprendizado do tema.
- A interface é adequada para o estudo do tema.
- A interface limita o estudo do tema.
- A interface não interfere no aprendizado do tema.
- A interface atrapalha no estudo do tema.
- Justifique sua Resposta

* 4. Qual a sua impressão sobre os diversos tipos de mídia usada no material (Foto, vídeos, animações, hipertexto, link, cores, personagens e estar on line)?

As mídias utilizadas proporcionam maior entendimento sobre o tema.

As mídias utilizadas foram adequadas para o estudo do tema.

As mídias não interferem no aprendizado do tema.

As mídias atrapalham o estudo do tema.

Justifique sua Resposta

* 5. Qual a facilidade, para o seu aprendizado, foi proporcionada pelas mídias utilizadas no material didático (SAAW)?

Vídeos

Personagem do tema

Cores das telas

Posição dos botões (impressão, menu, referencias etc.)

Saiba mais

Hiperlinks

Links

Fontes de letras

Distribuição de conteúdos (informações por tela)

Informe facilidades em outras mídias utilizadas

6. Fase 6

Avalie e defina pontos positivos e pontos negativos

- * 1. Quais pontos positivos você considera do uso do material didático do tema: "Sistema de Abastecimento de Água" e a sua participação nas formas que foi solicitado de uso (em sala de aula, na sala de informática, individualmente)?

Ponto Positivo 1

Ponto Positivo 2

Ponto Positivo 3

- * 2. Quais pontos negativos você considera do uso do material didático do tema: "Sistema de Abastecimento de Água" e a sua participação nas formas que foi solicitado de uso (em sala de aula, na sala de informática, individualmente)?

Ponto Negativo 1

Ponto Negativo 2

Ponto Negativo 3

- * 3. Quais pontos positivos você considera da metodologia utilizada na disciplina de "Sistema de Abastecimento de Água" e a sua participação na mesma?

Ponto Positivo 1

Ponto Positivo 2

Ponto Positivo 3

- * 4. Quais pontos negativos você considera da metodologia utilizada na disciplina de "Sistema de Abastecimento de Água" e a sua participação na mesma?

Ponto Negativo 1

Ponto Negativo 2

Ponto Negativo 3

- * 5. Quais pontos positivos você considera que a apresentação do Plano de Disciplina/Plano de aula colaborou (facilitou) para seu aprendizado e participação?

Ponto Positivo 1

Ponto Positivo 2

Ponto Positivo 3

- * 6. Quais pontos Negativos você considera que a apresentação do Plano de Disciplina/Plano de aula colaborou (facilitou) para seu aprendizado e participação?

Ponto Negativo 1

Ponto negativo 2

Ponto negativo 3

7. Fase 7

* 1. Você gostaria de outra disciplina usando esta mesma metodologia?

Sim

Não

Justifique sua Resposta

* 2. Você considera seu aproveitamento na disciplina de "Sistema de Abastecimento de Água"?

Excelente

Ótimo

Bom

Regular

Insuficiente

Justifique sua Resposta

* 3. Você considera que se cursar outra disciplina com a mesma metodologia seu aproveitamento será?

Igual

Melhor

Pior

Justifique sua Resposta

4. Com relação a distribuição das modalidades de aula indique qual distribuição da modalidade de aula você considera ideal. Segue abaixo a distribuição adotada na disciplina onde o semestre teve vinte (20) segundas-feiras, sendo que três (3) segundas-feiras foram feriados, uma segunda-feira teve projeto comunitário institucional. Então a disciplina teve 16 segundas-feiras assim distribuídas:

11 em sala de aula

02 em Laboratório

01 em Visita de campo

02 não presencial via Chat

A soma deverá ser igual a 16 segundas-feiras

Sala de aula

Aula no Laboratório

Aula Chat

Visita de Campo

Aula não presencial sem chat