UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL

GISELE BACARIM

PROPOSTA METODOLÓGICA PARA CAPACITAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL POR MEIO DE OFICINAS TEMÁTICAS E AMBIENTES VIRTUAIS

CAXIAS DO SUL, RS.
DEZEMBRO
2014

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

PROPOSTA METODOLÓGICA PARA CAPACITAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL POR MEIO DE OFICINAS TEMÁTICAS E AMBIENTES VIRTUAIS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, sob a orientação do Profª. Drª. Vania Elisabete Schneider e coorientação do Profª. Drª. Laurete Teresinha Zanol Sauer, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

CAXIAS DO SUL
2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
UCS - BICE - Processamento Técnico

B116p Bacarim, Gisele, 1979-
Proposta metodológica para capacitação em educação ambiental por meio de oficinas temáticas e ambientes virtuais / Gisele Bacarim. – 2014.
164 f. : il. ; 30 cm

Apresenta bibliografia.
Dissertação (Mestrado) – Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, 2014.
Orientadora: Profa. Dra. Vania Elisabete Schneider ; Coorientadora: Profa. Dra. Laurete Teresinha Zanol Sauer.

1. Aprendizagem. 2. Ensino auxiliado por computador. 3. Tecnologia educacional. 4. Inovações educacionais. I. Título.

CDU 2.ed.: 37.013

Índice para o catálogo sistemático:

1. Aprendizagem	37.013
2. Ensino auxiliado por computador	37.018.43:004
3. Tecnologia educacional	37.015.31:004
4. Inovações educacionais	37.015:005.342

Catalogação na fonte elaborada pela bibliotecária
Ana Guimarães Pereira – CRB 10/1460

"Proposta metodológica para capacitação em educação ambiental por meio de oficinas temáticas e ambientes virtuais de aprendizagem."

Gisele Bacarim

Dissertação de Mestrado submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Caxias do Sul, 12 de dezembro de 2014.

Banca Examinadora:

Profª. Drª. Vânia Elisabete Schneider (orientadora)
Universidade de Caxias do Sul

Profª. Drª. Laurete Teresinha Zanol Sauer (coorientadora)
Universidade de Caxias do Sul

Prof. Dr. Ludmilson Abritta Mendes
Universidade Federal de Sergipe

Prof. Dr. Eduardo de Oliveira da Silva
Instituto Federal do Rio Grande do Sul

Profª. Drª. Gladis Franck da Cunha
Universidade de Caxias do Sul

RESUMO

A busca por conforto e praticidade trouxe uma série de consequências, dentre as quais destacam-se a degradação do meio ambiente e a necessidade de uma mudança na maneira de ensinar e aprender. O ensino tradicional vem perdendo a sua função há algum tempo, e no seu lugar surgem novas metodologias de ensino, voltadas a Aprendizagem Ativa e Significativa, aliadas a tecnologia dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Ainda assim, os níveis de reprovação e evasão escolar são elevados. Percebe-se que os professores não estão preparados para praticar a aprendizagem ativa e significativa. Faltam capacitações e as que existem ainda seguem os modelos tradicionais. Considerando os problemas apresentados, a degradação ambiental e a falta de capacitação e recursos materiais nas escolas, apresenta-se esta proposta, que objetiva capacitar professores e técnicos de meio ambiente em recursos hídricos por meio de oficinas temáticas e Ambientes Virtuais de Aprendizagem, constituindo-se num curso de extensão semipresencial com atividades práticas, de laboratório e campo. Definidos o público alvo, as escolas participantes e os parâmetros a serem analisados, foram elaboradas quatro oficinas temáticas presenciais e o Ambiente Virtual de Aprendizagem. A avaliação da proposta foi realizada por meio de questionários prévios e finais. Entende-se que os procedimentos metodológicos aplicados podem ser utilizados para capacitar professores e multiplicar informações referentes aos recursos hídricos, desde que sejam realizadas adequações, principalmente no que diz respeito ao Ambiente Virtual de Aprendizagem, bastante rígido para que atividades inovadoras e que contemplem a Aprendizagem Ativa e Significativa sejam aplicadas.

Palavras-chave: Estratégias de ensino-aprendizagem; Oficinas temáticas; Ambientes Virtuais de Aprendizagem.

ABSTRACT

Searching for comfort and practicality brought to society many consequences, among which stands out the environmental degradation and the need for a change in the teaching and learning process. Traditional teaching has been losing its function for quite some time, and in its place, it is emerging new teaching methodologies, focused on Active and Meaningful Learning, associated to the technology of Virtual Learning Environments. Nevertheless, the repetition and dropout rates are still high. It is noticed that teachers are not prepared to practice active and meaningful learning. There is an insufficiency of training, and those available follow the traditional models. Considering the presented problems, the environmental degradation and the lack of training and materials resources at schools, it is presented this propose. It aims to training teachers and environmental professionals in the water resources theme, through thematic workshops and virtual learning environment. The proposal constitutes in an extension distance course, with practical laboratory and field activities. Defined the target-public, the schools that would participate and the parameters that would be analysed, it was prepared four classroom thematic workshops and the virtual learning environment. The proposal evaluation was realized through previous and finals questionnaires. It is understood that the applied methodological proceeds may be used for training teachers and to multiply information related to water resources, but some adjustments are need. It was identified that the virtual learning environment was too inflexible for applying innovative activities and activities that contemplate the active and meaningful learning.

Keywords: Teaching and Learning Strategies; Thematic Workshops; Virtual Learning Environments.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Relação entre o tipo de metodologia e a taxa de aprendizagem 24
Figura 2: Localização da bacia hidrográfica do Rio Tega 35
Figura 3: Localização dos pontos de amostragem na bacia hidrográfica do Rio Tega 36
Figura 4: Tela inicial do AVA com destaque aos fóruns 44
Figura 5: Módulo 1 - Boas vindas com destaque as atividades propostas 45
Figura 6: Acesso a avaliação das atividades 48
Figura 7: Acesso ao questionário para avaliar o módulo 49
Figura 8: Oficina de Ambientação 53
Figura 9: Momento inicial da oficina "Enquadramento dos corpos d'água" 55
Figura 10: Execução do experimento sobre Efeito Tyndall 58
Figura 11: Execução do experimento sobre condutividade 59
Figura 12: Execução do experimento sobre escala de pH e escala de pH produzida 60
Figura 14: Adjetivos para o roteiro experimental aplicado na oficina de Experimentação 61
Figura 15: Medição de vazão durante a oficina "Monitoramento dos recursos hídricos" 63
Figura 16 : Rio Tega 64
Figura 17: Avaliação da Unidade 1 - A água na natureza. 66
Figura 18: Avaliação da Unidade 2 - Poluição, qualidade e usos da água. 67
Figura 19: Avaliação da Unidade 3 - Controle da poluição e saúde 68
Figura 20: Avaliação da Unidade 4 - Enquadramento dos recursos hídricos e indicadores de qualidade da água 69
Figura 21: Avaliação da Unidade 5 - Controle da qualidade da água para consumo humano 70
Figura 22: Avaliação da Unidade 6 - Monitoramento da qualidade da água 70
Figura 23: Resultado da avaliação para o critério design e navegação 74
Figura 24: Resultados da avaliação para o critério "Conteúdo e atividades" 74
Figura 25: Resultados da avaliação para atendimento e suporte 77
Figura 26: Resultados da avaliação para o tutor 78
Figura 27: Resultados da autoavaliação dos participantes 79
Figura 28: Resultados para a oficina de Ambientação e a utilização dos recursos do Moodle 80
Figura 29: Resultados para a oficina de Ambientação e a interação entre tutor e aluno 80
Figura 30: Resultados da avaliação para a oficina sobre Enquadramento de recursos hídricos 81
Figura 31: Resultados da avaliação da Oficina sobre Experimentação 82
Figura 32: Resultados para a avaliação da Oficina sobre Monitoramento. 82

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Formação e área de atuação dos participantes da oficina 57

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADV ®	*Acoustic Doppler Velocimeter*
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
BCLTs	*Basic Collaborative Learning Techniques*
BCG	*Boston Consulting Group*
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CoLTS	*Collaborative learning techniques*
Conama	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EaD	Educação à Distância
IB	Índice de Balneabilidade
ICE	Índice de Conformidade ao Enquadramento
IET	Índice de Estado Trófico
IQA	Índice de Qualidade da Água
IAP	Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público
IQAr	Índice de Qualidade das Águas em Reservatórios
IVA	Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática
ISAM	Instituto de Saneamento Ambiental
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LAPAM	Laboratório de Análises e Pesquisas Ambientais
Moodle	*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*
NTL	*National Training Laboratories*
NTU	Unidade turbidimétrica
OD	Oxigênio dissolvido
ONU	Organização das Nações Unidas
pH	Potencial hidrogeniônico
ReCESA	Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental
SEMMA	Secretaria Municipal do Meio Ambiente
STD	Sólidos dissolvidos totais

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO **13**
2. REFERENCIAL TEÓRICO **17**
2.1. A Educação brasileira através dos tempos **17**
2.2. Educação Ambiental: o caminho para a sensibilização **18**
2.3. Aprendizagem Ativa **22**
2.4. Aprendizagem Significativa **25**
2.5. Formação Continuada **27**
2.6. Oficinas Pedagógicas **28**
2.7. Ambientes Virtuais de Aprendizagem **30**
2.8. A água como tema motivador **33**
2.9. Recursos hídricos como tema motivador local **34**
2.9.1. Região de estudo *34*
2.9.2. Pontos de amostragem e parâmetros analisados *35*
3. METODOLOGIA **37**
3.1. Definição do Público alvo **37**
3.2. Definição do tema gerador e subtemas **38**
3.3. Aplicação do questionário prévio **38**
3.4. Capacitação dos professores e técnicos em meio ambiente **38**
3.4.1. Desenvolvimento das oficinas presenciais *40*
3.4.1.1. Oficina "Ambientação" 40
3.4.1.2. Oficina "Enquadramento dos corpos d'água como instrumento de planejamento dos recursos hídricos" 41
3.4.1.3. Oficina "Investigando a qualidade da água através de experimentos com materiais alternativos" 41
3.4.1.4. Oficina "Monitoramento de Recursos Hídricos" 42
3.4.2. Desenvolvimento do AVA *43*
3.4.2.1. Avaliação das unidades 48
3.4.2.2. Avaliação dos módulos 49

3.4.3. Elaboração do Guia didático *50*

3.5. Avaliação do curso **50**

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO **51**

4.1. Questionário prévio **51**

4.2. Oficinas **53**

4.2.1. Oficina "Ambientação" *53*

4.2.2. Oficina "Enquadramento dos corpos d'água como instrumento de planejamento dos recursos hídricos" *54*

4.2.3. Oficina "Investigando a qualidade da água através de experimentos com materiais alternativos" *55*

4.2.4. Oficina "Monitoramento de Recursos Hídricos" *62*

4.3. AVA **63**

4.3.1. Avaliação das unidades *66*

4.3.2. Avaliação dos módulos *71*

4.4. Guia didático **72**

4.5. Avaliação do curso **73**

4.5.1. Avaliação das oficinas temáticas *80*

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS **84**

6. REFERÊNCIAS **88**

1. INTRODUÇÃO

No atual contexto de desenvolvimento global, marcado pelo grande avanço tecnológico, aumento na produção e consumo ocorrendo de forma desigual e a qualquer custo, frequentemente se assiste à degradação ambiental (KLAUCK, 2010), que se reflete na perda da qualidade de vida, na destruição de *habitats* e na consequente redução da biodiversidade (DIAS, 2004).

Exemplo disso são os recursos hídricos que foram sendo impactados pela aproximação dos centros urbanos, antes local de lazer e fonte de alimentação e hoje, depósitos de resíduos de aspectos visual e olfativo, deploráveis (BACARIM *et al*, 2014).

No município de Caxias do Sul, o monitoramento de seis bacias hidrográficas revela a degradação da qualidade da água. Com nascentes na região urbana, a degradação ocorre por ações antrópicas, com despejo de esgoto doméstico e industrial (UCS/ISAM, 2012).

Esse descaso com a natureza, imposto pela cultura do descartável e imediato, pode ser resultado do contexto educacional presente nas escolas de educação básica (BIRGIN, 2000; TIRAMONTI, 2001; OLIVEIRA, 2004, 2006; SALAMA & VALIER, 1997; TENTI FANFANI, 2005). As políticas educacionais apresentam propostas de quebra de paradigmas, porém os recursos humanos e materiais não estão conectados e tampouco preparados para essas mudanças.

Zagury (2006), afirma que o professor reconhece que está desatualizado pedagogicamente, e que as mudanças cada vez mais velozes e diversificadas do mundo tornam a atualização permanente uma necessidade fundamental.

Segundo Lemos (2005), o processo educativo, da forma como vem sendo desenvolvido, tem contribuído para que os alunos sejam treinados a memorizar conceitos, definindo-os com frases prontas, sem saber explicar o significado das palavras citadas nessas definições.

Como consequência, na maioria das escolas, observa-se a desmotivação, comprovada pelo alto índice de reprovação e evasão escolar, atingindo 12% e 27% respectivamente, no Ensino Médio, em Caxias do Sul no ano de 2010 (RIO GRANDE DO SUL, 2012).

Diversos estudos (MOURÃO, 2008; FREITAS, 1999; LOES, 2013; MELLO, 2003) apontam como problemas da educação a abordagem de conteúdos descontextualizados,

inadequados e não-problematizadores, material didático de ciências com dados de regiões distantes, a falta de atividades práticas e a ausência de foco, constituindo um ensino totalmente voltado ao conteudismo.

Santos (1999) afirma que o ensino fica demarcado por abordagens internalistas, que privilegiam os conteúdos específicos de cada disciplina, desconsiderando os acontecimentos presentes na sociedade. Santos complementa:

> "Tudo se passa como se fazer ciência fosse algo desconectado da realidade, como se o saber científico não tivesse raízes em meios sociais e ideológicos, como se a produção científica nunca respondesse a motivações sócio-políticas e/ou instrumentais, como se não contemplasse temas da atualidade, como se não tivesse utilidade social ou essa utilidade se restringisse a uma porta de acesso a estudos posteriores".

Os conhecimentos propostos são fragmentados, e a aprendizagem passa a ser vista como capacidade de resolver, repetidamente, os inúmeros exercícios propostos para os mesmos itens de conteúdos (MALDANER *et al.*,2007).

Vygotski (2000, p. 104) chama a atenção para a inutilidade do ensino tradicional:

> "O ensino direto de conceitos é impossível e infrutífero. Um professor que tenta fazer isso geralmente não obtém qualquer resultado, exceto o verbalismo vazio, uma repetição de palavras pela criança, semelhante à de um papagaio, que simula um conhecimento dos conceitos correspondentes, mas que na realidade oculta um vácuo."

Segundo Piaget (1975), a escola deve partir dos esquemas de assimilação do educando, propondo atividades desafiadoras que provoquem desequilíbrios e reequilibrações sucessivas, promovendo a descoberta e a construção do conhecimento. Seu principal objetivo deve ser a formação de homens criativos, inventivos e descobridores, de pessoas críticas e ativas, e na busca constante da construção da autonomia. Penick (1998) destaca que para o desenvolvimento destas competências, o aluno deve ter iniciativa, mas, infelizmente, elas não são consideradas em salas de aula tradicionais.

Pozzo e Crespo (2009), por sua vez, apontam que a aprendizagem não pode ser reduzida a um processo de reprodução do conhecimento, pronto para o consumo. Ensinar ciências, não deve ter como meta apresentar aos alunos os produtos da ciência como saberes acabados, definitivos, mas sim, como um saber histórico e provisório, tentando fazer com que os alunos participem, de algum modo, no processo de elaboração do conhecimento científico, com suas dúvidas e incertezas. Isso requer uma forma de abordar o aprendizado como um processo construtivo do conhecimento, de busca de significados e de interpretação.

Neste contexto, entende-se que o educador precisa encontrar meios para praticar a docência de forma a responsabilizar o educando pelo próprio processo de ensino-aprendizagem para que ele se sinta importante e atuante, motivado a buscar sempre mais conhecimento.

Segundo Darsie (1996), a partir do momento em que o conhecimento do aluno é valorizado, a aprendizagem se torna significativa e ele encontra nestes novos conhecimentos, aplicabilidade para o seu dia a dia. O aluno deve analisar a realidade em que desenvolve sua prática, compreendê-la, interpretá-la e refletir sobre ela com o intuito de intervir, visando mudanças (SANTOS e MARQUES, 2010).

Para que o professor seja capaz de atuar desta forma são necessários subsídios de formação e atualização constante. Segundo Cardoso (2006):

> A experiência da formação continuada é uma possibilidade de aperfeiçoamento do professor, de seus conhecimentos teóricos, de suas práticas pedagógicas, valorizando os saberes presentes nos processos educativos.

No entanto, para que esta transformação ocorra, é necessário que os professores sejam apoiados e acompanhados, o que é fundamental para que novas práticas sejam aplicadas (LOUCKS-HORSLEY, 2001; SPARKS & LOUCKS-HORSLEY, 1990; SPARKS, 1983; JOYCE & SHOWERS, 1980, 1996).

Outro fator importante é a distância entre a universidade e as escolas de ensino básico. Para Cunha e Krasilchik (2000) há uma separação entre pesquisadores que pensam e propõem projetos inovadores e professores, que na condição de consumidores, não são chamados a refletir sistematicamente sobre o ensino para modificar o seu desempenho e para adaptar propostas inovadoras. Segundo Zeichner,

> [...] é preciso que haja uma conexão estreita entre a formação de professores na universidade com as escolas e as comunidades. Não deve haver atividades acadêmicas isoladas, em que as pessoas somente vão às universidades e assistem aulas sobre mudança social. É preciso estudar as coisas em contexto. Talvez seja essa a maior mudança necessária. Para isso, os professores devem sair da universidade e passar mais tempo nas escolas, as quais precisam estar conectadas com as comunidades (ZEICHNER, 1993, p.14).

Pilon (2005) enfatiza a importância das ações, para democratização e difusão de conhecimentos do meio acadêmico, para a comunidade, por meio de atividades educativas e serviços, como forma de medida reguladora ambiental e econômica. Somente com a aproximação e o conhecimento acerca do meio ambiente é possível a sua preservação.

Considerando o exposto a importância de se propor e realizar atividades educativas, contextualizadas com a realidade do aluno, o presente trabalho buscou desenvolver uma metodologia para capacitar professores das redes municipal e estadual, em todos os níveis de ensino, e técnicos de meio ambiente, por meio de um curso semipresencial com oficinas temáticas sobre a água envolvendo práticas laboratoriais e atividade de campo bem como os recursos de Ambientes Virtuais de Aprendizagem.

O trabalho desenvolveu diversas etapas conforme apresentado abaixo:

i. Definição do público-alvo;
ii. Definição das escolas participantes;
iii. Definição da bacia experimental;
iv. Definição dos parâmetros a serem trabalhados no decorrer do curso;
v. Sistematização das informações acerca da qualidade da água da bacia experimental;
vi. Desenvolvimento e aplicação de oficinas temáticas para capacitação de professores;
vii. Desenvolvimento e tutoria do Ambiente Virtual de Aprendizagem;
viii. Desenvolvimento do Guia didático, material para a capacitação de professores e replicação nas escolas;
ix. Avaliação da eficácia dos recursos utilizados.

Para contextualizar o tema localmente foram utilizados os dados obtidos no monitoramento da bacia do Rio Tega, bacia urbana do município de Caxias do Sul, realizado pelo Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM) da Universidade de Caxias do Sul (UCS). Neste contexto, ainda, objetivou-se oportunizar a aproximação da universidade e de seus projetos, em andamento e futuros, relacionados a esta temática com a sociedade e a comunidade escolar.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A Educação brasileira através dos tempos

Quando da sua chegada ao Brasil, os portugueses trouxeram o padrão de educação da Europa, seus costumes, religiosidade e métodos pedagógicos repressivos. Aqui encontraram as populações indígenas, que de certa forma, praticavam, ainda que por intuição, o que hoje chamamos de aprendizagem ativa, uma vez que os filhos aprendiam através do exemplo dos pais e aprendiam porque praticavam (BELLO, 2001).

Em 1759, Marquês de Pombal expulsa os jesuítas em função de radicais diferenças de objetivos com os dos interesses da Corte. Enquanto as escolas da Companhia de Jesus tinham por objetivo servir aos interesses da fé, Pombal pensou em organizar a escola para servir aos interesses do Estado. O resultado da decisão de Pombal foi que, no princípio do século XIX, a educação brasileira estava reduzida a praticamente nada. O sistema jesuítico foi desmantelado e nada que pudesse chegar próximo deles foi organizado para dar continuidade a um trabalho de educação (PILETTI, 1996).

Com o advento da Revolução Francesa na Europa, a Família Real, fugindo de Napoleão Bonaparte, transfere-se para o Brasil. Buscando preparar terreno para sua estadia no Brasil, ainda que não tenha conseguido implantar um sistema educacional, D. João VI abriu Academias Militares, Escolas de Direito e Medicina, a Biblioteca Real, o Jardim Botânico e, sua iniciativa mais marcante em termos de mudança, a Imprensa Régia (SAVIANI, 1996).

A educação, no entanto, continuou a ter uma importância secundária. Por todo o Império, pouco se fez pela educação brasileira. Com a Proclamação da República tentou-se várias reformas, porém, a educação brasileira não sofreu um processo de evolução que pudesse ser considerado significativo em termos de modelo (RIBEIRO, 1988).

Desde a proclamação da República até 1971, ano da instituição da Lei 5.692, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 2005), muitos foram os movimentos, as discussões, e as mudanças nos rumos da educação brasileira, geralmente acompanhando tendências políticas, fato evidenciado, quando em 1964, um golpe militar aborta todas as iniciativas de se revolucionar a educação brasileira, sob um decreto denominado Decreto-Lei 477 (BRASIL, 1979), o qual proibia qualquer manifestação de caráter político nas Instituições

de Ensino. No fim do Regime Militar a discussão sobre as questões educacionais já haviam perdido o seu sentido pedagógico e assumido um caráter político (PALMA FILHO, 2005).

Impedidos de atuarem em suas funções por questões políticas, durante o Regime Militar, profissionais de outras áreas, distantes do conhecimento pedagógico, passaram a assumir postos na área da educação e a concretizar discursos em nome do saber pedagógico. Assim, passou-se a falar de educação num sentido mais amplo do que as questões pertinentes à escola, à sala de aula, à didática, à relação direta entre professor e estudante e à dinâmica escolar em si mesma (SOUZA, 2007).

O que se observa, ainda hoje, é que a educação brasileira não evoluiu muito no que se refere à questão da qualidade. As avaliações, de todos os níveis, priorizam a aprendizagem dos estudantes, embora existam outros critérios. No ano de 2011, 13,1% dos alunos do ensino médio brasileiro reprovaram, atingindo o maior índice desde 1999. Há disparidades regionais, sendo o menor índice de reprovação, registrado no Amazonas, apenas 6% e o maior no Rio Grande do Sul, 20,7% (GUERREIRO, 2013).

Os índices apresentados comprovam que os estudantes não aprendem o que as escolas se propõem a ensinar (ESTEBAN, 2002). Para muitas escolas o maior desafio é abolir do seu cotidiano o fracasso escolar, evidenciado pela não aprendizagem, comprovado através dos resultados obtidos em avaliações externas (BBC, 2014).

Por muito tempo, o fracasso foi atribuído somente ao aluno, mas segundo Weiss (2007) a escola, em seus diferentes níveis, é a maior contribuinte para o fracasso escolar. A absorção e desenvolvimento de certos conhecimentos dependem de como são apresentados aos alunos e dos estímulos que eles receberam, além, é claro, das condições sociais e emocionais. Uma estratégia de ensino escolhida ou aplicada de forma equivocada provoca um desestímulo pela busca do conhecimento.

2.2. Educação Ambiental: o caminho para a sensibilização

Para Meadows (1989) a educação ambiental existe desde o momento em que homens e mulheres começaram a interagir com o mundo ao seu redor e ensinaram seus filhos a fazer o mesmo.

Com o surgimento do processo de urbanização e industrialização ocorreu o início da degradação ambiental (BRAGA, 2003). Deixou-se de lado a preocupação com o

conhecimento e relação com o meio e iniciou-se uma era de desenvolvimento e progresso a todo custo, com a retirada de recursos naturais, vistos como inesgotáveis, sem nenhuma preocupação com os resíduos, sua geração, sua origem ou sua disposição. Todos, sem exceção eram despejados nos rios, nas matas, no meio ambiente em geral.

Na cartilha denominada "Encontros e caminhos – formação de educadores ambientais e coletivos educadores" este sentimento é traduzido em palavras por Ferraro Jr. segundo o qual,

> "Perdemos um sentido ancestral do valor de sujeitos, seres, cenários, coisas e gestos que valem ou deveriam valer por si mesmos, em si mesmos. Substâncias originais do existir na Terra que existem não "para nós", mas entre nós e apesar de nós, os humanos. Seres e cenários que apenas pelo que são merecem "estar aí" em sua única, irrepetível e integrativa integridade" (FERRARO JR., 2007).

A preocupação com o meio ambiente somente passou a ter importância quando desastres socioambientais, como a poluição do ar, da água e do solo provocaram medo. Com isso, começaram a aparecer novas formas de pensar e agir em relação ao meio ambiente (JACOBI, 2003). Segundo Cascino (1999) há a consciência de que a fragilidade da natureza coloca em risco a sobrevivência humana.

Diante dessa realidade, a Educação Ambiental vem sendo considerada cada vez mais urgente e de grande relevância para a sociedade atual. Preservação, conservação, desenvolvimento sustentável, qualidade de vida, são conceitos que devem fazer parte do nosso cotidiano (CAVALCANTE, 2009). Segundo Ab'Saber,

> A educação ambiental surge com o objetivo de suprir uma necessidade de ação, entre missionária e utópica, destinada a reformular comportamentos humanos e recriar valores perdidos ou jamais alcançados (AB'SABER, 2000).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação - LDB, nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996 (BRASIL, 1996) estabelece que:

> A educação ambiental será considerada na concepção dos conteúdos curriculares nacionais de todos os níveis de ensino (...) implicará desenvolvimento de hábitos e atitudes sadias de conservação ambiental e respeito à natureza a partir do cotidiano a vida escolar e da sociedade.

Passando a vigorar, em abril de 1999, a Lei 9795, a qual institui a Política Nacional de Educação Ambiental destaca:

> "a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e

> modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal, tendo como um de seus princípios básicos o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo" (BRASIL, 1999, Art. 2°).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's (Meio Ambiente/Saúde), de 1997, por sua vez, estabelecem:

> "O trabalho de educação ambiental deve ser considerado a fim de ajudar os alunos a construírem uma consciência global das questões relativas ao meio para que possam assumir posições afinadas com os valores referentes à sua proteção e melhoria" (BRASIL, 1997).

Entende-se, portanto, que a educação ambiental é condição necessária para modificar um quadro de crescente degradação socioambiental, mas que ela ainda não é suficiente, o que, para Tamaio (2000), se converte em mais uma ferramenta de mediação necessária entre culturas, comportamentos diferenciados e interesses de grupos sociais para a construção das transformações desejadas.

Segundo Mattos (2011), em linhas gerais, a Educação Ambiental se caracteriza por incorporar a dimensão socioeconômica, política, cultural e histórica, não podendo se basear em posturas de aplicação universal, devendo considerar as condições e estágio de cada lugar, sob uma perspectiva histórica. A Educação Ambiental não trata de um tipo especial de educação, mas, de um processo contínuo e longo de aprendizagem, de uma filosofia de trabalho, de um estado de espírito em que todos, família, escola e sociedade, devem estar envolvidos.

Para Cavalcanti (2001), com os conteúdos ambientais permeando todas as disciplinas do currículo e contextualizados com a realidade da comunidade, a escola ajudará o aluno a perceber a correlação dos fatos e a ter uma visão holística, ou seja, integral do mundo em que vive. Para isso a Educação Ambiental deve ser abordada de forma sistemática e transversal, em todos os níveis de ensino, assegurando a presença da dimensão ambiental de forma interdisciplinar nos currículos das diversas disciplinas e das atividades escolares.

O educador tem a função de mediador na construção de referenciais ambientais e deve saber usá-los como instrumentos para o desenvolvimento de uma prática social centrada no conceito da natureza (JACOBI, 2003).

Apesar de todos os esforços feitos até o momento, ainda falta muito para sensibilizar as pessoas quanto ao seu papel nesta árdua jornada. Algumas pessoas ainda estão alheias a estas situações e acreditam que somente os governantes têm a obrigação de resolver os

problemas. "Quase metade dos brasileiros acredita que o governo é o maior responsável pela resolução dos problemas ambientais do país. No entanto, 36% já apostam que cada um de nós deve participar da solução destes problemas"(BRASIL, 1998. Pag. 18).

É importante ressaltar que cada cultura possui diferentes maneiras de tratar a natureza. O meio sociocultural/econômico em que a pessoa vive influencia, drasticamente, suas atitudes sobre o meio ambiente. Segundo Jacobi,

> "Refletir sobre a complexidade ambiental abre uma estimulante oportunidade para compreender a gestação de novos atores sociais que se mobilizam para a apropriação da natureza, para processo educativo articulado e compromissado com a sustentabilidade e a participação, apoiado numa lógica que privilegia o diálogo e a interdependência de diferentes áreas do saber" (JACOBI, 2003 p.191).

O processo de Educação Ambiental ocorre por meio da construção de valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, que é um bem de uso comum do povo (RIVELLI, 2005).

Para Silva (2012), os cidadãos devem ter a possibilidade de participar ativamente nos processos decisórios para que assumam sua corresponsabilidade na fiscalização e controle dos agentes responsáveis pela degradação ambiental, é preciso romper com a cultura dominante. De acordo com Jacobi,

> "Trata-se de criar as condições para a ruptura com a cultura política dominante e para uma nova proposta de sociabilidade baseada na educação para a participação. Esta se concretizará principalmente pela presença crescente de uma pluralidade de atores que, pela ativação do seu potencial de participação, terão cada vez mais condições de intervir consistentemente e sem tutela nos processos decisórios de interesse público, legitimando e consolidando propostas de gestão baseadas na garantia do acesso à informação e na consolidação de canais abertos para a participação, que, por sua vez, são precondições básicas para a institucionalização do controle social" (JACOBI, 2003, p.203).

Neste contexto, a escola é fundamental, pois envolve funcionários, professores e estudantes, e por suas relações sociais, a comunidade como um todo. Seu papel na educação ambiental é envolver e estimular a participação da comunidade escolar nas ações de planejamento, contribuindo para a realização de diagnósticos socioambientais participativos, envolvendo alunos na identificação das necessidades da comunidade, mediante, por exemplo, o preenchimento de questionários, divulgação e incentivo junto aos pais acerca da necessidade de se pensar sobre o ambiente (BRASIL, 2009).

A educação ambiental possibilita repensar práticas sociais e o papel dos professores como mediadores da construção de um conhecimento necessário para que os alunos adquiram uma compreensão essencial do meio ambiente global e local, da interdependência dos problemas e soluções e da importância da responsabilidade de cada um para construir uma sociedade mais igualitária e ambientalmente sustentável (SILVA, 2012).

A evolução dos conceitos atribuídos à Educação Ambiental pode ser compreendida a partir da análise dos fatores econômicos, políticos, sociais, culturais, entre outros, e suas inter-relações, as quais em um determinado contexto histórico determinam o modelo de desenvolvimento socioeconômico adotado na sociedade (PETRAGLIA, 1995).

O processo de educação ambiental em sua vertente transformadora acontece no momento em que a população, ao olhar de forma crítica para os aspectos que influenciam sua qualidade de vida, reflete sobre os fatores sociais, políticos e econômicos que originaram o atual panorama e busca atuar no seu enfrentamento (BRASIL, 2009). O grande desafio está em como despertar a sensibilidade frente aos problemas ambientais e a responsabilidade que temos em relação a estes problemas e a sua remediação.

É necessário ter consciência de que o modo dominante de vida na nossa sociedade não é o único possível e, da possibilidade de construir novos consensos pautados na participação social, na ética da responsabilidade e na defesa da vida (SUNG e SILVA, 1995).

2.3. Aprendizagem Ativa

A Aprendizagem Ativa pode ser considerada como um conjunto de ações, ou eventos, planejados de forma que os participantes sintam-se motivados a processar, aplicar, interagir e compartilhar suas experiências, como parte do processo educacional (INSTRUCTION, 2010).

A Aprendizagem Ativa é centralizada no estudante, considerado como o principal construtor do próprio conhecimento. Por meio de estratégias ativas, o estudante é levado a descobrir um fenômeno e a compreender conceitos e, na sequência, é conduzido a relacionar suas descobertas com seu conhecimento prévio do mundo ao seu redor (McGREW *et. al.*, 2000; FINK, 2003; PRINCE, 2004; FELDER & BRENT, 2009; BONWELL, 2011).

Na Aprendizagem Ativa, a ênfase é colocada no desenvolvimento das habilidades e das competências conceituais, atitudinais e procedimentais dos estudantes, dando

possibilidades de um desenvolvimento cognitivo em níveis mais avançados, como análise, síntese e criação (ANDERSON *et. al.*, 2001).

De acordo com McGrew e colaboradores (2000), para promover estratégias ativas de aprendizagem, o professor tem que atuar como um mediador atento ao processo de construção do conhecimento de seus estudantes. Ele deve criar ferramentas e ambientes de aprendizagem contextualizados e favoráveis, que motive os estudantes a desempenhar tarefas e a pensar criticamente e criativamente a respeito das atividades que estão realizando (BONWELL e EISON, 1991).

Na Aprendizagem Ativa, o aluno é o ser central, o principal construtor do próprio conhecimento. Ciente disto, o professor não ensina diretamente, mas cria ferramentas e constrói, juntamente com os alunos, um ambiente favorável à aprendizagem. Quanto mais informação o aluno tem para estudar e apreender, mais ele vai tirar proveito de estratégias de aprendizagem ativa, isto é, estratégias criativas, que tenham significado para ele e que o ajudem a decidir como e o que vai integrar (REIS, 2010).

Piaget (1978) destaca como princípio básico, que o conhecimento é construído na interação do sujeito com o objeto. Interagindo, o sujeito produz sua capacidade de conhecer, ao mesmo tempo em que produz o próprio conhecimento. A aprendizagem, portanto, envolve, em algum grau, um componente ativo, mesmo quando está na dependência de pessoas que ensinam.

Desta forma, a Aprendizagem Ativa redefine a prática de sala de aula, mudando, de um ponto de vista estático do aprendizado, em que o conhecimento é transmitido para as mentes vazias e passivas dos estudantes, para um aprendizado dinâmico por meio do qual, os estudantes desempenham um papel vital na construção do próprio conhecimento (REIS, 2011).

Em resumo, pode-se dizer que as estratégias pedagógicas de Aprendizagem Ativa incluem um grande leque de atividades que compartilham o elemento comum de envolver os estudantes na realização de tarefas, pensando criticamente e criativamente a respeito das mesmas (BONWELL e EISON, 1991).

Um ambiente de aprendizagem ativa é aquele que promove a responsabilidade e autonomia dos alunos. Num ambiente de Aprendizagem Ativa existe resolução de problemas, trabalho em grupo, demonstrações com discussão e questionamento, experiências

laboratoriais, pausas nas aulas expositivas para o questionamento ativo (NERI DE SOUZA, 2006).

Nesse sentido, Anastasiou defende que:

> "as operações de pensamento precisam ser despertadas, exercitadas construídas e flexibilizadas pelas necessárias rupturas, por meio da mobilização, da construção e das sínteses, devendo estas ser vistas e revistas, possibilitando aos estudantes sensações ou estados de espírito carregados de vivência pessoal e de renovação" (ANASTASIOU, 2003, p.69)

Segundo Coelho, 2013, um estudo da *National Training Laboratories* (NTL) ilustra a relação entre a metodologia utilizada e a taxa de aprendizagem, conforme a Figura 1.

Figura 1: Relação entre o tipo de metodologia e a taxa de aprendizagem

Fonte: *National Training Laboratories* (Coelho, 2013).

A pirâmide de aprendizagem da Figura 1 ilustra claramente que a participação ativa no processo de aprendizagem resulta em maior consolidação e retenção do conhecimento. Um professor com esta informação em mente poderá planejar aulas e atividades que incentivem a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem.

Segundo Sandholtz *et al.* (1997), o uso de tecnologia – de CoLTS *(Collaborative learning techniques)* e de BCLTs (*Basic Collaborative Learning Techniques)* – em atividades de ensino e aprendizagem altera o paradigma do ensino tradicional centrado no docente para centrá-lo no discente, promove a mudança de foco, da instrução passiva, para o foco baseado na construção ativa de conhecimentos realizada pelo próprio discente.

2.4. Aprendizagem Significativa

A Aprendizagem Significativa (AUSUBEL *et al*, 1978), ocorre quando o indivíduo consegue relacionar, de forma não arbitrária e não literal, o conteúdo a ser aprendido com aquilo que ele já sabe, conseguindo, assim, generalizar e expressar esse conteúdo com sua própria linguagem.

Quando não consegue estabelecer esse relacionamento e formular essa generalização, diz-se que houve aprendizagem mecânica, ou seja, o indivíduo só consegue expressar as ideias repetindo as mesmas palavras, memorizadas de forma arbitrária e literal, sem ter, de fato, assimilado os conteúdos envolvidos.

Os conhecimentos aprendidos mecanicamente, só são aplicáveis a situações já conhecidas que não impliquem compreensão e, portanto, não instrumentalizam o indivíduo para agir de forma autônoma na sua realidade.

De acordo com Monteiro (2006), Ausubel destaca que são necessários alguns requisitos básicos para que o processo de Aprendizagem Significativa ocorra, dentre eles, o conteúdo ensinado deve ser relacionável com a estrutura cognitiva do aluno.

Na concepção de Ausubel (2003) para que a construção de novos significados ocorra em relação a um determinado assunto são necessárias três condições: o material instrucional com conteúdo estruturado de maneira lógica; a existência na estrutura cognitiva do aprendiz de conhecimento organizado e relacionável com o novo conteúdo; a vontade e disposição do aprendiz de relacionar a nova informação com o conhecimento já existente. Esses conceitos estáveis e relacionáveis já existentes são chamados de subsunçores.

Mais do que o simples resultado de atribuição de um significado a uma informação nova, a Aprendizagem Significativa é um processo dinâmico em que, através de atividades de ensino bem planeadas, os alunos aprofundam, modificam e ampliam os seus subsunçores. Por isso Gowin afirma que a Aprendizagem Significativa de um indivíduo é um processo de "reorganização ativa de uma rede de significados pré-existentes na estrutura cognitiva desse indivíduo" (GOWIN, 1990).

A ocorrência do ato de aprender se manifesta pela internalização dos conceitos e se dá através da relação entre os conhecimentos prévios, as experiências vivenciadas e a motivação para a aquisição de novos conhecimentos. Zabala afirma que:

> "não basta que os alunos deparem-se com conteúdos para aprender, é necessário que diante dos conteúdos possam utilizar seus esquemas de conhecimentos, contrastá-los com o que é novo, identificar semelhanças e discrepâncias, integrá-los em seus esquemas" (ZABALA, 2002, p.102).

Quando ocorre Aprendizagem Significativa não acontece apenas a retenção da estrutura do conhecimento, mas se desenvolve a capacidade de transferir esse conhecimento para a sua possível utilização em um contexto diferente daquele em que ela se concretizou (TAVARES, 2008).

Nessa perspectiva, o ensino ideal é aquele que, desenvolvido em função de um planejamento que considerou a realidade cognitiva, afetiva e social do aluno, proporciona situações nas quais se faz possível aprender significativamente determinados conhecimentos. A qualidade desse ensino, entretanto, não depende de procedimentos específicos, mas fundamentalmente, da concepção de aprendizagem que o orienta. É importante ter clareza sobre que concepção de aprendizagem está orientando esse fazer. Esta é a condição para que possam ser investidos esforços em ações educativas que contribuam para a conquista da autonomia intelectual pelos estudantes (LEMOS, 2005).

A interação professor-aluno se destaca como fundamental no processo de aprendizagem e pode se manifestar, tanto na atitude de mediação pedagógica, por parte do professor, quanto na atitude de parceria e corresponsabilidade pelo processo de aprendizagem entre aluno e professor (MASSETO, 2003).

As estratégias de ensino propostas para uma Aprendizagem Significativa (THARP AND GALLIMORE, 1988; MACHADO, 1999) podem ser enquadradas em grandes tendências teórico-metodológicas que se estabeleceram ao longo dos últimos 20 anos (SCHNETZLER, 2002): resolução de problemas, relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), linguagem e comunicação em sala de aula, modelos e analogias, concepções espontâneas e conflito cognitivo, aulas experimentais e laboratoriais e uso de novas tecnologias na educação.

É importante ressaltar que a Aprendizagem Significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-literal (não ao pé-da-letra) e não-arbitrária(a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende.). Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os

conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva (MOREIRA, 2012).

2.5. Formação Continuada

Durante muito tempo, a educação teve, como um dos seus principais objetivos, a transmissão dos saberes produzidos pela humanidade às novas gerações. Nesse modelo de educação, o professor ocupava a posição privilegiada de detentor quase absoluto do conhecimento, sendo por isso, considerado como a fonte oficial do saber (OLIVEIRA, *et. al.*, 2007). A educação sofreu, no decorrer dos tempos, muitas mudanças e, em especial, promoveu uma mudança significativa no papel do professor:

> A nova concepção de formação do professor como intelectual crítico como profissional reflexivo e pesquisador e elaborador de conhecimentos, como participante qualificado na organização e gestão da escola - o professor prepara-se teoricamente nos assuntos pedagógicos e nos conteúdos para poder realizar reflexão sobre sua prática (LIBÂNEO, 2008, p. 78).

Esta visão de um profissional mais reflexivo sobre sua prática, no entanto, aponta para um fator importante, que diz respeito à formação inicial de professores no Brasil, considerada insatisfatória. Os cursos não oferecem nem a formação apropriada em conhecimentos específicos nem nos conhecimentos pedagógicos, e priorizam mais a formação teórica do que a prática. Além disso, os professores convivem com a falta de material didático diversificado e de boa qualidade. (CUNHA e KRASILCHIK, 2000).

Desse modo, torna-se imprescindível a formação continuada de profissionais. Gabini e Diniz (2009) apontam para pesquisas que reconhecem que a formação continuada é importante devido à formação inicial não conseguir atender as exigências conferidas à escola. Outro fator importante, que justifica a formação contínua, diz respeito à rápida mudança que os conceitos sofrem, além das novas produções científicas, às quais o professor deve estar atento, sob pena de ficar com o conhecimento obsoleto (LIMA e VASCONCELOS, 2008).

Estudo realizado pelo Instituto Ayrton Senna em parceria com o *Boston Consulting Group* (BCG) ouviu mais de 2.700 professores e profissionais de educação. Destes, 70% disseram que os cursos e atividades de formação continuada são realizados em turma (coletivos) e fora da sala de aula (teóricos). Somente 2% dos professores brasileiros têm

participado de atividades práticas de formação e treinamento durante sua carreira, consideradas pelos especialistas como as mais eficazes (BCG; IAS, 2014).

Krasilchik (1987) aponta algumas condições que podem aumentar a possibilidade de êxito dos cursos de aperfeiçoamento de professores. São elas: participação voluntária; existência de material de apoio; coerência e integração conteúdo-metodologia.

Além disto, há muitas formas de realizar a formação continuada para os docentes, quais sejam: cursos, congressos, seminários de estudo, reuniões pedagógicas, encontros com a coordenação pedagógica, estudos individuais e a convivência no dia-a-dia da sala de aula, dentre outras. O professor precisa ter a consciência de que sua formação não depende apenas da instituição na qual ele trabalha; é preciso que o próprio professor na sua ação-reflexão-ação acredite que essa formação é condição indispensável para o seu bom desempenho profissional. (ARAÚJO, 2011).

2.6. Oficinas Pedagógicas

Oficinas pedagógicas são atividades promovidas como possibilidade de construir conhecimento, com ênfase na ação, sem perder de vista, porém, a base teórica. Caracterizam-se pela "construção coletiva de um saber, de análise da realidade, de confrontação e intercâmbio de experiências" (CANDAU, 1999, p.23).

Vieira e Volquind (2002, p. 11), as conceituam como sendo "um tempo e um espaço para aprendizagem; um processo ativo de transformação recíproca entre sujeito e objeto; um caminho com alternativas, com equilibrações que nos aproximam progressivamente do objeto a conhecer".

Numa oficina temática, o cotidiano é problematizado e revisitado, com base nas atividades propostas, isto é, estudado à luz do conhecimento científico e de outros, relativos a aspectos sociais, históricos, éticos que possam auxiliar a compreensão da situação problema em foco (VILCHES *et al.*, 2001; GIL-PÉREZ *et al.*, 2005).

O desenvolvimento de uma oficina temática envolve a escolha do tema, dos experimentos e dos conceitos. O tema eleito deve permitir a contextualização do conhecimento científico, levando o estudante a tomar decisões de acordo com a proposta de formação de um cidadão crítico e participativo na sociedade. As atividades experimentais devem ter um caráter investigativo, de forma que desenvolvam a curiosidade e permitam ao

aluno testar e aprimorar suas ideias. Os conceitos escolhidos devem ser desenvolvidos num nível de aprofundamento suficiente para o entendimento das situações em estudo e proporcionar uma Aprendizagem Significativa (MARCONDES *et al.*, 2007).

As oficinas se caracterizam pela utilização de atividades experimentais, de preferência realizadas pelos participantes, considerando o potencial que tais atividades têm para despertar o interesse e a curiosidade, além de oferecerem uma oportunidade de os aprendizes analisarem fenômenos científicos, sobre os quais, muitas vezes, já ouviram falar ou aprenderam teoricamente (HODSON, 1994).

Segundo Vasconcelos e Souto (2003), no processo de ensino-aprendizagem é importante não privilegiar apenas a memorização, mas promover situações que possibilitem a formação de uma bagagem cognitiva no aluno. Isso ocorre através da compreensão de fatos e conceitos fundamentais, de forma gradual. Espaços não formais, onde se procura transmitir, ao público estudantil conteúdos de ciências, podem favorecer a aquisição de tal bagagem cognitiva.

Também é importante que os experimentos sejam desenvolvidos na forma de problemas ou teste de hipóteses, envolvendo o cotidiano do aprendiz e tendo, portanto, um caráter investigativo. O aprendiz tem um papel ativo na construção do próprio conhecimento e o professor deve auxiliá-lo neste processo, subsidiando-o com informações e conhecimentos necessários (SHILLAND, 1999; CARVALHO, 1999).

Uma oficina temática se caracteriza por apresentar conteúdos a partir de temas que evidenciam como os saberes tecnológicos e científicos contribuíram e contribuem para a sobrevivência do ser humano, tendo influência no modo de vida das sociedades, a fim de tornar o ensino mais relevante para os alunos devido à interligação entre conteúdos e contexto social (MARCONDES, *et al*, 2008, p. 2).

Para Cachapuz *et al.* (2000), as oficinas temáticas se configuram como recursos apropriados para divulgar conhecimentos da ciência e para provocar reflexões sobre atitudes e comportamentos ambientalmente favoráveis. Ao procurar correlacionar conhecimentos científicos com questões sociais, ambientais, econômicas e outras, as oficinas podem contribuir para a construção de uma visão mais global do mundo e criar condições para que "as aprendizagens se tornem úteis no dia a dia, não numa perspectiva meramente instrumental, mas sim numa perspectiva de ação".

Oficinas temáticas vêm sendo consideradas como uma ferramenta metodológica usada para promover o desenvolvimento conceitual e a tomada de decisões dos alunos, pois o seu planejamento contempla apresentação e discussão dos conteúdos articulados ao contexto social (MARCONDES, 2008), além de contribuir para o desenvolvimento de competências e habilidades pelos alunos, especialmente pela diversidade de metodologias e estratégias usadas, tais como a experimentação, jogos didáticos, vídeos, *softwares*, textos. Essa pluralidade de atividades e estratégias favorecem a motivação e participação dos alunos durante a realização das oficinas, o que pode contribuir para a Aprendizagem Significativa (SANTOS *et al.*, 2013)

Uma oficina é, enfim, uma oportunidade de vivenciar situações concretas e significativas, baseada no tripé: sentir-pensar-agir, com objetivos pedagógicos. Nesse sentido, a metodologia da oficina muda o foco tradicional da aprendizagem o qual é referido nas seções 2.3 e 2.4, passando a incorporar a ação e a reflexão. Em outras palavras, numa oficina ocorrem apropriação, construção e produção de conhecimentos teóricos e práticos, de forma ativa e reflexiva (PAVIANI, 2009).

2.7. Ambientes Virtuais de Aprendizagem

Nos últimos anos, a educação passou por mudanças e alterações profundas. O avanço tecnológico trouxe novas perspectivas, ampliando os espaços e os tempos para a socialização do conhecimento. A invasão tecnológica permitiu a expansão de um modelo de educação baseado na mediação ensino - aprendizagem por meio de tecnologias de informação e comunicação, chamada de Educação a Distância (EaD) a qual, em poucas décadas evoluiu para modelos mais abertos, flexíveis e ricos na utilização de recursos tecnológicos (XANTHOPOYLOS, 2012).

A Educação a Distância foi implantada pelo Governo Federal, por meio do decreto n.º 2.494, de 10 de fevereiro de 1998, regulamentando o artigo 80 da Lei 9394/96 e estabelecendo normas que permitem ao cidadão comum buscar sua formação acadêmico-profissional, seu aperfeiçoamento ou a atualização de seus conhecimentos sem deslocar-se de seu trabalho ou residência. Dessa forma, a legislação passa a oficializar o conceito de educação continuada em serviço (FERRACIOLI, 2001).

Para Moran (2002), a EaD pode ser definida como um processo de ensino-aprendizagem, mediado por tecnologias, onde professores e alunos estão separados espacial e/ou temporalmente, porém, conectados por meio das novas tecnologias e demais meios que possibilitem uma interação mútua e que deem continuidade ao mesmo, para que seja eficaz.

Para Toschi (2001, p.81) a educação a distância deve ser entendida "como uma modalidade de ensino que se acrescenta às experiências existentes, de forma a democratizar o acesso à formação inicial ou continuada de milhares de profissionais da educação neste país".

É importante salientar o papel social da EaD como uma política pública visto muitas vezes como uma medida paliativa no que diz respeito a levar ensino a regiões distantes dos centros urbanos (BELLONI, 1999; PIMENTEL E RIOS, 2007).

Para Moran (2011), a educação à distância, outrora vista como uma modalidade secundária ou especial para situações específicas, tem se tornado cada vez mais importante para aprender ao longo da vida, para a formação continuada, para a aceleração profissional, a fim de conciliar estudo e trabalho e seu desenvolvimento deu-se principalmente pelo avanço das tecnologias de informação e comunicação.

Atualmente, os cursos a distância ofertados pelas Instituições de ensino utilizam as tecnologias de informação e de comunicação, ou seja, os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA). Esses ambientes muitas vezes são elaborados utilizando a plataforma *Moodle* (PAVEZI, *et al.*, 2011).

Segundo Pereira (2007, p.4) os Ambientes Virtuais de Aprendizagem estão sendo cada vez mais utilizados no âmbito acadêmico e corporativo, como uma opção tecnológica para atender uma demanda educacional. A partir disso, verifica-se a importância de uma análise crítica sobre os conceitos que orientam o desenvolvimento ou o uso desses ambientes, assim como, o tipo de estrutura humana e tecnológica que oferece suporte ao processo ensino-aprendizagem.

Os AVAs podem prover recursos para dispor grande parte dos materiais didáticos nos mais diferentes formatos, podendo ser elaborados na forma escrita, hipertextual, oral ou audiovisual. De acordo com Fahy (2004), pode-se dizer que os recursos digitais e impressos adequados para AVAs devem ser cuidadosamente planejados, considerando seu público-alvo.

Para auxiliar no processo do aprendizado significativo, é necessário que os AVAs sejam dotados de várias mídias, como vídeo, áudio, gráficos, textos, os quais apresentam

inúmeras vantagens: promover o desenvolvimento de habilidades, tais como: ler, interpretar, organizar, classificar e relacionar; auxiliar na construção de conceitos; aumentar a interatividade; promover a individualidade, podendo o aluno administrar o próprio tempo; permitir aos alunos maior riqueza de informações, pois utiliza várias mídias e não apenas textos; e ajudar no aprendizado, pois utiliza animação e narração audível que é mais consistente do que animação e texto em tela (MESSA, 2010).

Ainda para essa autora, o importante é dar-se conta das potencialidades dos AVAs em termos de aprimorar as chances de autoria e as atitudes pedagógicas dos estudantes, dos professores e das instituições educacionais e fazer o uso apropriado de recursos que podem proporcionar Aprendizagem Significativa para qualquer usuário, independente de idade, desde que bem programado.

A utilização dos pressupostos conceituais próprios da educação a distância, como a autonomia, a aprendizagem colaborativa, as comunidades virtuais de aprendizagem, na modalidade presencial, podem fornecer subsídios teóricos, metodológicos e experimentais para uma modificação na modalidade presencial, criando assim uma nova modalidade híbrida de educação, a educação semipresencial (MORAN, 2004, VALENTE, 2003).

As instituições utilizarão o *blended* como modelo predominante de educação, que unirá o presencial e o EAD. Os a distância partem do modelo mais semipresencial e se fortalecem no online. O caminho é o da convergência em todos os campos e áreas: prédios (EAD também dentro de unidades presenciais – polos); integração de plataformas digitais; produção digital de conteúdo integrada (os mesmos materiais para as mesmas disciplinas do mesmo currículo) (MORAN, 2011).

Para De Certeau (1990), um modelo híbrido não se reduz apenas à justaposição ou a convivência de usos antigos e novos das tecnologias, mas exatamente a construção de um novo modelo de uso, onde o sujeito (re) elabora novos métodos e novos processos cognitivos e emocionais. No caso da modalidade de educação semipresencial, a hibridação significa a reelaboração, em novos patamares da modalidade de educação presencial, com novas atividades, novos métodos, novos processos e assim, novas concepções e paradigmas educacionais.

2.8. A água como tema motivador

O desenvolvimento dos temas-geradores pode estabelecer os vínculos entre os impactos socioambientais, seus processos de formação e agentes causais; o direito a um ambiente saudável, os direitos e deveres de cidadania e as possíveis respostas individuais e coletivas visando à superação do problema analisado (BRASIL, 2004. Pag. 101).

A água é um tema amplo e pode ser tratado a partir de diferentes enfoques (BACCI, 2008). O ano de 2013 foi declarado pela ONU como o "Ano Internacional da Cooperação pela Água", pois ela é vital para a vida.

A ideia é chamar a atenção da sociedade civil, empresas e governos para as questões relacionadas à água e saneamento básico, combatendo problemas como a falta de acesso à água potável para cerca de 11% e de redes de esgoto para 37% das pessoas no mundo, além de morte de cerca de cinco mil crianças diariamente por doenças causadas pela falta de acesso à água de qualidade.(SAAESP, 2013).

A gestão de recursos hídricos no Brasil esteve por longo tempo reduzida à avaliação quantitativa das reservas hídricas, especialmente para fins de produção de energia, resultado do modelo de gestão centralizado então em vigor, basicamente voltado às necessidades de planejamento estratégico do setor de hidroeletricidade (MUÑOZ, 2000).

Esse quadro começou se alterar a partir das reformas políticas transcorridas ao longo do processo de redemocratização do país, as quais revigoraram a participação da sociedade civil organizada e criaram novos canais de comunicação institucional, estimulando novas formas de mobilização e de representação social (LIBÂNIO e colaboradores, 2005).

A legislação brasileira, inspirada no modelo francês de gestão das águas (SETTI *et al.*, 2002), por meio da Constituição de 1988 e a Lei Federal 9433/97, prevê a gestão dos recursos hídricos de forma participativa, assim descrita: "a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades" (BRASIL, 1997, Art 1, § 6.º). Desde então, o País está se organizando institucionalmente para que a sociedade civil participe do processo de gestão das águas, antes restrito a decisões políticas de gabinete.

No Rio Grande do Sul, a Lei 10.350/94 institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, regulamentando o Artigo 171 da Constituição do Estado. A Lei 10.350/94, em seu

Artigo 4°, estabelece as diretrizes específicas da Política Estadual de Recursos Hídricos, dentre as quais:

> "I - descentralização da ação do Estado por regiões e bacias hidrográficas; II - participação comunitária através da criação de Comitês de Gerenciamento de Bacias Hidrográficas congregando usuários de água, representantes políticos e de entidades atuantes na respectiva bacia (RIO GRANDE DO SUL, 1994).

A participação efetiva da sociedade deve ser garantida através de mecanismos, que valorizem as histórias particulares de cada localidade e as diversas contribuições das populações envolvidas. A base empírica do conhecimento local da população sobre os corpos d'água de uma bacia hidrográfica deve ser valorizada, pois possui um valor socioambiental inigualável. Além disso, os cursos d'água fazem parte da história do indivíduo, da família e da comunidade que integram essa população, ganhando sentidos simbólicos que ocupam uma parte importante de seu patrimônio cultural (MACHADO e CARDOSO, 2000).

2.9. Recursos hídricos como tema motivador local

2.9.1. Região de estudo

O Rio Tega, que no passado fazia parte do dia a dia da população, está hoje, na sua maior parte, canalizado. Tornou-se não só "invisível", como tratado com descaso ou asco pela sua condição de "esgoto cloacal" municipal, uma vez que, do ponto de vista sanitário, é assumido no município como canalizador dos efluentes, tanto domésticos quanto industriais. Como consequência, a vida, quando presente em suas águas, está condicionada a organismos altamente resistentes à poluição (BACARIM *et al.*, 2014).

O Rio Tega nasce no perímetro urbano de Caxias do Sul e, após um percurso de aproximadamente 34 km, tem sua foz no Rio das Antas, no limite dos municípios de Flores da Cunha e Nova Pádua. A bacia do Rio Tega tem um perímetro de 116,81 km e drena uma área de 294,76 km^2, a qual se estende por parte dos municípios de Caxias do Sul, Flores da Cunha e Nova Pádua. A bacia do Rio Tega ocupa a porção centro-oeste do município de Caxias do Sul, conforme é mostrado na Figura 2 (UCS/ISAM, 2013).

Figura 2: Localização da bacia hidrográfica do Rio Tega

Fonte: ISAM/UCS

2.9.2. Pontos de amostragem e parâmetros analisados

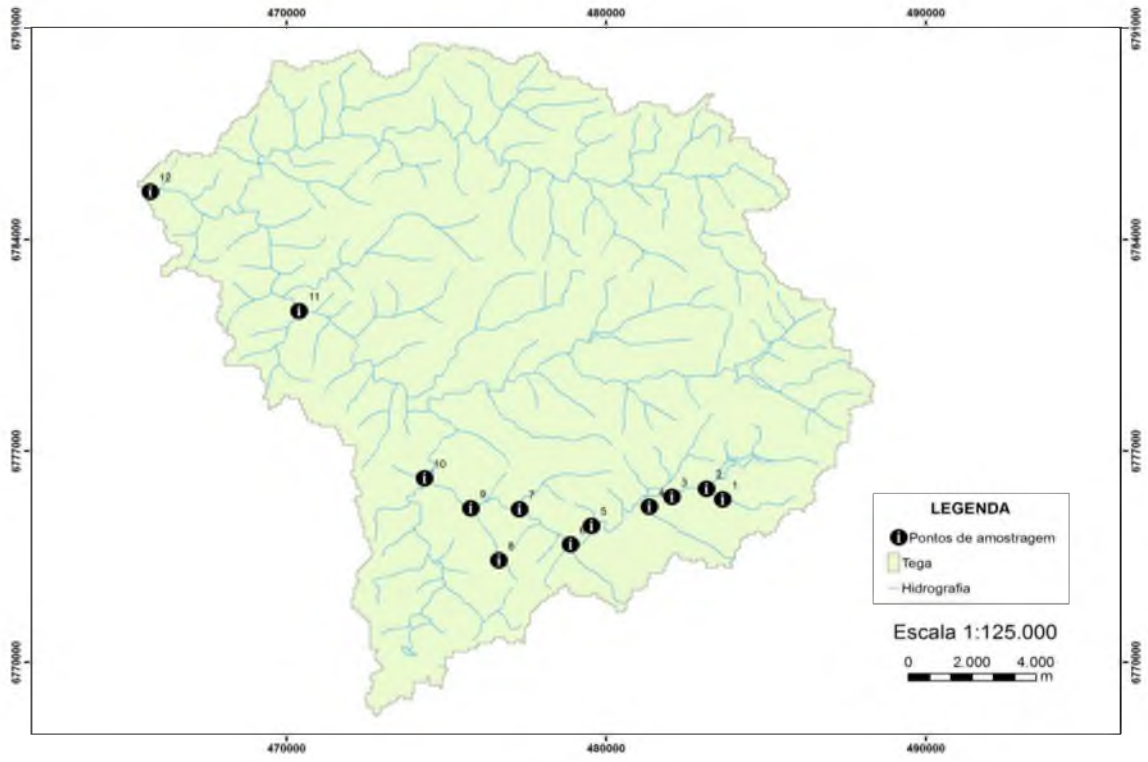
A Bacia do Rio Tega é constituída por 12 pontos, conforme a Figura 3. Para o desenvolvimento deste trabalho, foi definida como bacia experimental, por ser a de maior área de drenagem no ambiente urbano, a mais conhecida e reconhecida pela população e em torno da qual iniciou o desenvolvimento do município, a ocupação urbana e industrial (BACARIM *et al.*, 2013).

A Bacia em questão, até hoje é utilizada como manancial de abastecimento em alguns dos seus tributários (Maestra, Dal Bó, Samuara), e como parte do sistema de esgotamento sanitário, uma vez que o município adotou um sistema misto, utilizando-se de canais naturais

ou construídos, conectados e direcionados ao leito principal do Rio Tega (BACARIM *et al.*, 2014).

Os dados relativos à situação dos rios de Caxias do Sul são obtidos por meio de monitoramento realizado bimestralmente por técnicos e bolsistas do Instituto de Saneamento Ambiental da Universidade de Caxias do Sul, como forma de obter informações acerca da qualidade da água em córregos urbanos, com base em métodos analíticos convencionais. Desde 2012 são monitorados 30 pontos em cinco bacias e sub bacias do município (UCS/ISAM, 2013).

Figura 3: Localização dos pontos de amostragem na bacia hidrográfica do Rio Tega



Fonte: ISAM/UCS

Em cada um dos pontos de amostragem são avaliados 25 parâmetros físicos, químicos e biológicos. Os resultados obtidos foram utilizados como base para a elaboração dos experimentos das oficinas e para as atividades interdisciplinares promovidas no Ambiente Virtual de Aprendizagem.

3. METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido em diferentes momentos, regidos por três pilares: a água como tema motivador e integrador em atividades entre os professores multiplicadores, seus colegas de escola e alunos, o monitoramento ambiental, através do qual foram obtidos dados quali-quantitativos para serem utilizados como ferramenta educacional e a formação continuada para profissionais da educação de todas as redes e modalidades de ensino através da capacitação dos professores em Oficinas presenciais e Ambientes Virtuais de Aprendizagem.

3.1. Definição do Público alvo

Primeiramente foi necessário escolher entre aplicar o projeto a alunos ou a professores. Buscando a continuidade deste projeto, através da ação de multiplicadores, optou-se pelos professores. Além disso, atualmente ocorrem cursos de formação continuada frequentemente, porém, na sua grande maioria, são palestras que não proporcionam a ação dos professores. O modelo proposto por este projeto, com base na aprendizagem ativa e significativa, faz com que os professores aprendam fazendo, participando ativamente do processo, oportunizando multiplicação deste conhecimento em sala de aula.

A segunda questão diz respeito à escolha da escola. Esta foi selecionada considerando-se dois fatores preponderantes, a proximidade em relação ao Rio Tega e a possibilidade de aplicação do projeto e possibilidade de continuidade após o término deste projeto.

Assim, foram convidados, durante as reuniões pedagógicas de início de ano letivo, os professores da Escola Municipal de Ensino Fundamental Machado de Assis, localizada às margens do Rio Tega no Bairro Reolon e do Colégio Estadual Henrique Emílio Meyer, localizado no Centro de Caxias do Sul, o qual não atende o critério da proximidade, porém recebe alunos de, no mínimo, quarenta bairros diferentes de Caxias do Sul, abrangendo assim, praticamente todas as bacias hidrográficas do município, inclusive e principalmente a bacia do Rio Tega, escolhida como Bacia experimental para este trabalho. Trabalhar com professores da mesma escola é uma ideia defendida por Krasilchik (1987). Além disso, o Colégio Emílio Meyer desenvolve projetos no componente curricular denominado Seminário Integrador

(BRASIL,2011), o que poderia garantir a aplicação e a continuidade de ações após o término da proposta.

3.2. Definição do tema gerador e subtemas

A água foi considerada como tema gerador por uma série de motivos, dentre os quais, ser um tema atual e abrangente. É possível envolver todas as áreas do conhecimento utilizando esse tema. Em Química, podem ser abordados assuntos como propriedades químicas, reações, solubilidade, polaridade, entre outros; em Matemática, tabular e representar dados graficamente, analisando-os e interpretando-os; em Biologia, tratar de temas como saúde ambiental e ecossistemas aquáticos e em Física abordar parâmetros físicos, medidas, escalas termométricas, entre outros.

Percebendo o grande potencial de aplicação do tema nas diferentes áreas do conhecimento, os subtemas foram selecionados buscando subsidiar esta aplicação. Assim, foram elencados como subtemas a qualidade da água, controle da qualidade da água, enquadramento dos recursos hídricos e monitoramento da qualidade da água.

3.3. Aplicação do questionário prévio

A aplicação do questionário prévio buscou informações acerca da experiência dos professores com cursos de formação e suas expectativas em relação ao Curso de Capacitação proposto. Foi enviado para todos os professores das escolas convidadas por *e-mail* e podendo ser devolvido respondido via *e-mail* ou de forma impressa no primeiro encontro do Curso. O questionário aplicado encontra-se no Anexo A.

3.4. Capacitação dos professores e técnicos em meio ambiente

A capacitação dos professores e técnicos em meio ambiente foi realizada através do Curso de Extensão "Capacitação em Recursos Hídricos para Professores das Redes Municipal e Estadual de Ensino e Técnicos de Meio Ambiente de Caxias do Sul", na modalidade semipresencial.

Este curso utilizou como ferramenta oficinas presenciais, as quais foram elaboradas com base na teoria da aprendizagem ativa num contexto de *b-learning* (derivado do *e-learning* - **ensino eletrônico)**[1] (LEAL E AMARAL, 2004), por meio das quais o aluno explora as atividades na prática, com o auxílio de um mediador e Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) desenvolvido na plataforma *Moodle* (***"Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment"***)[2].

O AVA elaborado para este curso oferece textos previamente elaborados por técnicos e colaboradores do ISAM, em projeto da Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental – ReCESA (BRASIL, 2013), os quais abordam diferentes temas relacionados à água. Em todos os módulos foram desenvolvidos e utilizados recursos e atividades que reforçam o que é apresentado nos textos.

A organização de temas e subtemas em unidades, bem como as datas de postagem das mesmas são apresentadas no Anexo B.

No Ambiente Virtual de Aprendizagem foram disponibilizadas atividades de aprendizagem (SENAC, 2012) tais como:

- **Fóruns**: ferramenta de interação coletiva assíncrona que propicia o debate de questões relacionadas aos temas abordados nos tópicos do curso, bem como a troca de experiências entre professores e alunos e alunos entre si.
- ***Chats***: atividade em que os participantes do curso, alunos e professores, estabelecem uma comunicação síncrona por escrito, com data e hora previamente determinados.
- **Questionários:** um instrumento de composição de questões, que podem ser apresentadas nos seguintes formatos: múltipla escolha, verdadeiro ou falso, resposta breve.

---

[1] O *b- learning* refere-se a um sistema de formação onde a maior parte dos conteúdos é transmitido em curso à distância, normalmente pela internet, mas que inclui necessariamente situações presenciais, daí a origem da designação blended, algo misto, combinado. Pode ser estruturado com atividades síncronas, ou assíncronas, da mesma forma que o *e-learning*, ou seja, em situações onde professor e alunos trabalham juntos num horário pré-definido, ou não, com cada um a cumprir suas tarefas em horários flexíveis. Entretanto o *blended learning* em geral não é totalmente assíncrono, porque exigiria uma disponibilidade individualizada para encontros presenciais, o que dificulta o atendimento.

[2] O *Moodle* é um software livre, de apoio à aprendizagem, executado num ambiente virtual e que designa ainda o *Learning Management System* (Sistema de gestão da aprendizagem) em trabalho colaborativo baseado nesse programa, acessível através da Internet ou de rede local. Em linguagem coloquial, em língua inglesa o verbo "*to moodle*" descreve o processo de navegar despretensiosamente por algo, enquanto fazem-se outras coisas ao mesmo tempo.

- **Produção textual**: realização de atividades textuais orientadas pelo tutor.

Os participantes foram tutorados pela autora durante todo o curso, sendo esta a responsável pela inserção dos materiais bem como por esclarecer as dúvidas que ocorreram aos participantes no decorrer do curso.

A avaliação dos conteúdos estudados ocorreu através da aplicação de questionários, com perguntas objetivas. Os questionários podiam ser respondidos duas vezes, prevalecendo a maior nota, sendo esta uma forma de o aluno acompanhar o aprendizado dos conceitos apresentados nos textos, porém, em nenhum momento a nota obtida nestas avaliações foi utilizada de forma classificatória.

Ao final do curso, os participantes receberam um certificado com carga horária relativa às 80 horas semipresenciais. No Anexo C é apresentado o Programa do Curso.

3.4.1. Desenvolvimento das oficinas presenciais

3.4.1.1. Oficina "Ambientação"

Esta oficina marcou o início do Curso de Extensão "Capacitação em Recursos Hídricos para Professores das Redes Municipal e Estadual de Ensino e Técnicos de Meio Ambiente de Caxias do Sul" e teve por objetivo proporcionar a apresentação dos participantes bem como auxiliá-los com os recursos e ferramentas do *Moodle*.

Os participantes apresentaram-se expondo sua formação, atuação, conhecimento prévio sobre os recursos hídricos e expectativas em relação ao curso de capacitação. Após a apresentação os participantes fizeram o primeiro acesso ao Ambiente Virtual de Aprendizagem acompanhando tutorial elaborado pela autora deste trabalho.

Ao acessar o AVA do Curso, os participantes encontraram abertos três fóruns: de dúvidas, de notícias e de sugestões. Os três fóruns ficaram abertos durante todo o curso.

Finalizando a Oficina foram orientados em relação às atividades de ambientação propostas no AVA. Estas atividades tiveram por objetivo verificar se os participantes conseguiriam enviar suas respostas através de diferentes recursos. Na primeira atividade "Recursos hídricos em Caxias do Sul, como eu vejo?" foi elaborada uma atividade de "Envio de arquivo único", onde os participantes escreveram textos descrevendo a sua visão em

relação aos recursos hídricos do município e enviaram para o tutor. Nesta modalidade de envio é necessário fazer *upload* do arquivo.

A segunda tarefa, denominada "Registro de Recursos Hídricos de Caxias do Sul", elaborada para ser respondida na "Modalidade avançada de carregamento de arquivos" o aluno pôde anexar vários arquivos e encaminhá-los juntos ao tutor como resposta. Foram exploradas a utilização de câmeras fotográficas ou *scanners* para enviar fotografias dos rios de Caxias do Sul.

3.4.1.2. Oficina "Enquadramento dos corpos d'água como instrumento de planejamento dos recursos hídricos"

Esta oficina teve por objetivo socializar os conceitos relacionados ao enquadramento enquanto ferramenta para a gestão dos recursos hídricos.

Foi elaborada na forma de Seminário para estimular a participação dos alunos presentes. No primeiro dia foram abordados Fundamentos: enquadramento como instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos, Gestão da Qualidade da Água, Padrões de Qualidade X Padrões de Lançamento, Licenciamento ambiental e Enquadramento e Processo de implantação do Enquadramento.

No segundo dia foram abordados temas como Metas progressivas: Enquadramento X Investimento, Acompanhamento do processo, Cálculo do índice de Conformidade ao Enquadramento (ICE), Experiência brasileira de enquadramento dos corpos hídricos e Enquadramento nas bacias do Caí e do Taquari-Antas.

3.4.1.3. Oficina "Investigando a qualidade da água através de experimentos com materiais alternativos"

Inicialmente foi proposta uma sensibilização em relação ao tema água estimulando os professores a relatar sua opinião sobre a condição da água no município. Foi aplicado um questionário prévio buscando conhecer o público presente, sua formação, atuação e expectativas em relação à oficina.

A seguir, foi entregue o roteiro com as propostas dos experimentos, sendo este constituído por: determinação da condutividade, pH, série do nitrogênio, oxigênio dissolvido e turbidez em amostras de água. Todos os equipamentos necessários para a determinação dos parâmetros foram produzidos durante a oficina, utilizando material alternativo. Para cada mediação efetuada foram comparadas as concentrações obtidas com as concentrações regulamentadas pela Conama 357/05.

O roteiro foi elaborado de forma que todos os experimentos contassem com questões prévias sobre os parâmetros abordados e questionamentos posteriores à realização da prática, assim foi possível verificar a eficiência de cada prática realizada.

As práticas aplicadas nesta oficina bem como as sugestões dadas pelos participantes constituirão o Guia didático, material de apoio para ser replicado nas escolas do município.

Ao final da oficina foi realizado um *feedback*, com o objetivo de compartilhar os conhecimentos adquiridos durante a mesma, além de um questionário final, buscando verificar como os professores atenderam e entenderam os experimentos e a oficina como um todo.

3.4.1.4. Oficina "Monitoramento de Recursos Hídricos"

Com o objetivo de realizar, na prática, o monitoramento dos recursos hídricos do município, inicialmente os participantes visualizaram os pontos de amostragem alocados em Caxias do Sul, elencando critérios para a escolha do local para a coleta de amostras e sugerindo novos pontos. Após foram conduzidos até a Estação de Tratamento de Efluentes da Universidade de Caxias do Sul, onde receberam instruções sobre os procedimentos para coleta de amostras, preservação e armazenamento de Amostras e *check-list* para saídas a campo para monitoramento de recursos hídricos.

Realizaram medições de vazão utilizando dois equipamentos de medição: o molinete hidrométrico[3] e o ADV[4]. Também visitaram o LAPAM, Laboratório de Análises e Pesquisas Ambientais, credenciado pela rede metrológica do Rio Grande do Sul, para conhecer os procedimentos realizados em cada análise para cada parâmetro.

---

[3] Velocímetro em forma de torpedo e que serve para medir de forma pontual a velocidade da corrente de água por unidade de tempo, normalmente expressa em metros por segundo (CARVALHO, 2008).

[4] O ADV é um medidor bistático de velocidade pontual que se utiliza do efeito Doppler para medir a velocidade da água (CARVALHO, 2008).

3.4.2. Desenvolvimento do AVA

O Ambiente virtual de aprendizagem (AVA) foi desenvolvido para gerenciar as horas aula do curso, propostas à distância, utilizando-se para tal a Internet. Através do AVA os capacitandos puderam realizar as atividades, interagir com os colegas e tutora e ser acompanhados pela mesma, ter acesso a textos e diferentes formatos de conteúdo.

O curso de Extensão "Capacitação em Recursos Hídricos para Professores das Redes Municipal e Estadual de Ensino e Técnicos de Meio Ambiente de Caxias do Sul" utilizou o *Moodle*, *software* livre, de código aberto. Seu *download* é gratuito e seu código de programação pode ser lido, modificado e até personalizado conforme a instituição na qual for utilizado.

Não há, portanto, um processo de compra e licenciamento para a instalação do *Moodle*. O *software* precisa, entretanto, de um computador principal em que deve estar instalado e que será acessado por todos os alunos e professores. Esse computador principal é o servidor do *Moodle*.

Suas características são a facilidade na operação; a possibilidade de registro e recuperação da trajetória de aprendizagem dos participantes; a gestão da participação dos alunos; a interação (professor aluno e aluno-aluno); a autoria pelos professores para publicar e editar seus cursos utilizando diferentes tipos de arquivos como: documentos, vídeos, áudio ou qualquer material digitalizado.

O AVA foi desenvolvido de forma que, mesmo os professores com dificuldades em relação a esta tecnologia, pudessem acessá-lo com êxito. Cada unidade foi elaborada seguindo uma sequência de estudos, através de leitura, interpretação, e avaliação da aprendizagem. Em todas as unidades, objetos educacionais, apresentações em *powerpoint* ou atividades presenciais complementaram os estudos realizados.

O prazo estabelecido para a realização das atividades de cada unidade foi de quinze dias, considerado suficiente após diversas leituras do material.

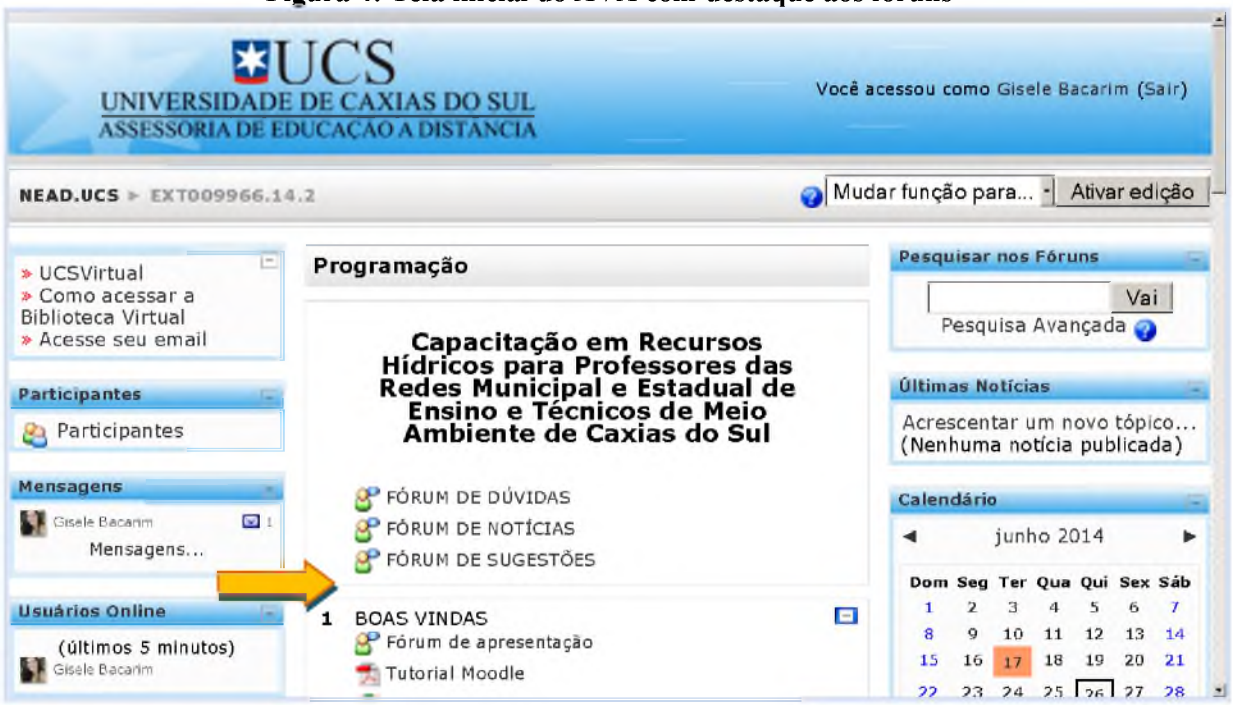
Ao acessar o AVA do Curso de Extensão "Capacitação em Recursos Hídricos para Professores das Redes Municipal e Estadual de Ensino e Técnicos de Meio Ambiente de Caxias do Sul", o participante encontrou abertos três fóruns: de dúvidas, de notícias e de

sugestões. O fórum de dúvidas foi uma forma de comunicação entre os participantes e o tutor, sendo que os próprios participantes puderam sanar as dúvidas dos colegas. O fórum de notícias proporcionou a organização de um compêndio de reportagens sobre recursos hídricos, principalmente dos rios da região, buscando realizar um levantamento histórico sobre os mesmos. Já o Fórum de sugestões buscou receber sugestões sobre assuntos relativos ao curso, aos recursos hídricos e até mesmo às atividades relacionadas que estivessem sendo realizados no município, como congressos, reuniões, entre outros. Os três fóruns ficaram abertos durante todo o curso.

O fórum de dúvidas foi uma forma de comunicação entre os participantes e o tutor, sendo que os próprios participantes puderam sanar as dúvidas dos colegas. O fórum de notícias proporcionou a organização de um compêndio de reportagens sobre recursos hídricos, principalmente dos rios da região, buscando realizar um levantamento histórico sobre os mesmos. Já o Fórum de sugestões buscou receber sugestões sobre assuntos relativos ao curso, aos recursos hídricos e até mesmo às atividades relacionadas que estivessem sendo realizados no município, como congressos, reuniões, entre outros. A

Figura 4 mostra a tela inicial com os três fóruns em destaque.

Figura 4: Tela inicial do AVA com destaque aos fóruns



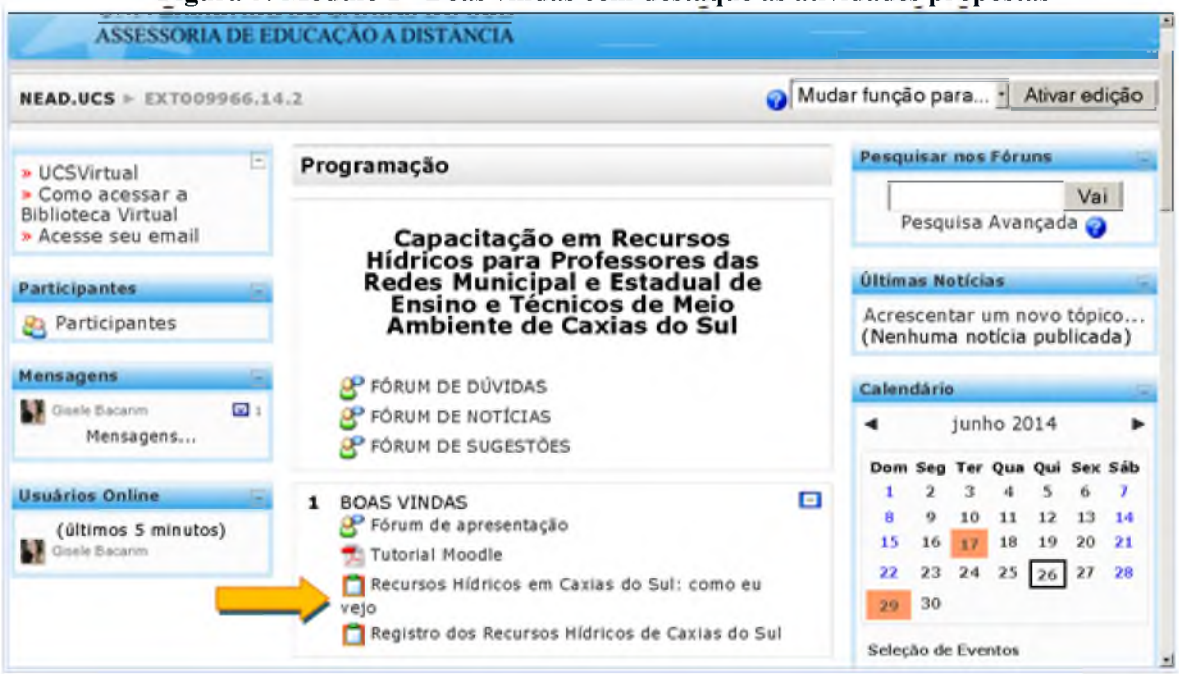
O primeiro módulo do Ambiente Virtual de Aprendizagem foi denominado "Boas Vindas". Neste módulo foi aberto um fórum denominado "Fórum de apresentação", no qual os participantes apresentaram-se aos colegas e comentaram as suas expectativas em relação ao curso. O módulo um também contou com um tutorial, orientando sobre os recursos do *Moodle* que seriam explorados no decorrer do curso de capacitação e duas atividades.

As duas atividades deste módulo tiveram por objetivo verificar se os participantes conseguiriam enviar suas respostas através de diferentes recursos. Na primeira atividade "Recursos hídricos em Caxias do Sul, como eu vejo?" foi elaborada uma atividade de "Envio de arquivo único", onde os participantes escreveram textos descrevendo a sua visão em relação aos recursos hídricos do município e enviaram para a tutora. Nesta modalidade de envio é necessário fazer *upload* do arquivo.

A segunda atividade, denominada "Registro de Recursos Hídricos de Caxias do Sul", elaborada para ser respondida na "Modalidade avançada de carregamento de arquivos" os participantes puderam anexar vários arquivos e encaminhá-los juntos ao tutor como resposta. Foram exploradas a utilização de câmeras fotográficas ou scanners para enviar fotografias dos rios de Caxias do Sul. A

Figura 5 mostra a tela apresentação do Módulo de Boas Vindas.

Figura 5: Módulo 1 - Boas vindas com destaque as atividades propostas



Ao final do prazo de quinze dias, para a realização das atividades do módulo de "Boas Vindas", tempo disponibilizado para a adaptação dos participantes ao AVA, as unidades de aprendizagem começaram a ser inseridas.

O Módulo 2 apresentou a Unidade 1, denominada "A água na natureza". Esta unidade foi inserida em dois momentos diferentes, pois entre os quais, sentiu-se a necessidade de uma sensibilização em relação ao problema da escassez de água. Esta sensibilização foi proposta através da reflexão, por meio de um fórum, sobre a seguinte situação:

> "Quase um bilhão de pessoas, em todo o mundo, não tem acesso à água potável. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), cerca de quatro mil crianças menores de 5 anos morrem todos os dias de doenças passíveis de prevenção relacionadas à água, como diarreia, febre tifoide, cólera e disenteria. A estatística é resultado da contaminação de rios, lagos e lençóis freáticos, com o despejo de esgoto sem tratamento. Seriam estes dados suficientes para ressaltar a importância da preservação dos recursos hídricos?" (BRASIL, 2013)

Após a reflexão, foram inseridos os textos restantes, um objeto educacional e um mapa das bacias hidrográficas de Caxias do Sul, além de um questionário, composto por questões de múltipla escolha para avaliar a interpretação dos textos e a construção do conhecimento após a conclusão das atividades desta unidade. Neste módulo também foi aberto um espaço para que os professores inserissem atividades elaboradas por eles, contemplando a transposição didática dos conteúdos vistos nas unidades para o conteúdo de suas aulas.

No Módulo 3, o material referente a Unidade 2 "Poluição das águas" foram apresentados textos referentes à poluição das águas, os parâmetros físicos, físico-químicos e biológicos que definem sua qualidade e a influência do uso e ocupação do solo para a qualidade das águas. Os professores foram estimulados a elaborar atividades teóricas e práticas para aplicar em suas salas de aulas. Neste módulo também foram inseridos o questionário de múltipla escolha e a avaliação do módulo.

O Módulo 4 compreendeu os textos e atividades relacionadas a Unidade 3, denominada "Controle da poluição e saúde". Inicialmente foram inseridas apresentações em *power point* para recapitular os conceitos da Unidade 1, Parâmetros de Qualidade de Água e Esgoto, e tipos de poluição. Na sequência foram inseridos os textos e as avaliações. Esta unidade apresenta textos considerados importantes para a proposta de atividades interdisciplinares, pois nela são tratadas as doenças de veiculação hídrica, assunto relevante

no ensino fundamental e médio, além de ótima oportunidade para a realização de ações comunitárias pelas escolas e ou pela prefeitura para diminuir a incidência deste tipo de doenças.

O Módulo 5 apresentou os textos e as atividades referentes a Unidade 4 intitulada "Enquadramento dos recursos hídricos e índices de qualidade de água" tratando do enquadramento dos recursos hídricos, ou seja, definiu os principais usos a que se destinam as suas águas, a fim de que sejam estabelecidos os padrões de qualidade que o rio deve manter para viabilizar tais usos.

Estes usos são agrupados em classes, que variam das classes de uso mais nobre às de uso menos nobre. Conforme o nível de qualidade exigido pelos usos que formam a classe, são definidos padrões de qualidade que devem ser mantidos no corpo hídrico destinado a atender os usos daquela classe. Também são apresentados os principais indicadores de qualidade da água utilizados no Brasil são o Índice de Qualidade da Água (IQA), o Índice de Estado Trófico (IET), o Índice de Qualidade das Águas em Reservatórios (IQAr), o Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público (IAP), o Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática (IVA), o Índice de Balneabilidade (IB) e o Índice de Conformidade ao Enquadramento (ICE).

Concomitante aos estudos a distância foi realizada a Oficina denominada "Enquadramento dos corpos d'água como instrumento de planejamento dos recursos hídricos".

O Módulo 6, apresentou a Unidade 5, denominada, "Controle da qualidade da água para consumo humano". Os textos foram inseridos juntamente com um objeto educacional sobre o tratamento da água, o qual pode ser utilizado sem a necessidade de adaptação nas aulas do ensino fundamental e médio. Neste módulo foi realizado um *chat*, com duração de duas horas, em horário previamente combinado com os grupos. Também foram inseridos o questionário para avaliar a construção do conhecimento e a avaliação do módulo.

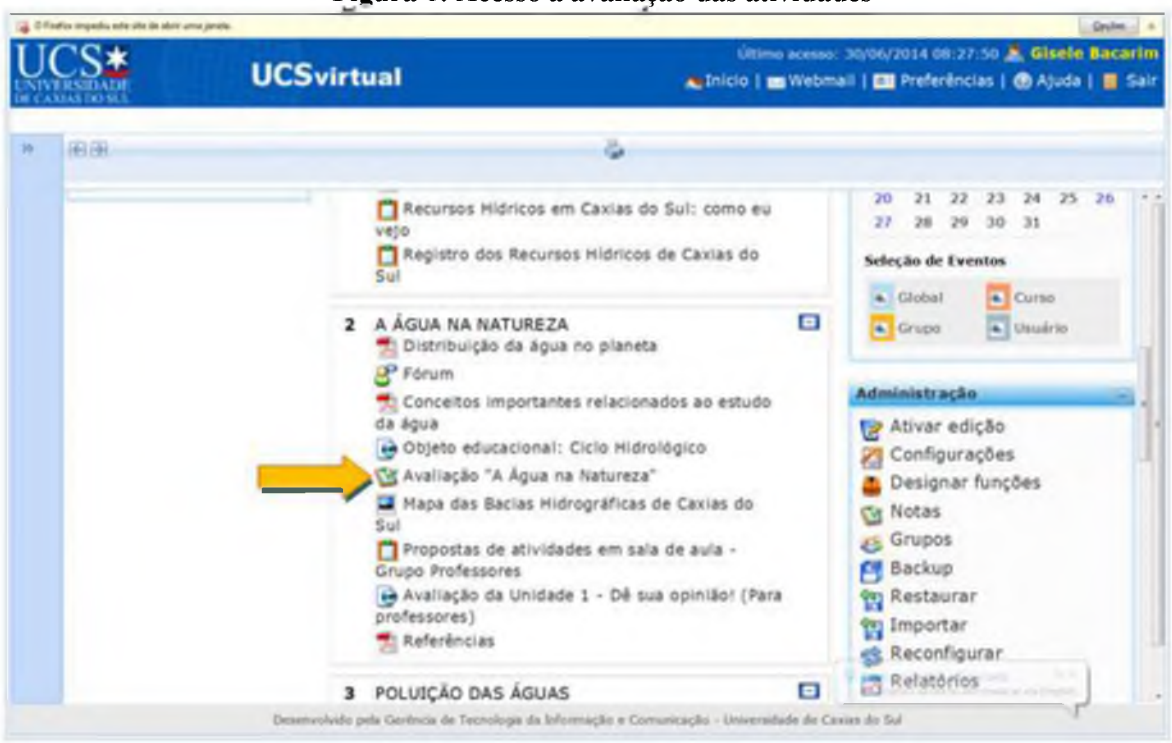
Finalmente, o Módulo 7 apresentou a Unidade 6, "Monitoramento da qualidade da água", no qual foram inseridos os textos e questionários referentes as avaliações da unidade de aprendizagem e ao módulo. Encerrando as atividades deste módulo e também do curso de capacitação, foi realizada a Oficina "Monitoramento de Recursos Hídricos".

3.4.2.1. Avaliação das unidades

Ao final dos estudos *online* de cada unidade, os participantes foram avaliados por meio de um questionário composto por 10 questões de múltipla escolha com cinco opções de resposta sobre o conteúdo estudado, disponibilizado no Ambiente Virtual de Aprendizagem. Este questionário pode ser realizado em duas tentativas, prevalecendo a maior nota, sendo esta avaliação uma forma de acompanhamento do conteúdo. Não foi utilizada de forma classificatória. O Anexo D apresenta um dos questionários aplicados acompanhado do gabarito.

As respostas para todos os questionamentos foram analisadas pela tutora, sendo ela a responsável pelo *feedback* ao aluno, mostrando-lhe o que ele aprendeu e o que ainda precisava de reforço nos estudos. A Figura 6 mostra a tela do AVA com destaque para o link de acesso ao questionário.

Figura 6: Acesso a avaliação das atividades

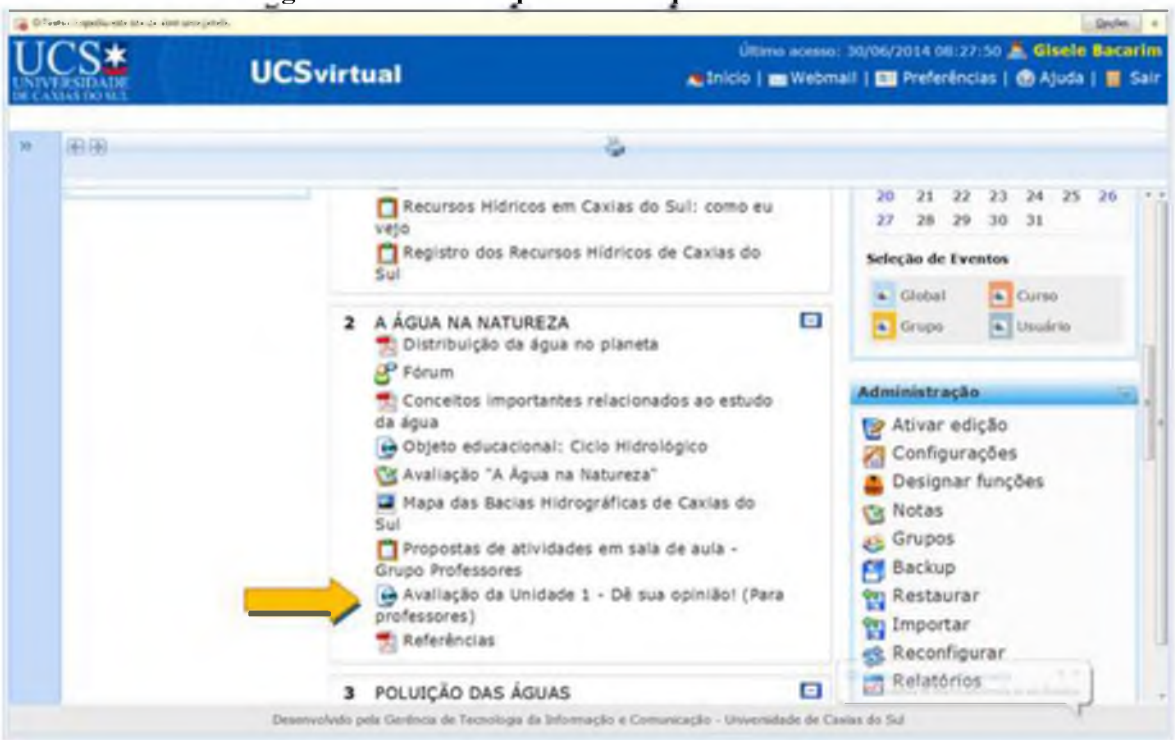


3.4.2.2. Avaliação dos módulos

A avaliação do módulo, em termos de organização, tempo disponível para a leitura, linguagem utilizada e recursos que mais contribuem para a construção do conhecimento foi realizada através de um *link* inserido ao final da unidade que leva ao questionário com questões de múltipla escolha, podendo ser acrescidas de comentários, elaborado no *Google Drive,* apresentado no Anexo E.

Este questionário foi aplicado com o objetivo de avaliar o curso e buscar informações para realizar adaptações e ou acrescentar recursos para que os participantes não percam o entusiasmo, uma vez que o curso, apesar de ter somente seis unidades, tem uma duração de praticamente quatro meses, desde as atividades de ambientação e semana de recuperação. A avaliação é sugerida apenas para professores, pois os textos foram elaborados para todos os públicos, porém é mais técnica do que didática. A Figura 7 mostra o *link* de acesso ao questionário.

Figura 7: Acesso ao questionário para avaliar o módulo



3.4.3. Elaboração do Guia didático

O Guia didático foi pensando como um Compêndio de atividades relacionadas ao tema água.

O conteúdo diz respeito às informações sobre os recursos hídricos de cada região, buscando complementar os textos ofertados pelos livros didáticos que trazem somente informações referentes à região sudeste, onde a maioria dos mesmos é produzida.

As atividades práticas foram relacionadas a alguns dos parâmetros físicos, químicos e biológicos monitorados pelo Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM) da Universidade de Caxias do Sul (UCS), porém contando com a utilização de materiais alternativos, uma vez que nem todas as escolas contam com laboratórios equipados para a realização dos experimentos.

3.5. Avaliação do curso

Ao final do curso os alunos responderam a um questionário com questões de múltipla escolha e discursivas para avaliar o curso em termos de apresentação, relevância do tema, organização, tutoria, entre outros. O acesso ao questionário foi realizado por meio de um *link* no AVA. Também foi enviado para o *e-mail* dos participantes. No Anexo F consta a tabela com as questões aplicadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Questionário prévio

O questionário prévio buscou informações acerca da experiência dos professores com cursos de formação, sendo que quatro professores responderam ao questionário prévio. Suas respostas revelaram informações importantes a respeito do que buscam estes profissionais em cursos de formação continuada. Na sequencia apresenta-se uma síntese das respostas obtidas nas questões apresentadas.

Questionados sobre a importância de participar das formações oferecidas às escolas, responderam que todo e qualquer conhecimento que aprimore assuntos e temas relevantes no contexto educacional é relevante, assim, o professor está constantemente se renovando, aprendendo coisas novas, se atualizando. Entendem que a profissão de professor exige atualização constante.

Os professores relatam ainda que as formações presenciais são importantes, pois permitem conhecer outras realidades para poder resolver problemas e até mesmo melhorar a prática pedagógica com um novo olhar. No entanto, salientam que as oficinas oferecidas deveriam acontecer após prévia pesquisa com professores para que as mesmas viessem realmente ao encontro às expectativas dos mesmos.

A segunda questão trouxe informações importantes a respeito de como os professores avaliam as formações do ponto de vista de aspectos positivos e negativos.

Os professores afirmam que as formações direcionadas a sua área de atuação tornam o aprendizado mais significativo. Que é importante praticar, por isso, oficinas são vistas como pontos positivos nas formações. Ainda afirmam que a troca de experiências que ocorre nas formações é fundamental para a construção dos conhecimentos e que muitas vezes essa troca de informações também serve para fazê-los perceber que os anseios e objetivos no processo educacional são comuns.

Quanto aos aspectos negativos, está o fato de que muitas formações parecem distantes e utópicas, e acabam se tornando não tão construtivas. Palestras também afastam os professores das formações, principalmente porque em muitos casos ocorre simplesmente a leitura de *slides*, há pouco tempo de debate e muita explicação, em alguns casos não há habilidade para coordenar o debate e faltam atividades práticas. Também citam que em

muitos casos são convocados para formações que não estão diretamente relacionadas com os seus interesses.

O que atrai os professores nas formações segundo os capacitandos são o assunto, a aplicabilidade, a troca de informações e inovações para a prática escolar, além da carga horária e horários compatíveis com a sua carga horária semanal.

Quanto à opinião dos professores sobre as formações continuadas na qual o único recurso utilizado é o discurso do palestrante, com, no máximo, 15 minutos abertos a questionamentos ao final, os mesmos são unânimes em afirmar que são desestimulantes e cansativas. Acrescentam que é utópico pensar que podem classificar tal procedimento como formação continuada, este é o típico trabalho que nada acrescenta aos participantes servindo apenas para aumentar estatisticamente a oferta de cursos de formação. Afirmam ainda que muitas vezes saem com dúvidas e desestimulados até mesmo para questionar.

Buscando saber a opinião dos professores sobre a sua participação em uma capacitação com o tema gerador água, três professores responderam que sim. Dentre as justificativas, destacam-se que o tema "água" sempre oferece diversas possibilidades de pesquisa, novas abordagens e novas atividades práticas. É um tema vasto que pode ser aplicado em todas as áreas do conhecimento, acontecendo assim interdisciplinaridade. Somente um professor respondeu que não participaria, justificando que o tema é muito relevante, porém o excesso de atividades das quais participa não permitiria participar de outro curso.

Questionados sobre a participação em um curso de formação continuada que contemple aulas presenciais e ao mesmo tempo aulas à distância através de Ambientes Virtuais de Aprendizagem, ainda que a utilização de recursos de informática fossem uma dificuldade encontrada, os professores responderam que a as aulas a distância são muito bem-vindas porque o tempo é escasso e, além disso, o cronograma e o assunto também seriam levados em conta para decidir quanto a participação ou não. Também foi importante perceber que os recursos de informática não implicam em dificuldade para a maioria dos professores.

Quanto à duração máxima de um curso de capacitação para que os participantes não pensem em desistir, a maioria sugere de três a quatro meses, no máximo um semestre.

Buscando as expectativas dos professores para a proposta do curso de capacitação em recursos hídricos semipresencial, os professores afirmaram que o fato de ter oficinas faz

com que tenham sempre boas expectativas em função das atividades práticas. Afirmam que as oficinas presenciais devem ser a mola mestra deste tipo de curso, deixando textos e atividades à distância como complementos didáticos.

4.2. Oficinas

A seguir são apresentados os resultados obtidos nas oficinas desenvolvidas ao longo do curso de capacitação.

4.2.1. Oficina "Ambientação"

O Curso teve seu início com a "Oficina de Ambientação". Após cadastrarem o usuário e senha, os participantes acessaram o ambiente virtual através do *link* (www.ucs.br/nead). Complementando as orientações dadas em relação a acessos e ambiente virtual em geral, os alunos receberam no seu *e-mail* particular um tutorial de acesso ao ambiente. A Figura 8 mostra os participantes na Oficina de "Ambientação".

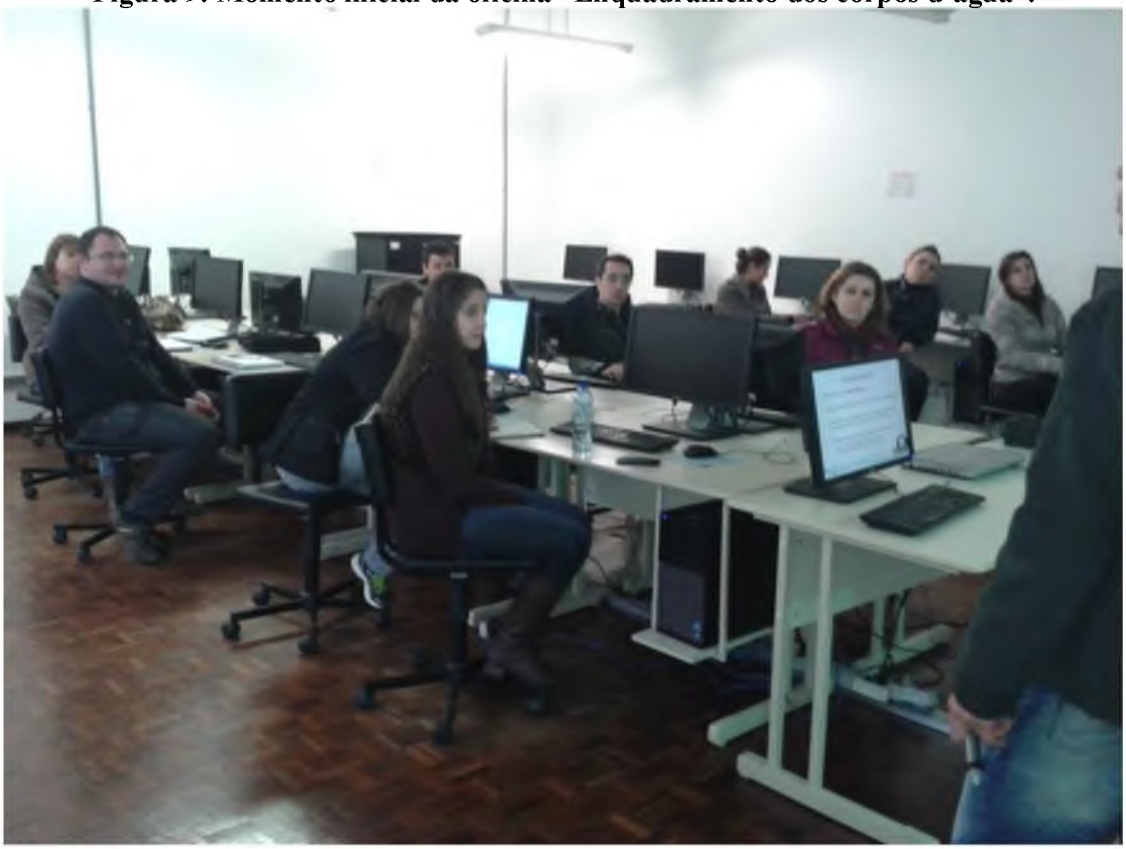
Figura 8: Oficina de Ambientação

Esta oficina contou com a participação de seis professores e 14 técnicos de meio ambiente e oportunizou que os mesmos explorassem o ambiente, no qual já estavam inseridos um recurso e duas atividades. Aqui os objetivos principais foram verificar em quais etapas do acesso ou inserção de respostas as atividades os participantes apresentavam dificuldade para poder auxiliá-los de forma que, em casa, no decorrer do curso, pudessem desenvolver as atividades de forma mais rápida e eficiente, com o tempo, que é escasso para todos, a seu favor.

4.2.2. Oficina "Enquadramento dos corpos d'água como instrumento de planejamento dos recursos hídricos"

A Oficina sobre "Enquadramento dos corpos d'água como instrumento de planejamento dos recursos hídricos" explorou situações-problema do município para contemplar os conteúdos previstos. Oito técnicos em meio ambiente da SEMMA, dois técnicos do ISAM e três bolsistas participaram desta oficina, contribuindo com dados e situações cotidianas. A Figura 9 mostra o momento inicial, com a apresentação do ministrante.

Figura 9: Momento inicial da oficina "Enquadramento dos corpos d'água".



4.2.3. Oficina "Investigando a qualidade da água através de experimentos com materiais alternativos"

A oficina "Investigando a qualidade da água através de experimentos com materiais alternativos" contou com a presença, de três professores que não estavam participando do curso de extensão e de um engenheiro agrônomo, representante do Comitê de Bacias Taquari-Antas, além dos professores que estavam participando do curso.

O questionário (Anexo G) aplicado no início da oficina forneceu respostas relevantes para o conhecimento da turma e as suas aspirações em relação à oficina. A o dos participantes da oficina.

Tabela 1 apresenta a formação e a atuação dos participantes da oficina.

Tabela 1: Formação e área de atuação dos participantes da oficina"Investigando a qualidade da água através de experimentos com materiais alternativos"

Participantes	Formação	Ano da formação	Atua na rede	Área de atuação
1	Engenheiro Agrônomo	1978	-	Assistência técnica
1	LC Ciência – LP Química	1977	Estadual	Química – EM
1	Letras	1991	Estadual	Língua portuguesa e Literatura – EM
1	Biologia - LP	2013	Estadual	Química - EM
1	Biologia - LP	1985	Estadual	Biologia – EM
1	Historia - LP	2012	Estadual	História – EM
1	Matemática – LP	2012	Estadual	Matemática – EF

Percebe-se pelas informações a heterogeneidade do grupo. Dos sete participantes somente uma professora possui titulação superior a graduação (Mestrado em Ciências da Educação). O fato de estarem participando de uma oficina de formação continuada, no entanto, reflete a necessidade que sentem de atualização.

Quando questionados sobre o trabalho com temas geradores, três responderam que trabalham com temas geradores, porém somente uma já havia trabalhado com o tema gerador água.

Em relação às expectativas quanto a oficina e a sua contribuição para a sua prática pedagógica, todos responderam que buscavam aprimorar seus conhecimentos, buscando novas práticas e estratégias que pudessem ser aplicadas em sala de aula.

A seguir, foi entregue o roteiro com as propostas dos experimentos. Os participantes solicitaram, durante a explicação do roteiro, que não fossem divididos em grupos, que todos fizessem os experimentos juntos, e que a cada experimento fossem socializadas as opiniões a respeito do mesmo.

Assim, iniciou-se o primeiro experimento, que consistia na observação da turbidez de um líquido Esta prática é introdutória ao assunto turbidez e qualitativa, não sendo comparada com a Resolução Conama. 357/05.

O segundo experimento permite a verificação do Efeito *Tyndall*.[5] É uma prática que requer um pouco mais de conhecimento químico, porém de fácil execução. A Figura 10 mostra a execução do experimento, o qual é também um experimento qualitativo.

[5] Efeito Tyndall é o efeito óptico provocado pela dispersão da luz nas partículas coloidais, conferindo-lhes um aspecto turvo, nebuloso e opaco.

Figura 10: Execução do experimento sobre Efeito Tyndall

A turbidez também foi o assunto do terceiro experimento, porém de natureza quantitativa. Este experimento simula um Disco de Sechi[6]. Os participantes verificam a turbidez através de tabela fornecida no roteiro experimental.

A condutividade foi avaliada no quarto experimento. No roteiro foram apresentados o material e o procedimento necessários para montar o condutivímetro com material alternativo.

No experimento realizado foi medida, de forma qualitativa, a condutividade de alguns materiais, tais como: água destilada, água da torneira, açúcar, cloreto de sódio, água doce e água salgada. Os dados foram registrados em tabelas.

Os professores comentaram que a prática também pode ser utilizada para comprovar a ionização de ácidos e dissociação de bases. Acrescentaram que muitas vezes nas salas de aula os alunos não acreditam que a água não conduz eletricidade. Realizar este experimento utilizando água destilada seria muito interessante. Os participantes lamentam no entanto, o

fato de a maioria das escolas não contarem com equipamentos de destilação, mesmo os mais simples e elaborados com materiais alternativos. A Figura 11 mostra a execução do experimento sobre condutividade.

Figura 11: Execução do experimento sobre condutividade

Os próximos três experimentos dizem respeito ao pH. O primeiro ensina a produzir um indicador de meio acido/básico com repolho roxo. Não foi realizado durante a oficina, porém socializaram-se materiais que os professores conheciam para substituir o repolho roxo, tais como, suco de uva, soluções alcoólicas de hibisco e na natureza sempre observar as hortênsias, que são plantas indicadoras da acidez do solo.

O segundo experimento consiste em preparar uma escala de pH, utilizando o indicador de repolho roxo, ácido clorídrico e hidróxido de sódio.

A Figura 12 mostra os participantes executando o experimento sobre a escala de pH e a escala de pH pronta.

---

[6]O disco de Secchi, consiste de um prato chato, de certo peso, suficiente para afundar, pintado de branco ou em 4 partes intercaladas de branco e preto, preso ao centro por um cordão ou bastão, com escala.

Figura 12: Execução do experimento sobre escala de pH e escala de pH produzida

O último experimento sobre pH consiste em misturar o indicador com amostras de diferentes materiais e comparar a cor com a escala de pH. O pH da amostra de água preparada para este experimento ficou entre as cores correspondentes ao seis e sete. Comparando com a Resolução Conama 357/05, que permite pH entre 6 e 9 para águas da Classe 1, concluiu-se que a amostra de água analisada pode ser considerada como sendo desta classe.

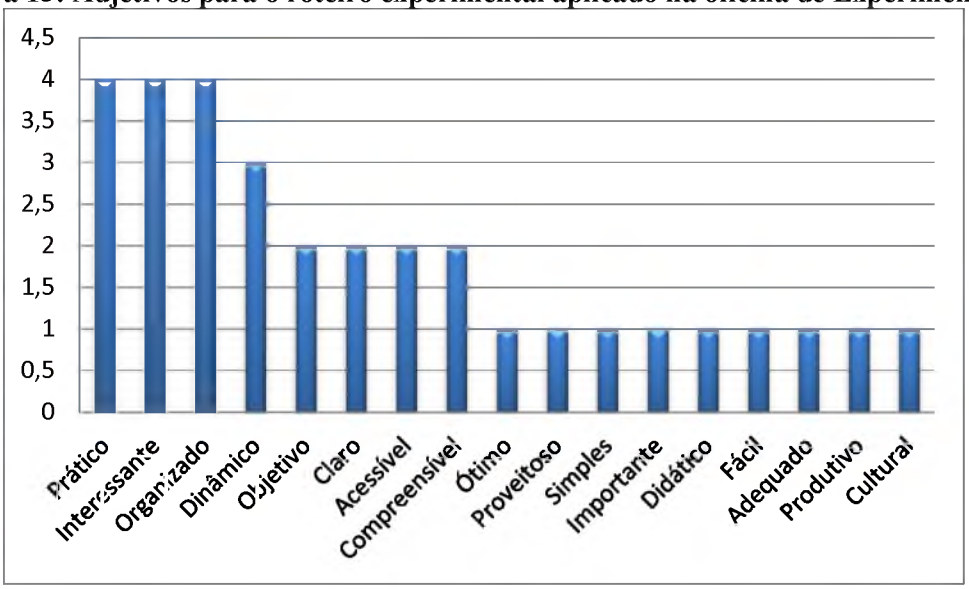
Os experimentos de Oxigênio Dissolvido, Nitrogênio, nitrito e Nitrogênio amoniacal foram realizadas com *kits* colorimétricos comerciais, geralmente utilizados em aquarismo. Os experimentos foram realizados ainda que não sejam com materiais alternativos são facilmente encontrados no comércio de fácil utilização e interpretação de resultados. Estes parâmetros são essenciais caso os professores venham a realizar projetos envolvendo qualidade da água em suas escolas.

Ao final da atividade foi realizado um *feedback*, com o objetivo de compartilhar os conhecimentos adquiridos durante a oficina.

O questionário final (Anexo H) foi aplicado para verificar o impacto da oficina para a prática pedagógica dos professores, além de avaliar diferentes aspectos da oficina, para que pudessem ser feitas as alterações necessárias, uma vez que os experimentos aplicados farão parte do Guia didático.

A primeira questão solicitou cinco adjetivos para o roteiro experimental. Os adjetivos utilizados para qualificar o roteiro experimental entregue para os professores estão apresentados na Figura 13.

Figura 13: Adjetivos para o roteiro experimental aplicado na oficina de Experimentação



Os adjetivos mais citados foram: organizado, prático e interessante e dinâmico. São características importantes uma vez que podem estimular a participação dos alunos quando replicado nas salas de aula.

Todos os participantes responderam que as práticas podem ser desenvolvidas em sala de aula justificando que os materiais são de fácil aquisição e as práticas são fáceis de serem desenvolvidas.

As ilustrações utilizadas no roteiro para indicar questionamentos, reagentes, procedimento, entre outros, foram consideradas importantes, para tornar o roteiro mais dinâmico. Além disso, tornam a estética do roteiro mais atrativa.

A organização da oficina (tempo, espaço, matérias, ministrantes) foi considerada ótima por quatro dos participantes, adjetivos como excelente e muito bom também foram citados.

O tema água foi considerado por todos como um tema importante a ser trabalhado em sala de aula e uma das opções seria utilizar esta oficina como subsídio prático.

Os participantes acreditam ser possível modificar a sua prática pedagógica após participar da oficina, complementam que, com a união de todos os professores, diferentes componentes curriculares podem pensar das mais diversas formas, trabalhando o tema água sob diferentes pontos de vista. O resultado poderia ser uma mostra científica, aliando teorias e prática.

Os professores comentaram que a água é um tema abrangente e que pode ser trabalhado em todos os níveis de ensino e complementaram que essa ideia de experimentos relacionando os resultados com a legislação é uma proposta inovadora em termos de aplicação em sala de aula. Percebeu-se a motivação dos profissionais e os planos de incorporar a experimentação em suas salas de aula.

4.2.4. Oficina "Monitoramento de Recursos Hídricos"

A oficina final, sobre Monitoramento de Recursos Hídricos contou também com a participação dos técnicos em meio ambiente da SEMMA. Teve inicio com a visualização dos pontos monitorados nas três fases do Projeto Recursos Hídricos Caxias (UCS, 2014) buscando sugestões dos técnicos para novos pontos. Foi importante perceber as demandas dos mesmos em relação ao monitoramento, uma vez que eles tem o conhecimento do cotidiano para os problemas relacionados a descarte inadequado de esgoto pelas indústrias do município.

Em seguida, foi organizado o material para a saída a campo, a fim de realizar o monitoramento na prática. No LAPAM os técnicos puderam observar o cotidiano das atividades bem como buscar os frascos para a coleta de água para as análises físicas, químicas e biológicas.

Em campo, os participantes escolheram um ponto de coleta de amostras para os testes de qualidade da água e para a medição de vazão. Uma amostra foi coletada tomando-se os devidos cuidados para a coleta e preservação. Utilizando uma sonda multiparâmetros foram medidos os parâmetros pH, Oxigênio dissolvido (OD), Sólidos dissolvidos totais (STD), Turbidez , Condutividade, temperatura da água e temperatura do ar.

Os resultados obtidos nesta medição proporcionaram momentos de reflexão acerca das condições do ponto escolhido, o que influencia nessas condições e ainda as consequências para o meio ambiente. A Figura 14 mostra uma das medições realizadas.

Figura 14: Medição de vazão durante a oficina "Monitoramento dos recursos hídricos"

4.3. AVA

O AVA foi elaborado para ser um ambiente dinâmico de aprendizagem e troca de informações. Muitas das atividades foram propostas de forma que os participantes pudessem postar a sua opinião e interagir com outros participantes e tutora. Assim, algumas respostas enviadas nos diferentes módulos são apresentadas, bem como o *feedback* da tutora para algumas postagens.

Já nas primeiras duas atividades propostas percebe-se que a preocupação em relação aos recursos hídricos do município é consistente. Segue o texto de uma professora para a primeira atividade proposta "Recursos hídricos em Caxias do Sul, como eu vejo":

> "Pela aparência em alguns pontos, a água do TEGA, apresenta-se muito turva e com odor forte e ruim, portanto deve estar bem longe dos padrões de potabilidade. Preocupa saber se as empresas vicinais ao TEGA no Bairro São José, depositam resíduos industriais, e quanto de resíduos domésticos este córrego recebe. Sabe-se que águas residuais lançadas sem tratamento em rios, lagos e oceanos, causam poluição com graves consequências para o ecossistema. Gostaria de saber se há ao longo do TEGA, uma Estação de Tratamento de Águas residuais (ETARs), que

> tratam da eliminação de sólidos em suspensão (partículas coloidais) e da carência bioquímica de oxigênio (CBO), e que na maioria não consegue eliminar metais tóxicos, e compostos orgânicos não degradáveis (óleos e gorduras) provenientes dos efluentes industriais. Espero que o curso sobre Recursos Hídricos traga-me mais conhecimento sobre o assunto, esclarecendo minhas dúvidas, pois todos nós somos responsáveis pela qualidade de vida de nosso meio, e a água é um bem natural e finito, fundamental para uma vida saudável".

A segunda atividade "Registro dos Recursos Hídricos em Caxias do Sul" mostra um Rio Tega multicolorido e o descaso em relação ao mesmo. A Figura 15 mostra uma montagem de fotografias inseridas nesta atividade.

Figura 15 : Rio Tega

O fórum de Apresentação, no segundo módulo buscou saber as expectativas dos participantes em relação ao curso. Na transcrição, a expectativa de um dos participantes:

> "Estou professor na escola pública em Caxias do Sul, diretamente com o ensino médio e indiretamente com o ensino fundamental. Acredito que trocarmos informações, especialmente sobre um assunto tão relevante como o que estaremos trabalhando, com certeza agregará muito em minha formação e meu ser educador. Desde já agradeço aos tutores e colegas. Bom trabalho a todos e todas!"

Todas as postagens foram respondidas pela tutora. Na sequência, uma das respostas para o participante:

> "Acreditamos que estamos dando um grande passo para a valorização dos recursos hídricos quando buscamos informações mais precisas acerca dos mesmos e nos preocupamos em multiplicar estas informações nas escolas. Estamos contribuindo principalmente com a questão social, pois buscamos resolver problemas locais com ações pontuais! Obrigada por sua contribuição! Equipe ISAM".

Também no segundo módulo, foi proposto um fórum para refletir acerca da escassez da água e os dados que são apresentados sobre o assunto. O texto abaixo transcreve a opinião de uma professora de biologia da rede estadual de ensino:

> "Muitos são os caminhos que ajudam na preservação dos recursos hídricos (R.H), mas esses dados acredito que são insuficientes. É preciso que se promova permanentemente a educação ambiental; se valorize a água como um bem mundial e comum a todos; denunciar o desperdício; destinar o lixo a local adequado para o mesmo evitando a contaminação do solo e consequentemente os lençóis de água; conservar a mata ciliar para proteger das ações erosivas e do problema de assoreamento; não ocupar encostas, várzeas e margens de córregos, nascentes,...; racionalizar a exploração de margens; controlar o uso excessivo de agrotóxico (usando com moderação); proibir depósito de resíduos sólidos às margens dos R.H; investir mais no monitoramento da água doce para preservar todas as formas de vida no planeta e sua subsistência; procurar usar produtos que não causem (ou causem pouco) danos ao meio ambiente; haver mais conscientização tanto pública quanto governamental. Todos nós temos o direito de usá-la, mas também temos o dever de usá-la com consciência e preservá-la. Preservando, todos nós saímos ganhando."

Percebe-se que as opiniões acerca da reflexão foram as mais variadas possíveis. No texto abaixo a opinião de uma engenheira civil que trabalha diretamente com questões ambientais.

> "Os dados praticamente são de conhecimento de todos, principalmente dos governantes e administradores públicos, falta sim a conscientização que o problema de poluição das águas tem ligação direta com o declínio da qualidade da saúde da população e com a maior propagação de doenças."

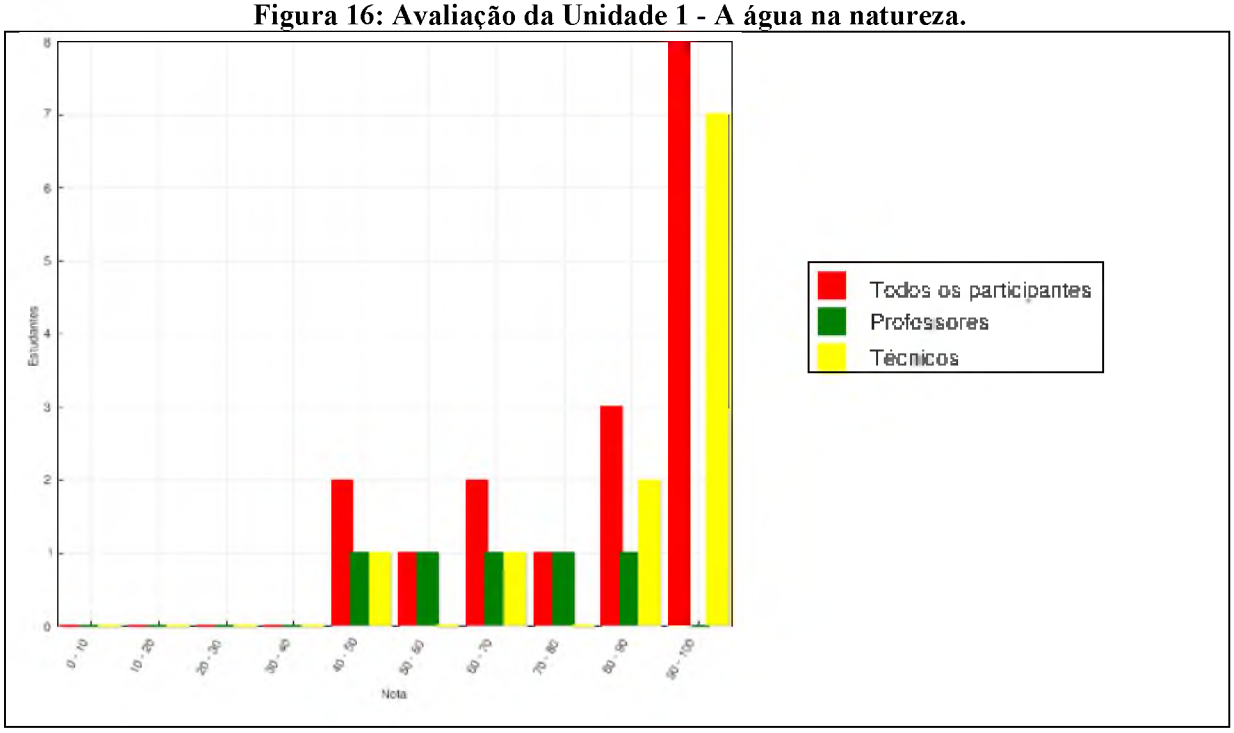
Uma das propostas do Curso foi à transposição didática do conteúdo para que pudesse ser aplicado em sala de aula. O Anexo I mostra uma das atividades propostas por uma professora de história.

4.3.1. Avaliação das unidades

Os questionários respondidos pelos participantes demostraram que os mesmos conseguiam acompanhar os textos e responder corretamente aos questionamentos, uma vez que a maioria das notas encontra-se acima da média.

A Figura 16 mostra o gráfico com os resultados do questionário para a Unidade 1: A água na natureza.

Figura 16: Avaliação da Unidade 1 - A água na natureza.



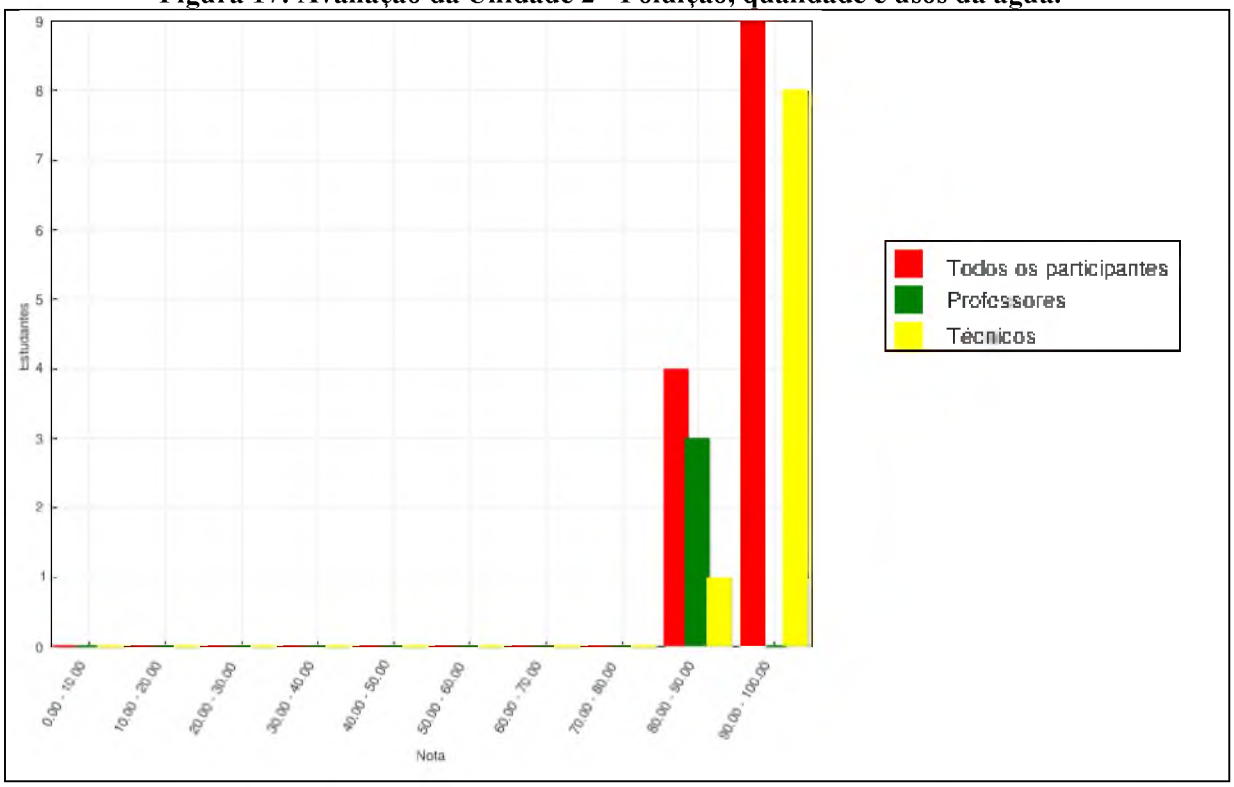
A Figura 16 mostra que 16 participantes responderam ao questionário, destes, cinco professores e onze técnicos. Destes, um técnico e um professor obtiveram notas entre 40 e 50, e entre 60 e 70. Um professor obteve nota entre 50 e 60 e outro entre 70 e 80. Um professor e dois técnicos obtiveram nota entre 80 e 90 e sete técnicos obtiveram nota entre 90 e 100. A média de notas para esta unidade foi 81.

Esta unidade apresentava textos sobre a distribuição da água na natureza, considerados pela autora de fácil leitura e interpretação. Sob este aspecto as notas poderiam ser melhores, porém, este questionário foi somente uma maneira de o participante perceber o

seu grau de dificuldade e buscar ajuda junto a tutora para esclarecer dúvidas em relação ao conteúdo.

A Figura 17 mostra o gráfico com os resultados do questionário para a Unidade 2: Poluição, qualidade e usos da água.

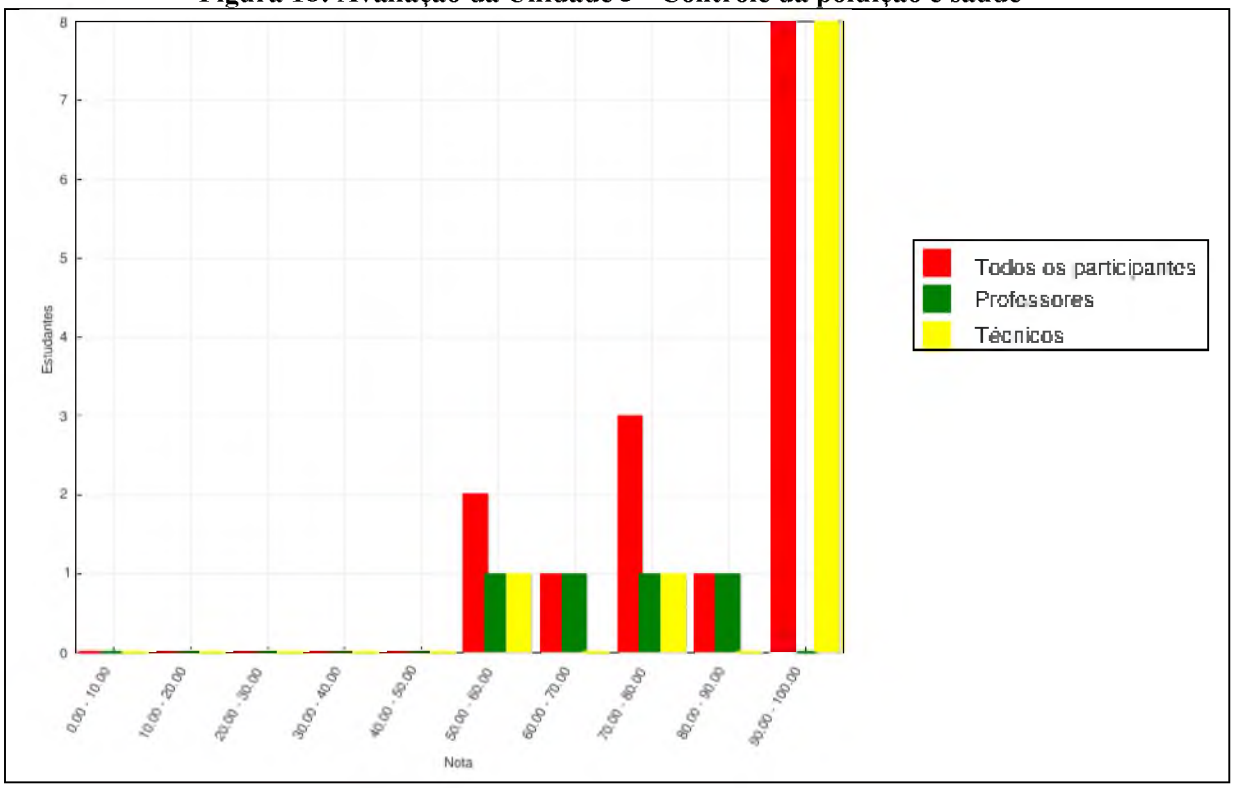
Figura 17: Avaliação da Unidade 2 - Poluição, qualidade e usos da água.



A Figura 17 mostra que 13 participantes responderam ao questionário, com notas acima de 80. A média nesta unidade foi 92,44. Esta unidade trouxe textos relativos a poluição da água, usos múltiplos da água e requisitos de qualidade, parâmetros de qualidade da água e uso e ocupação do solo como fator de alteração da qualidade da água. Buscando os acessos ao questionário percebe-se que todos os participantes utilizaram as duas tentativas para responder ao questionário. Entende-se que os participantes conseguiram interpretar os textos.

A Figura 18 apresenta o gráfico relativo a avaliação da Unidade 3: Controle da poluição e saúde.

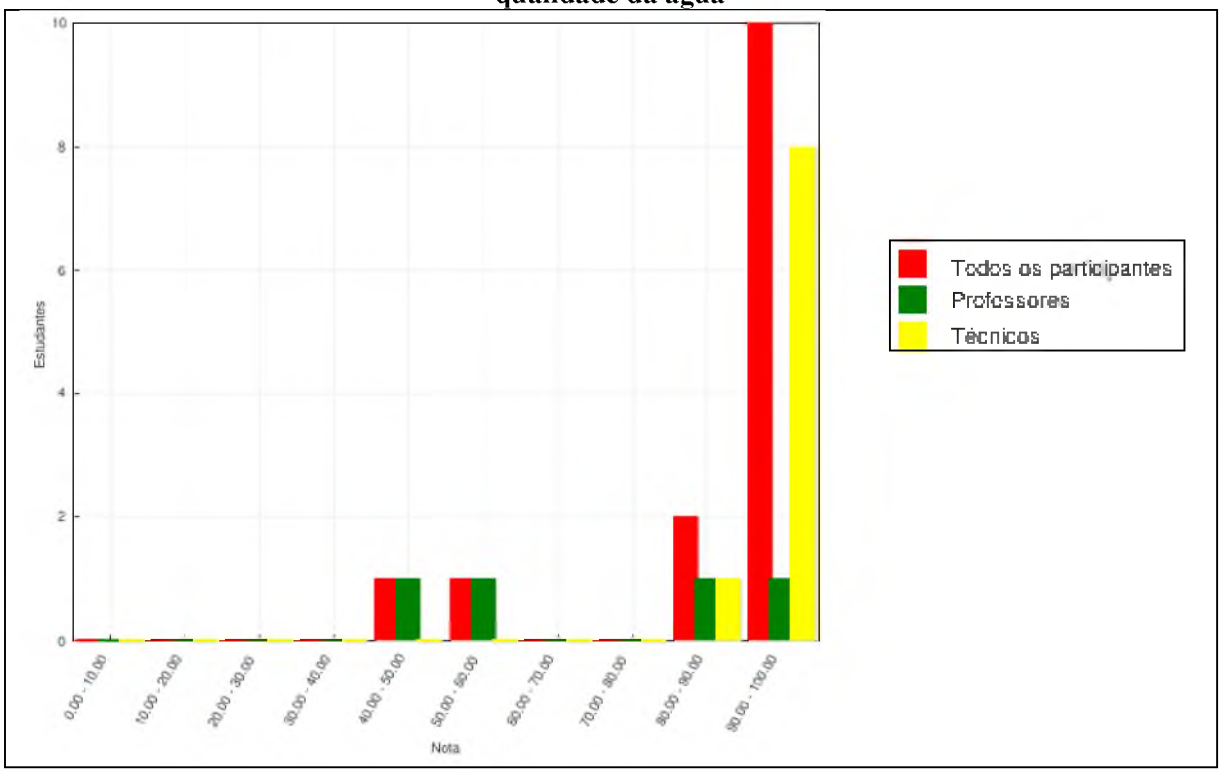
Figura 18: Avaliação da Unidade 3 - Controle da poluição e saúde



Quatorze participantes responderam este questionário, sendo que a média para esta unidade foi 81,33. É uma unidade muito importante, pois traz informações referentes ao saneamento e as doenças de veiculação hídrica. No entanto, percebe-se que houve dificuldade na interpretação, uma vez que as notas baixaram em relação a unidade anterior. Uma das explicações possíveis é o fato de que a linguagem destes textos pode ser mais técnica do que as demais, ainda que os assuntos tratados não tenham, até esta unidade, um nível tão técnico quanto o esperado nas unidades seguintes.

Na Figura 19, os resultados para a Unidade 4: Enquadramento dos recursos hídricos e indicadores de qualidade da água.

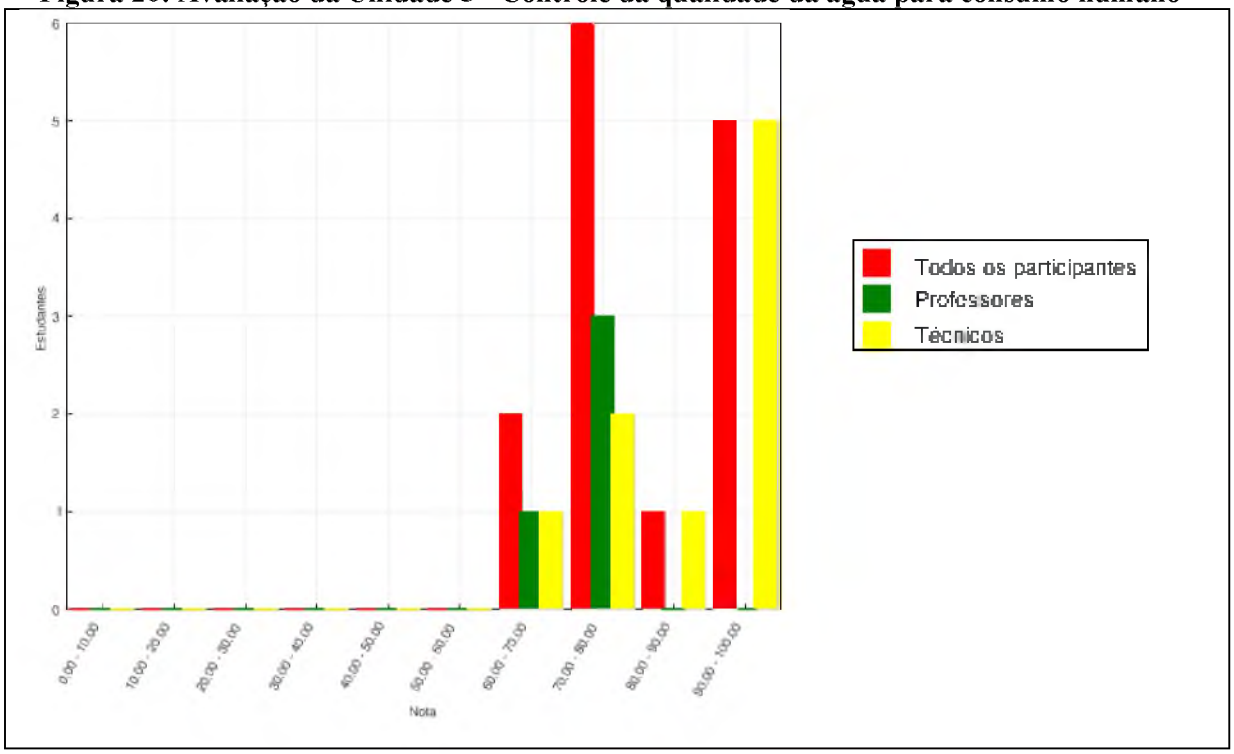
Figura 19: Avaliação da Unidade 4 - Enquadramento dos recursos hídricos e indicadores de qualidade da água



O questionário da Unidade 4 foi respondido também por quatorze participantes, percebe-se que o texto desta unidade, pelo próprio assunto tratado requer um nível um pouco mais técnico, o que proporcionou uma disparidade maior entre as notas obtidas. Há bastante legislação envolvida o que torna a leitura mais cansativa, principalmente para os professores, para os quais, esta linguagem não é do seu cotidiano.

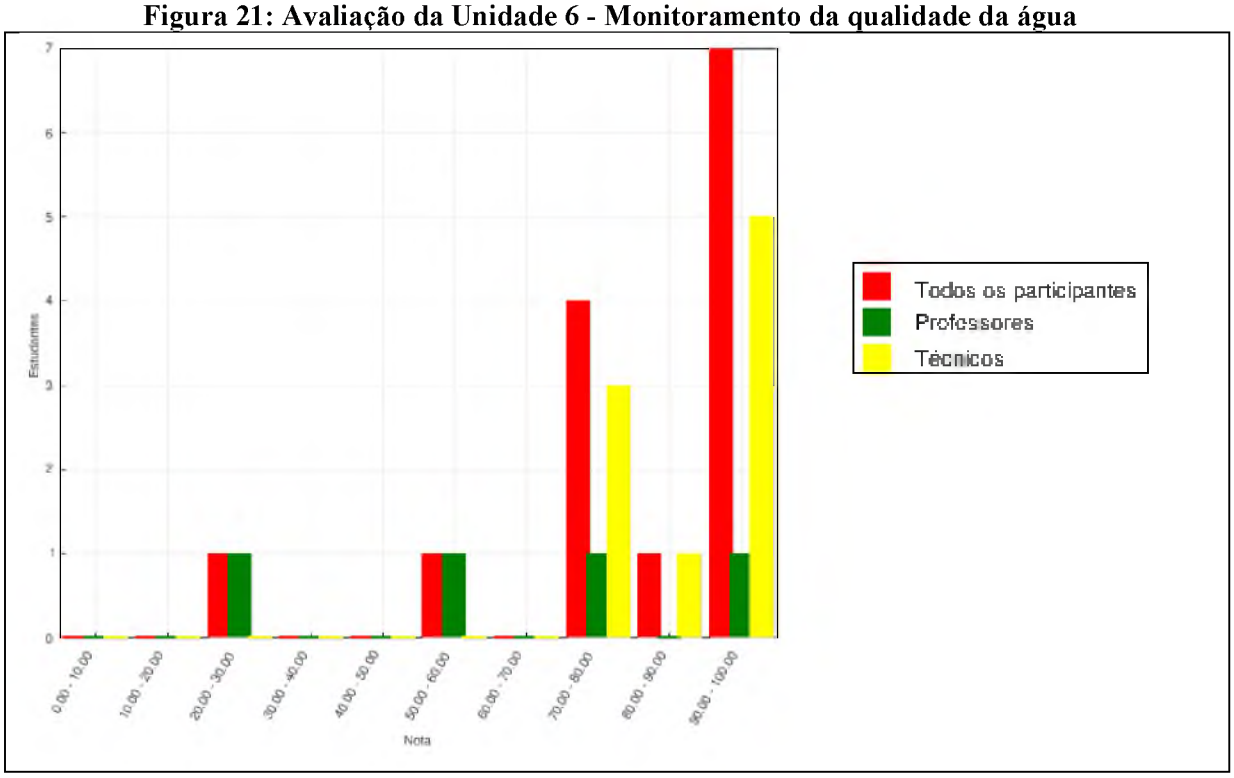
A Figura 20 apresenta os resultados para a Unidade 5: Controle da qualidade da água para consumo humano. Nesta unidade foram tratados assuntos como potabilidade da água, caracterização da água, tratamento da água. Percebe-se pelos resultados que os professores conseguiram interpretar os textos, em relação a avaliação dos módulos voltaram a classificar a linguagem como fácil, o que demonstra que a linguagem desta unidade foi menos técnica do que nos demais.

Figura 20: Avaliação da Unidade 5 - Controle da qualidade da água para consumo humano



A Figura 21 mostra os resultados para a Unidade 6: Monitoramento da qualidade da água.

Figura 21: Avaliação da Unidade 6 - Monitoramento da qualidade da água



Percebe-se que nesta unidade os participantes, principalmente os professores não utilizaram as duas tentativas para realizar as atividades, voltaram a afirmar que a linguagem estava difícil e o assunto também requer uma leitura um pouco mais criteriosa, ao menos em relação as primeiras unidades. Houve menos procura pelo auxilio da tutora e também teve como fator determinante o fato que esta unidade ocorreu em julho, no final do primeiro semestre, época na qual os professores acabam por ter muitas reuniões, dentre elas de formação, além de avaliações e recuperações paralelas.

Os técnicos apresentaram médias boas, utilizando somente uma tentativa, o que demonstra que conseguiram interpretar os textos e de acordo com as respostas de avaliação do curso, relacioná-los com as situações cotidianas que envolvem as suas funções.

4.3.2. Avaliação dos módulos

A avaliação dos módulos, feita através de questionário com questões de múltipla escolha, evidenciou que a linguagem foi considerada acessível para 56,51% dos participantes, 30,43% consideraram fácil. Difícil e complexa apareceram em 13% das respostas, porém é importante salientar que isso ocorreu somente nos Módulos 5 e 7, os quais correspondem as Unidades 4 e 6, onde o conteúdo foi mais técnico, exigindo uma leitura um pouco mais criteriosa. As alternativas apresentadas para esta questão foram fácil, acessível, difícil e complexa.

Com relação ao tempo disponibilizado, os participantes tinham como alternativas suficiente e insuficiente. Para a alternativa insuficiente os participantes poderiam justificar ou sugerir sobre quanto tempo além das duas semanas poderiam ser acrescentado à unidade em questão. Somente 4,34% dos participantes entenderam que o tempo foi insuficiente. Os demais, 95,66% consideraram que os quinze dias para a realização de cada módulo foram suficientes.

É importante ressaltar que os módulos foram inseridos a cada quinze dias, porém as atividades podem ser realizadas por uma semana além disso. Isso foi combinado na primeira oficina, quando os alunos presentes solicitaram este prazo, sendo lembrados que teriam que tomar cuidado para administrar esse tempo, a fim de que não deixassem acumular muitas atividades.

O terceiro questionamento avalia os recursos utilizados no ambiente Virtual de Aprendizagem. Cada módulo apresentou pelo menos um recurso diferente de texto, tal como, objeto educacional, apresentação em *PowerPoint* e as próprias oficinas, que aconteceram concomitantemente aos módulos de aprendizagem. Os textos aparecem como o recurso mais relevante em 100% das respostas, nas unidades onde não houve atividade prática. Nas unidades em que houve a realização de oficinas, elas aparecem como o recurso mais relevante.

Na quarta questão busca-se verificar se os textos e materiais contribuem para a elaboração das atividades pelos professores. As alternativas possíveis são sim e não. Caso a resposta fosse não, havia a opção para sugerir como modificar. Todos os participantes consideraram que os materiais postados contribuíram para a elaboração das atividades para os alunos. Isso reforça a ideia de que os textos foram elaborados para um público bem distinto e com diferentes formações.

O último questionamento refere-se à realização de um *chat* em cada uma das unidades para que ocorra maior interação. As opções são "sim" e "não". Dois fóruns foram agendados, um para cada grupo, com tutores com qualificações mais direcionadas a cada grupo. Apesar de praticamente 100% dos participantes entenderem que a realização do *chat* seria importante para socializar opiniões, nenhum dos grupos participou dos *chats* agendados. Os mesmos foram avisados com quinze dias de antecedência pelo sistema de mensagens do AVA e por *e-mail* pessoal sete dias antes do *chat* e nos dois dias que antecediam o mesmo.

Estudo realizado por Pavezi e colaboradores (2011), num total de 889 participantes de ensino superior matriculados em cursos a distância, 53% afirmaram que o *chat* era a uma das ferramentas menos utilizadas no AVA. Assim, é necessário analisar as ferramentas mais utilizadas e dar a elas maior ênfase e destaque, bem como aprimorá-las possibilitando aumentar o interesse dos alunos no acesso as mesmas.

4.4. Guia didático

O Guia Didático (Anexo J) foi elaborado com as práticas testadas na Oficina "Investigando a qualidade da água através de experimentos com materiais alternativos". As práticas também foram testadas com alunos do Curso de Licenciatura em Biologia, Campus

Universitário da Região dos Vinhedos - UCS, e alunos do Curso Técnico em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Caxias do Sul. São oito experimentos relativos a qualidade da água, com sugestões de substituição de materiais e algumas modificações propostas para as práticas.

4.5. Avaliação do curso

Doze técnicos e onze professores inscreveram-se no Curso, porém no decorrer do curso ocorre a desistência de sete professores. Questionados sobre a desistência, afirmaram ser em função da convocação, por parte do Governo Estadual, para um curso de formação denominado Pacto pelo Fortalecimento do Ensino Médio. Na sequencia, três transcrições de justificativa de desistência recebidas por *e-mail*:

> ".... a minha desistência foi motivada por vários motivos: o problema com a minha carteira, as aulas obrigatórias, [...]. O pacto também tomou o meu tempo. Infelizmente o curso também exige e eu senti que não daria conta." (PROFESSOR 1).

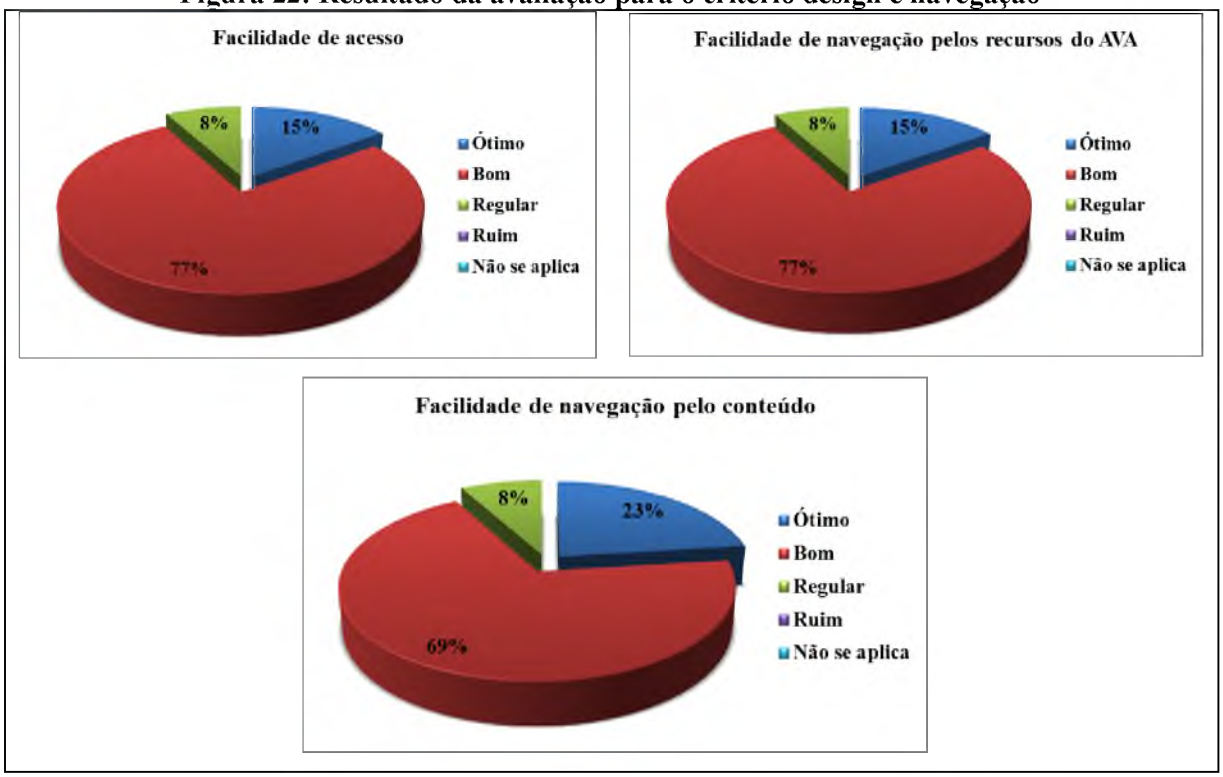
> "...brevemente após a inscrição no curso em Recursos Hídricos fomos convocados a participar de uma formação para professores do Ensino Médio, o Pacto, como este envolve diversas leituras, preparação de atividades extra encontros presenciais e não é opcional, ao menos assim nos foi passado, não restou escolha. Tive que fazer o Pacto. Sinto de haver perdido o curso, afinal discutir e refletir sobre como estamos utilizando nossos recursos naturais é sempre de grande importância e relevância" (PROFESSOR 2).

> "Me inscrevi realmente com a intenção de fazer o curso, mas acabei pegando hora extra no município, aí os horários ficaram muito apertados pois fiquei com 3 escolas diferentes mais o Emilio Meyer, portanto 4 e, realmente não me sobrou qualquer tempo, pois cada escola do município, apesar de ser uma rede, tinha atividades diferentes para eu desenvolver o que me ocupou grande parte do meu tempo "livre". Realmente uma carga horária de 60 horas com escolas diferentes (antes eu tinha 60h só no Emílio, o que era mais fácil) foi muito puxado, o que fez com que eu desistisse do curso. De qualquer forma, muito obrigada pela oportunidade" (PROFESSOR 3)

A avaliação do Curso ocorreu através de questionário enviado por *e-mail* para os participantes que concluíram os módulos do curso e participaram das oficinas, onze técnicos e três professores. Este questionário teve por objetivo avaliar o curso em termos de *design* e navegação, conteúdo e sua relação com as atividades propostas, o tutor e as oficinas.

A Figura 22 mostra os resultados, em porcentagem para o critério "*design* e navegação", cada um dos gráficos com o subitem a ser avaliado.

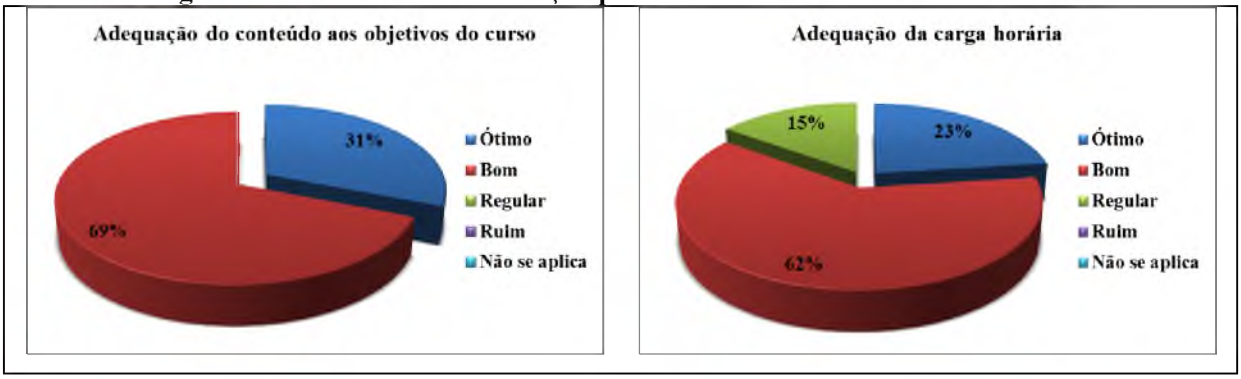
Figura 22: Resultado da avaliação para o critério design e navegação

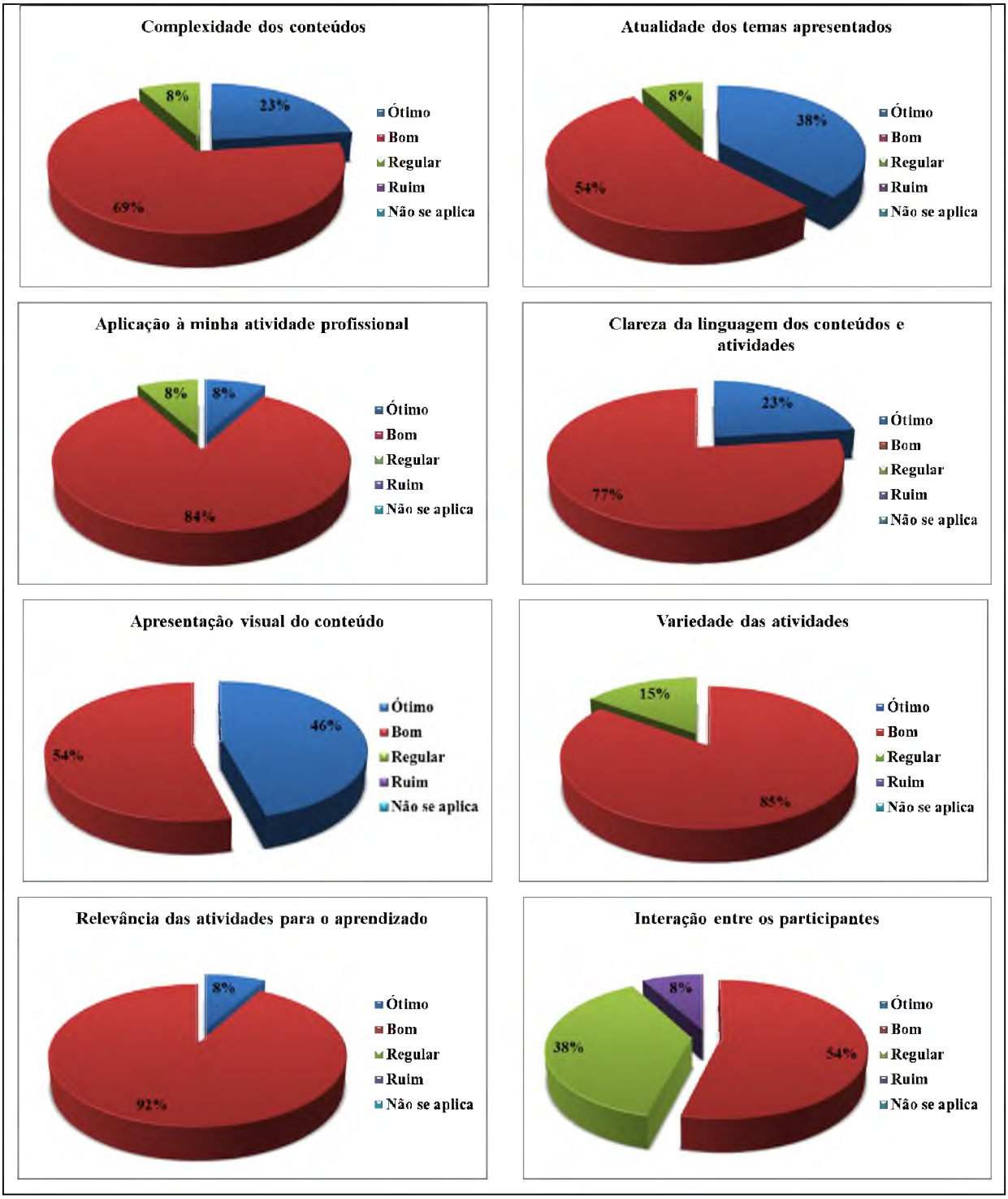


Os resultados mostram que os participantes não tiveram maiores dificuldades. Quanto ao acesso e navegação pelo conteúdo, 77% dos participantes considerou bom e 15 % ótimo. A facilidade de navegação pelo AVA teve uma aprovação de 69% dos participantes.

A Figura 23 mostra os resultados para a avaliação do critério "Conteúdo e atividades".

Figura 23: Resultados da avaliação para o critério "Conteúdo e atividades"





Os resultados evidenciam que o conteúdo foi elaborado de acordo com a temática proposta e foram relevantes para a construção do conhecimento. Estes critérios tiveram resultados bom (69%) e ótimo (31%). Os temas tratados também foram considerados atuais,

aplicáveis ao cotidiano, além de terem sido apresentados com linguagem clara, tanto nos conteúdos como nas atividades.

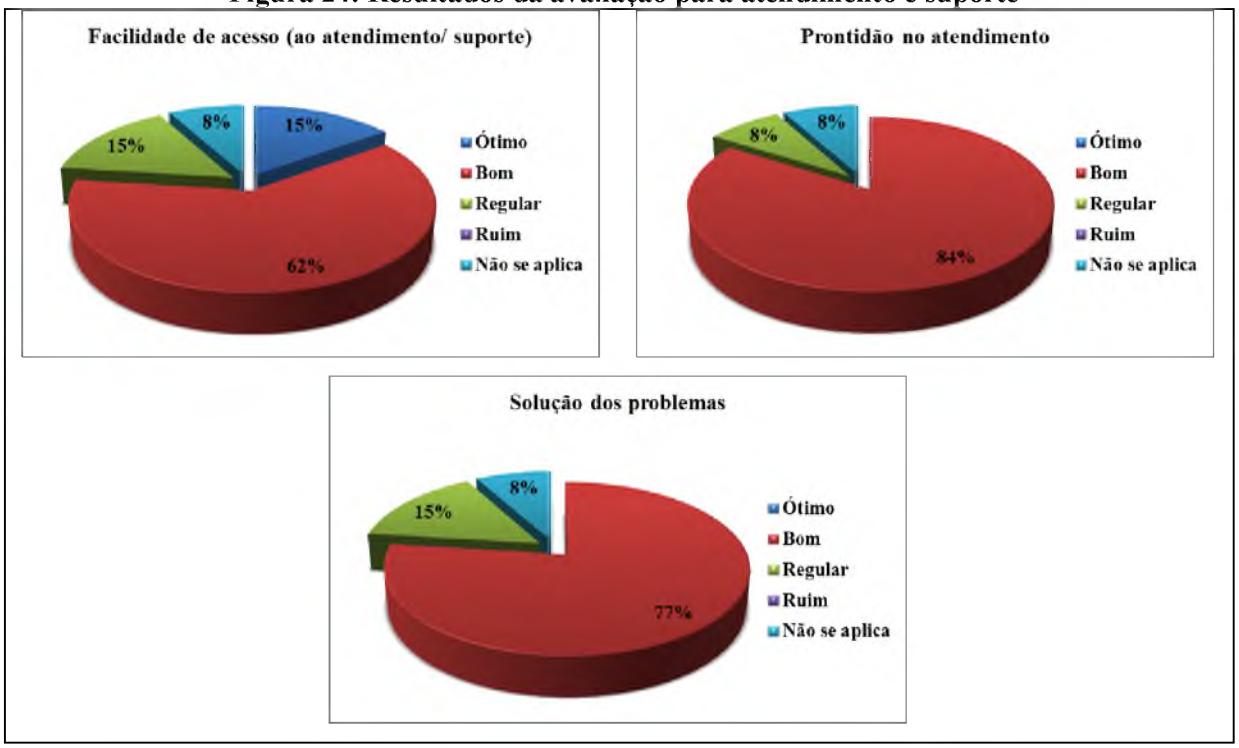
No entanto, a falta de interação entre os participantes ficou evidente, quando somadas as respostas ruim e regular, que atingem um índice de 46%.

O problema das interações representa essencialmente um contingente de ordem pedagógica (DILLENBOURG, 2003). Estabelecer um ambiente colaborativo de aprendizagem não está limitado por questões técnicas, já que a utilização do correio eletrônico e dos *chats*, por exemplo, não apresenta maiores limitações. O desafio consiste em tornar essas comunicações em algo construtivo para a aprendizagem. Para que isso ocorra, será necessário considerar uma espécie de contrato de conversação, na maioria das vezes implícito, a ser constituído no ambiente virtual, levar em conta as diferenças entre as interações virtuais e as presenciais. Segundo Fainholc (1999), a concepção dos projetos teleducativos, a preparação dos materiais de auto-aprendizagem pedagogicamente válidos e a orientação tutorial são elementos-chave para fortalecer a interatividade.

É necessário criar novas estratégias que estimulem a participação, uma opção interessante é a utilização de dos *whiteboards*, *software* a partir do qual dois ou mais usuários podem editar o mesmo documento, podendo ver, modificar e apagar os objetos editados pelos colegas.

A Figura 24 mostra o resultado da avaliação final para o critério "Atendimento e suporte"

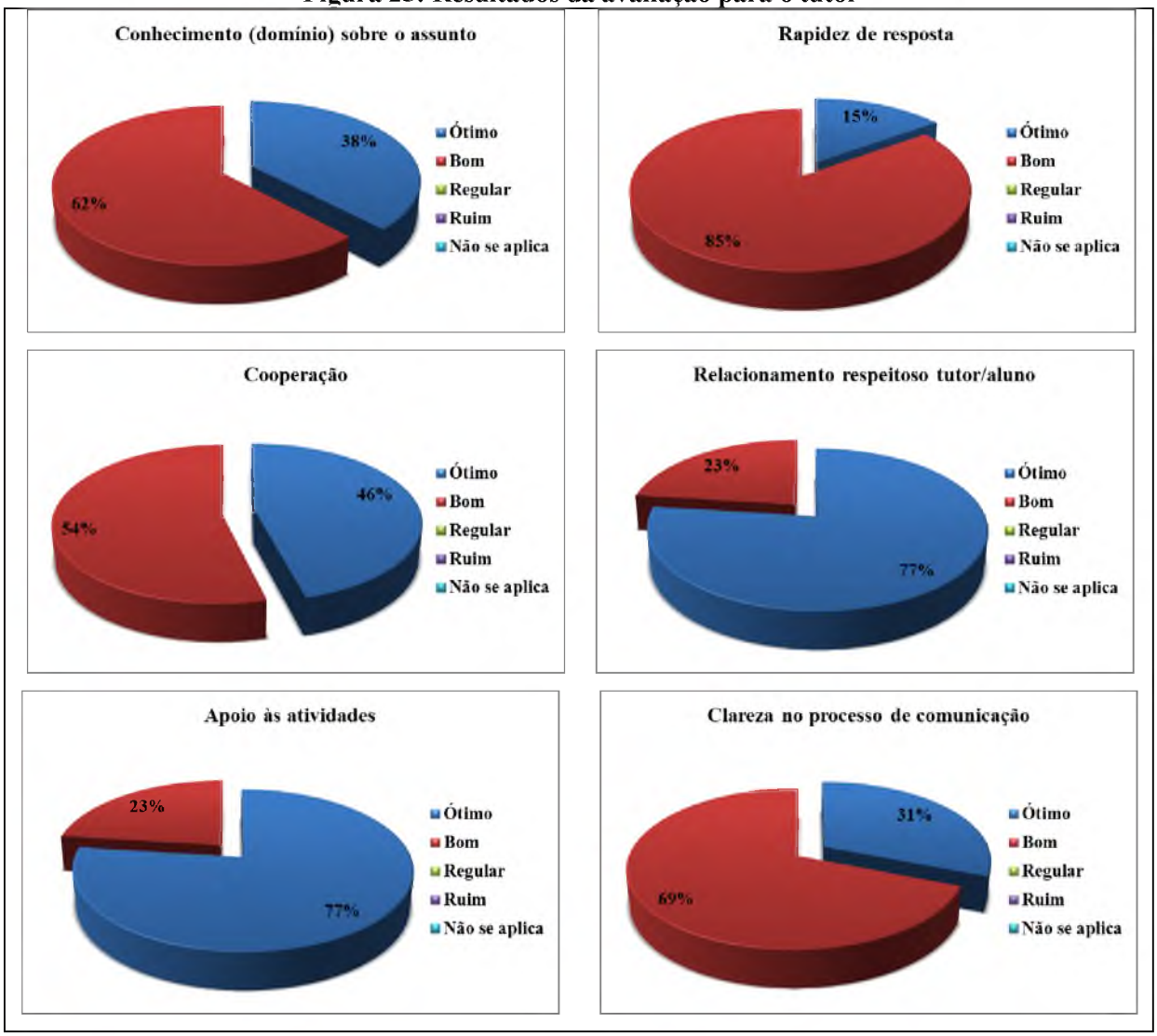
Figura 24: Resultados da avaliação para atendimento e suporte



Os resultados mostram satisfação da maioria dos usuários com o atendimento e suporte. Os resultados evidenciam que os problemas foram resolvidos quando 84% dos participantes afirmaram que a solução dos problemas foi boa e 8% avaliaram como ótima, porém, nem sempre com a rapidez com que os participantes necessitavam, neste caso os resultados positivos foram de 77% bom e 8% ótimo, surgindo 15% como regular, 7% acima do questionamento citado anteriormente.

O tutor foi avaliado pelo seu conhecimento, relacionamento e comunicação em relação aos participantes. Os resultados são apresentados na Figura 25.

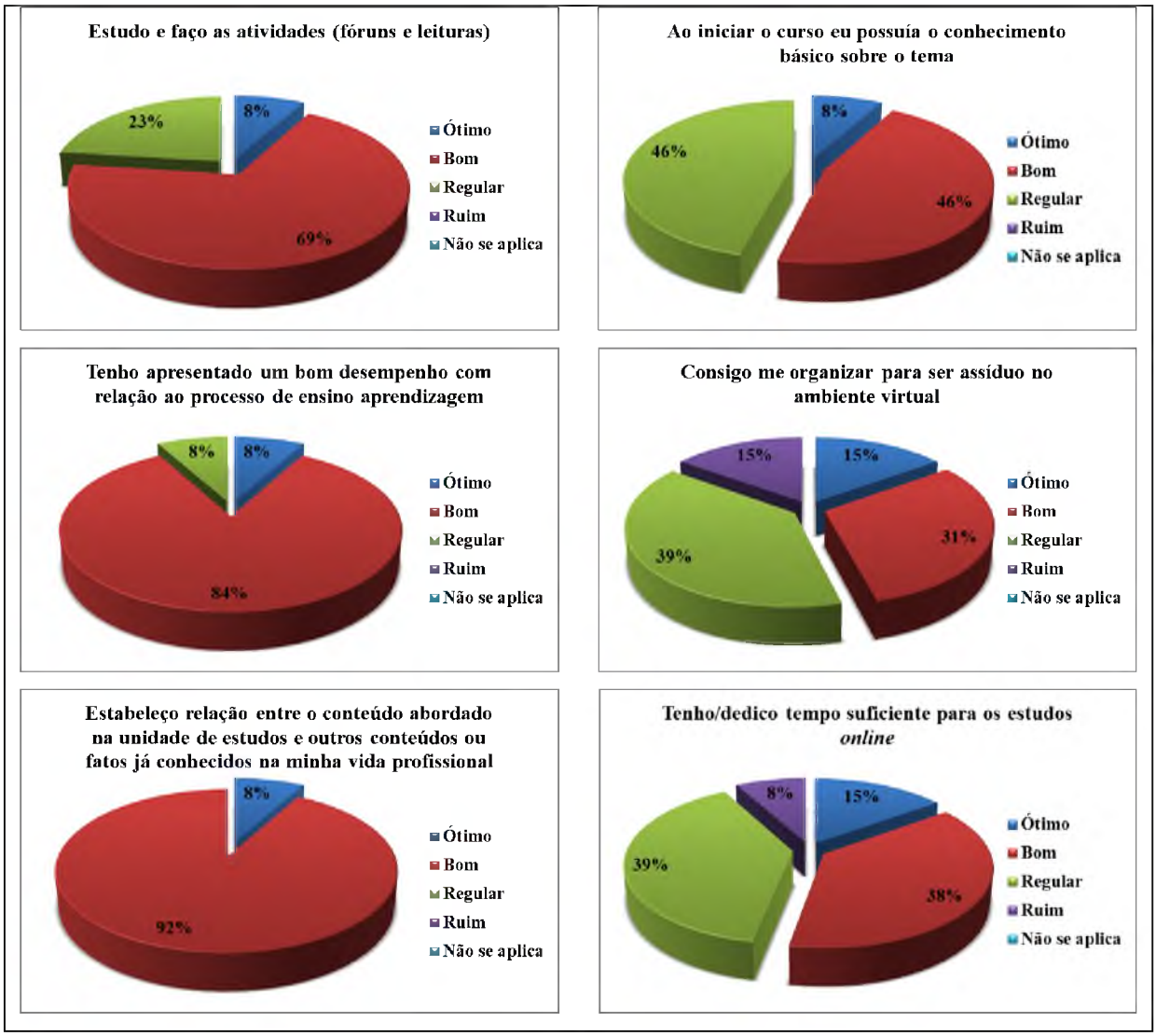
Figura 25: Resultados da avaliação para o tutor



O tutor conseguiu se relacionar com os participantes de forma clara, cooperativa e respeitosa. A avaliação foi positiva e mostra a importância do tutor em desenvolver, gerenciar a executar as atividades do AVA, bem como de desempenhar o seu papel como orientador do processo de ensino e aprendizagem à distância.

A Figura 26 mostra os resultados referentes à autoavaliação dos participantes.

Figura 26: Resultados da autoavaliação dos participantes



A autoavaliação evidencia que há participação, porém ela não se dá de maneira uniforme, há momentos em que os participantes acessam e fazem as leituras, por algum tempo eles não voltam a acessar. Passa-se algum tempo para que voltem a acessar, fazer as leituras e desenvolver as atividades. Observando os acessos dos participantes percebe-se que os grupos são heterogêneos também quanto aos acessos, que ocorrem nos finais de semana no grupo dos professores e ao final do dia no grupo dos técnicos.

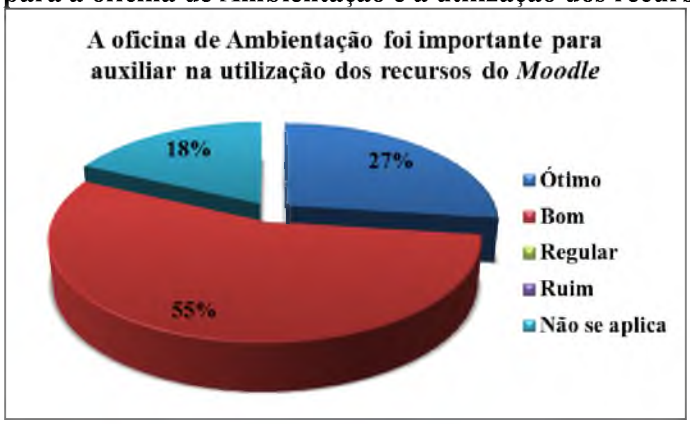
Os resultados mostram que os participantes conseguem avaliar sua participação e disponibilidade no ambiente virtual, porém não conseguem organizar seu tempo de forma a serem assíduos no ambiente.

4.5.1. Avaliação das oficinas temáticas

Concomitante ao conteúdo do AVA ocorreram as oficinas temáticas. Os resultados das avaliações para cada uma delas são apresentados abaixo.

A Figura 27 mostra os resultados referentes à avaliação da Oficina de Ambientação, em relação ao questionamento: "A oficina de Ambientação foi importante para auxiliar na utilização dos recursos do *Moodle*"?

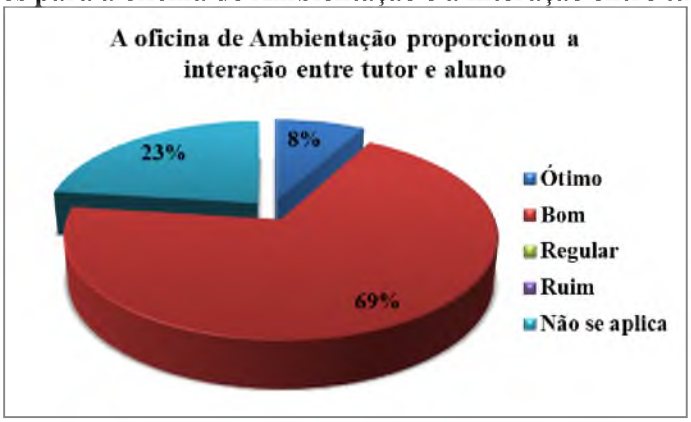
Figura 27: Resultados para a oficina de Ambientação e a utilização dos recursos do Moodle



Esta oficina foi avaliada como boa em 57% das respostas e ótima para 27%. A opção não se aplica foi utilizada, de acordo com orientações, para aqueles que não participaram da mesma, aparecendo em 18% das respostas.

A primeira oficina também foi avaliada em relação a: "A oficina de Ambientação proporcionou a interação entre tutor e aluno?". Os resultados são mostrados na Figura 28.

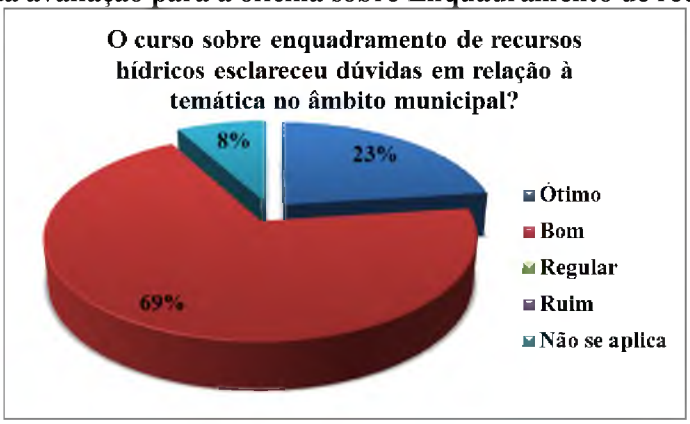
Figura 28: Resultados para a oficina de Ambientação e a interação entre tutor e aluno



Os resultados evidenciam que a maior interação entre os participantes e o tutor ocorre nos momentos presenciais, pois 69% dos participantes responderam que foi bom e 8% responderam que foi ótimo. Este resultado se opõe ao resultado sobre a interação no curso, como um todo, mostrada na Figura 23. No entanto, pode-se considerar que os resultados estão de acordo com o esperado, uma vez que 80% da carga horária do curso foi pensada a distância e as atividades que requerem mais interação ocorreram nas oficinas temáticas.

O próximo questionamento diz respeito à oficina sobre o enquadramento, a pergunta foi "A oficina sobre enquadramento de recursos hídricos esclareceu dúvidas em relação à temática no âmbito municipal?". A Figura 29 mostra os resultados obtidos para este questionamento.

Figura 29: Resultados da avaliação para a oficina sobre Enquadramento de recursos hídricos



A Oficina "Enquadramento de recursos hídricos" foi avaliada como boa (69%) e ótima (23%). Novamente a opção "não se aplica" foi utilizada por quem não participou da oficina. Esta oficina ocorreu em dois dias, conforme mencionado na metodologia, com a participação somente dos técnicos em meio ambiente por possuir um conteúdo mais voltado a este público. Os professores foram convidados, porém não participaram.

A Oficina "Investigando a qualidade da água através de experimentos com materiais alternativos" foi avaliada por meio do questionamento: A "Oficina de Experimentos com materiais alternativos contribuiu para a minha prática pedagógica?". É importante destacar que esta oficina foi oferecida somente para os professores. Os resultados são mostrados na Figura 30.

Figura 30: Resultados da avaliação da Oficina sobre Experimentação

Os resultados mostram que a oficina contribuiu efetivamente para a prática pedagógica dos professores envolvidos. Nesta questão em específico, os 15% considerados regulares foram respondidos por técnicos, que não participaram desta oficina, não levando em consideração a instrução de responder "não se aplica".

A última oficina, sobre "Monitoramento de recursos hídricos" foi avaliada por meio do questionamento: "A oficina final atendeu aos objetivos propostos proporcionando o fechamento do curso?". A Figura 31 mostra os resultados obtidos.

Figura 31: Resultados para a avaliação da Oficina sobre Monitoramento.

A Oficina sobre Monitoramento de recursos hídricos foi considerada ótima para 37% dos participantes e 27% a avaliaram como boa. Foi um momento importante de interação e esclarecimentos relativos ao curso, conteúdos, certificação, entre outros.

Complementando as questões de múltipla escolha foram elaboradas três questões subjetivas, assim, os capacitandos teriam mais liberdade para expressar suas ideias.

Quando questionados sobre o curso ter agregado valora para a atuação profissional todos responderam que as informações agregaram conhecimento, esclareceu dúvidas, apresentou dados recentes e relevantes e ainda contribuiu para atualizar o conhecimento acerca dos recursos hídricos no município.

Como pontos positivos foram citados a grande quantidade de informações a respeito do assunto, a divisão do conteúdo em unidades, os textos bem elaborados e a dinâmica de aplicação. As atividades práticas foram o principal destaque, além de tutores qualificados.

As sugestões dizem respeito a realização de mais atividades presenciais e práticas. Todos entendem que as atividades práticas estimulam os alunos a participarem mais efetivamente.

Em relação ao Guia didático, a parte prática foi testada durante as oficinas com professores e também com alunos de ensino médio, e as modificações consideradas necessárias foram realizadas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A capacitação por meio do Ambiente Virtual de Aprendizagem permite que os participantes possam organizar seu tempo de forma mais flexível e cômoda. Ainda assim, os resultados mostram que os participantes não conseguem ser assíduos ao Ambiente Virtual de Aprendizagem, conforme mostram os resultados na página 83. Essa percepção vem ao encontro da ideia de Moran, 2011, quando afirma que:

> "Muitos professores e alunos encontram dificuldades maiores de adaptar-se à EAD do que eles imaginavam. Muitos docentes e tutores não se sentem confortáveis nos ambientes virtuais, não tem a disciplina necessária para gerenciar fóruns, prazos, atividades. A falta de contato físico os perturba. O mesmo acontece com parte dos alunos, pouco autônomos, com deficiências na formação básica. Para muitos falta disciplina, gestão do tempo: se perdem nos prazos, na capacidade de entender e acompanhar cada etapa prevista. Muitos demoram a adaptarem-se aos ambientes virtuais cheios de materiais, atividades, informações. Sentem falta do contato físico, da turma, quando o curso é todo pela WEB. O ambiente digital para quem não está acostumado é confuso, distante, pouco intuitivo e agradável".

Durante o processo de organização dos textos e atividades ocorrem muitas dúvidas em relação aos prazos e atividades propostas. O Ambiente deve ser rico em atividades, porém dessa forma, acaba por inibir os participantes, que desistem do curso por falta de tempo, ou ainda, por não conseguirem organizar o seu tempo por não ter o dia e horário específico como em aulas presenciais.

Neste sentido, Ambientes Virtuais de Aprendizagem devem ser minunciosamente planejado e pactuado com os participantes o tempo a ser dedicado ao mesmo. Sugere-se neste sentido uma avaliação diagnóstica preliminar do aluno, suas condições de tempo e dedicação ou predisposição em atender as atividades solicitadas.

Ainda que muitas pessoas não estejam habituadas aos AVAs, é impossível ignorar a influência das novas tecnologias de informação e comunicação no processo de ensino e aprendizagem (BELMONTE e GROSSI, 2010). Estas tecnologias permitem que os cursos possam ser aplicados na modalidade semipresencial, no intuito de aliar os aspectos positivos dos cursos à distância e das atividades presenciais.

Uma das dificuldades encontradas na execução do projeto foi o formato do Ambiente Virtual de Aprendizagem, bastante rígido apesar de contar com uma infinidade de recursos. A inserção de material e até mesmo a comunicação não são dinâmicas. Todas as etapas que exigiram mais dinamismo foram feitas através de *links*. O AVA poderia ter a opção de

documentos compartilhados, sem que fosse necessário acessar planilhas do Google Drive, para que todos tivessem acesso a todos os materiais postados. Exemplo disso foram as duas primeiras atividades. Para que todos tivessem acesso às imagens impactantes enviadas foi necessário elaborar uma apresentação, utilizada nas oficinas para sensibilizar os participantes, além dos comentários enriquecedores de quem postou as imagens, uma vez que cada imagem tem uma história.

A falta de interação ficou evidente no resultado mostrado na página 73. A rigidez do AVA, aliada ao fato de que a realização dos *chats* se contrapõe a flexibilização de horário proposta evidenciou este resultado negativo ao ambiente proposto. É importante elaborar um contrato de conversação, dentro do qual, são estabelecidos horários de atividades *online*, com maior antecedência, ou ainda, verificar durante alguma atividade presencial se os participantes realmente acham necessário realizar *chats*.

Embora a interação *online* não tenha ocorrido de forma satisfatória, as oficinas temáticas, por sua vez, permitiram a participação ativa, tanto dos professores quanto dos técnicos, em todas as atividades, capacitando-os a elaborar hipóteses, observar resultados, predizer respostas, argumentar com o grande grupo e melhor compreender os conhecimentos científicos. Isso foi possível porque foram organizadas em específico para o público que iria participar, fazendo-os sentir-se integrados no processo, buscando aprimorar-se.

Além disso, parâmetros utilizados para a elaboração das atividades levaram informações ambientais regionais importantes para que os professores tivessem conhecimento da situação dos recursos hídricos do município. A sensibilização através da utilização destes dados nas salas de aula sempre repercute de forma positiva.

Os resultados positivos levam a considerar que as oficinas temáticas atreladas a atividades experimentais e a outras estratégias de ensino contribuem para despertar o interesse dos participantes e que um ensino contextualizado é um agente facilitador para a construção do conhecimento científico e desenvolvimento de habilidades e competências básicas para o exercício da cidadania, esta consideração também é citada nos estudos de Andrade & Santos 2011, 2012.

Por muito tempo foi solicitado que os professores, formados pelo método tradicional aplicassem as novas metodologias em suas salas de aula, porém, eles precisam aprender praticando para ter confiança para aplica-las em sala de aula.

Entende-se que os procedimentos metodológicos aplicados nesta proposta podem ser utilizados para capacitar professores e multiplicar informações referentes aos recursos hídricos, porém, deve atentar para mudanças em diversos aspectos:

O Ambiente Virtual de Aprendizagem deve ser repensado, talvez um blog consiga ser mais interativo. Conforme Santos (2003, p. 3), o que caracteriza um AVA é o processo de comunicação em rede entre seres humanos, a partir de interfaces digitais, na qual todo e qualquer signo pode ser produzido e socializado no e pelo ciberespaço. Assim, *sites*, *blogs*, fóruns, assim como, ambientes interativos 3D e comunidades virtuais, são considerados AVAs. Definir qual melhor se adequa ao tipo de trabalho proposto é essencial para que se obtenham melhores resultados.

O tempo dado para a realização das atividades não precisa ser ampliado, porém deve haver maior rigidez na finalização dos prazos.

Os textos devem ser elaborados para cada público em específico, pois a aceitação dos que foram utilizados neste curso se deu de forma mais positiva entre os técnicos. Para os professores são necessárias modificações em relação a estrutura e ao tamanho dos mesmos.

Deve-se ampliar as atividades presenciais e diminuir as atividades a distância. Além disso, o tempo do curso pode ser repensado, dois meses foi o prazo de maior atenção e disponibilidade percebidos, quando analisados os acessos.

Ainda em relação aos acessos, percebe-se que, nos módulos nos quais houve atividade presencial os acessos foram menores do que os acessos em módulos que continham somente atividades de leitura e a distância.

É necessário que haja uma parceria com Secretarias de Educação para que esta possa ser uma proposta integrada ao seu calendário de formações, para não sobrecarregar os professores com diversas formações, dentre as quais, muitas são obrigatórias.

Com esta parceria, os professores poderiam optar pelo curso, por afinidade, diferente do que ocorreu quando da obrigatoriedade de participar do curso citado nas justificativas de desistência. Tendo como participantes um grupo maior de professores, de diferentes áreas do conhecimento poderiam ser realizados trabalhos interdisciplinares no sentido de elaborar textos que contemplem a realidade local, uma vez que, por estarem diariamente com um número significativo de alunos poderiam realizar um levantamento histórico rico em informações e ainda um levantamento da situação atual dos recursos hídricos do município.

Além disso, também poderiam elaborados projetos interdisciplinares com alunos no sentido de monitorar a qualidade dos mesmos através da sua cor. Este projeto seria uma maneira de utilizar câmeras e ou celulares como ferramentas educacionais.

Por fim, entende-se que a replicação desta metodologia, deve priorizar as atividades práticas em todos os momentos, principalmente na forma de oficinas. A utilização de aplicativos de celular poderia constituir um ambiente virtual de aprendizagem dinâmico e de grande interação entre os participantes, sanando assim a dificuldade de interação entre os participantes do curso, evidenciada nos resultados dos questionários de avaliação aplicados.

6. REFERÊNCIAS

AB`SABER, A. N. **(Re)conceituando Educação Ambiental**. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, 2000.

ANASTASIOU, L. das G. C.; ALVES, L. P. (Org.). Processos de ensinagem na universidade. Joinville: Univille, 2003.

ANDERSON, L. W. *et. al.* ***A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revison of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives.*** Nova York: Addison Wesley Longman, 2001. 336 p.

ANDRADE, D; LIMA, R. N. & SANTOS, A. O. Ações do PIBID/UFS na escola – Oficina temática a química do leite. In. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química, Salvador, UFBA, 2012.

ANDRADE, D; SANTOS, A. O. & SANTOS, J. L. Contextualização do conhecimento químico: uma alternativa para promover mudanças conceituais. In. V Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade, São Cristóvão, UFS, 2011.

ARAÚJO, S. C. A. **Observação da prática pedagógica de um Professor de Geografia.** Monografia apresentada à UEPB - Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, 2011. Disponível em: <http://dspace.bc.uepb.edu.br:8080/jspui/bitstream/123456789/2806/1/PDF%20-%20Sidinea%20Cordeiro%20Alves%20Ara%C3%BAjo.pdf>. Acesso em: 18 set. 2014.

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

AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D., HANESIAN, H. **Psicologia educacional.** Rio de Janeiro: Interamericana. 1978. 625p.

BACARIM, G. *et al.* Utilização de Sistema de Informações Ambientais como ferramenta para a capacitação de professores. **In:** 4° Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente. Bento Gonçalves, 2014.

BACARIM, G. *et al.* Water quality monitoring as a data source for environmetal education aiming social management of water resources. **In:** Primer Congreso en EcoHidrología para América Latina y El Caribe. 2013.

BACCI, D. de L. C; PATACA, E. M. Educação para a água. **Estudos avançados**, São Paulo , v. 22, n. 63, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010340142008000200014&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 18 Out. 2014.

BBC BRASIL. **Brasil se distancia de média mundial em ranking de educação.** 2014. Disponível em: <http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2014/05/140508_brasil_educacao_ranking_dg> Acesso em 14 out 2014.

BCG; IAS. *The Boston Consulting Group; Instituto Ayrton Senna.* **Formação continuada de professores no Brasil - Acelerando o desenvolvimento dos nossos educadores**. 2014. Disponível em: <http://stat.correioweb.com.br/euestudante/Formacao_continuada_de_professores_no_Brasil.pdf>. Acesso em: 18 out. 2014.

BELLO, J. L. de P. Educação no Brasil: a História das rupturas. **Pedagogia em Foco**, Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <http://www.pedagogiaemfoco.pro.br/heb14.htm>. Acesso em: 27 jul.2013.

BELLONI, M. L. Educação a distância. Campinas, SP: Autores Associados, 1999.

BELMONTE. V.; GROSSI. M. G. R. **Ambientes Virtuais de Aprendizagem: Um panorama da produção nacional.** Relatório de Pesquisa. Educação Continuada em Geral.Belo Horizonte, 2010. Disponível em:< http://www.abed.org.br/congresso2010/cd/2942010181132.pdf>. Acesso em 01 fev 2015.

BIRGIN, A. *La docencia como trabajo: la construcción de nuevas pautas de inclusión y exclusión.* **In**: GENTILI, P.; FRIGOTTO, G. (Comp.). La ciudadanía negada:políticas de exclusión en la educación y el trabajo. Buenos Aires: CLACSO, 2000.

BONWELL, C.; EISON, J. ***Active learning: Creating excitement in the classroom*** (ASHE-ERIC Higher Education Report, n. 1). Washington, DC: George Washington University, 1991. Disponível em: <http://www.ed.gov/databases/ERIC_Digests/ed340272.html>. Acesso em: 10 out. 2014.

BRAGA, R. *Os Desafios do Estatuto da Cidade.* In: **Boletim Território & Cidadania**. Ano III- nº2- jul/dez. LPM. Unesp. Rio Claro. 2003

BRASIL Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento. **Caderno metodológico para ações de educação ambiental e mobilização social em saneamento.** -Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2009.100 p. Disponível em: <http//www.mma.gov.br/estruturas/educamb/_publicacao/20_publicacao06062011041901.pdf >. Acesso em 10 jan 2014.

BRASIL. Coordenação de Educação Ambiental do Ministério da Educação e do Desporto. **A Implantação da Educação Ambiental no Brasil, Brasília – DF**. 1998. Brasília - DF, 1998. 166 p. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/images/stories/biblioteca/educacao_ambienta/A_implanta%C3%A7%C3%A3o_da_EA_no_Brasil.pdf>. Acesso em 15 de jul 2014.

BRASIL. Lei Federal nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **DOU**, Brasília. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5692.htm. Acesso em 01 de jul 2014.

BRASIL. Lei Federal nº 9795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF. 2005. **DOU**, DF. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em: 6 fev. 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Decreto-Lei nº 477, de 26 de fevereiro de 1969. Define infrações disciplinares praticadas por professores, alunos, funcionários ou empregados de estabelecimentos de ensino público ou particulares, e dá outras providências. Revogado pela Lei nº 6.680, de 1979. 1979. **DOU**, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1965-1988/Del0477.htm>. Acesso em 18 out. 2013.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**.1988. Disponível em:< http://www.senado.gov.br/legislacao/>. Acesso em 12 de junho de 2014.

BRASIL. Lei 9433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. 1997. DOU, DF. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm>. Acesso 10 de junho de 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Proposta pedagógica para o ensino médio politécnico e educação profissional integrada ao ensino 2011 - 2014.** 2011. Disponível em: <http://www.educacao.rs.gov.br/dados/ens_med_proposta.pdf>. Aceso em: 10 out. 2013.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Qualidade da água: padrões de potabilidade e controle da poluição: guia do profissional em treinamento: Nível 2.** Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.). Brasília: ReCESA, 2013. 180 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Identidades da Educação ambiental brasileira.** 2004. Diretoria de Educação Ambiental. Philippe Pomier Layrargues (coord.). Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/educamb/_arquivos/livro_ieab.pdf>. Acesso em: 19 out. 2014.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** (Lei Nº 9.394 de 20/12/1996). Brasília: MEC/SEF, 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: História/Geografia.** Vol. 05. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. DECRETO N.º 2.494, de 10 de fevereiro de 1998. Regulamenta o Art. 80 da LDB (Lei n.º 9.394/96). Disponível em:<

http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/D2494.pdf>. Acesso em 4 de mai de 2014.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998, 138 p.

CASCINO, F. **Educação Ambiental: Princípios, História e Formação de Professores**. São Paulo: SENAC, 1999.

CACHAPUZ, A. F.; PRAIA, J. F.; JORGE, M. P. Perspectivas de Ensino das Ciências. **In:** A Cachapuz (Org.). Formação de Professores/Ciências. Porto: CEEC, 2000.

CANDAU, V. M. Educação em Direitos Humanos: uma proposta de trabalho. In: CANDAU, V. M., ZENAIDE, M. N. T. Oficinas Aprendendo e Ensinando Direitos Humanos, João Pessoa: Programa Nacional de Direitos Humanos; Secretaria da Segurança Pública do Estado da Paraíba; Conselho Estadual da Defesa dos Direitos do Homem e do Cidadão, 1999.

CARDOSO, E.M. de S. **Formação continuada de professores: uma repercussão na prática pedagógica?** Setembro/2006. 171 pag. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal Fluminense. Niterói, RJ, 2006. Disponível em:< http://www.bdtd.ndc.uff.br/tde_arquivos/2/TDE-2008-01-16T152828Z-1158/Publico/Dissert-Edilza%20Cardoso.pdf>. Acesso em 10 out.2014.

CARVALHO, A. M. P. *et al.* **Termodinâmica: Um ensino por investigação.** São Paulo: Universidade de São Paulo - Faculdade de Educação, 1999. v. 1., 123 p.

CARVALHO, T. M. **Técnicas de medição de vazão por meios convencionais e ão convencionais**. RBGF – Revista Brasileira de Geografia Física Recife-PE Vol. 01 n.01. P. 73-85. 2008.

CAVALCANTE. M. B. AS NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: O RIO CALABOUÇO COMO LOCUS DE APRENDIZAGEM. Disponível em: <http://www.psicopedagogia.com.br/artigos/artigo.asp?entrID=1105>. Acesso em: 10 de out 2014.

CAVALCANTI, L de S. **Geografia, escola e construção de conhecimento.** São Paulo: Papirus, 2001.

COELHO, T. **Alunos aprendem melhor com formas de estudo prazerosas.** Faculdade de Ciências Farmacêuticas – USP. Edição 46 - Número: 31. Disponível em: <http://www.usp.br/aun/imprimir.php?id=5202>. Acesso em: 12 nov. 2012.

CUNHA, A. M. O.; KRASILCHIK, M. A formação continuada de professores de ciências: percepções a partir de uma experiência. **In:** Reunião da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, 23. 2000, Caxambú. **Anais...** Caxambú: ANPED, 2000.

p. 1-14.Disponível em: <http://23reuniao.anped.org.br/textos/0834t.PDF>. Acesso em 16 out. 2014.

DARSIE, M. M. P. **Avaliação e aprendizagem**. ANPEd: Cad. Pesq., São Paulo, n.99, pp. 47-59, nov. 1996.

DIAS, G. F. **Educação ambiental: princípios e práticas.** 9ª ed. São Paulo: Gaia, 2004.

DILLENBOURG, P. Virtual Learning Environment. Disponível em: <http://tecfa.unige.ch/tecfa/publicat/dil-papers-2/Dil.7.5.18.pdf>. Acesso em 15 jan 2015.

DE CERTEAU, M. ***L'invention du quotidien***. Paris: *Union Générale d'Editions*, 1990.

ESTEBAN, M. T. A avaliação no processo ensino/aprendizagem: os desafios postos pelas múltiplas faces do cotidiano. ***Rev. Bras. Educ.*** **[online].** 2002, n.19, pp. 129-137. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782002000100011&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 15 set.2014.

FAINHOLC, B. *La interactividad en la educación a distancia*. Buenos Aires: Paidós, 1999.

FAHY, P. J. *Media characteristics and online learning technology*. **In:** ANDERSON T.; ELIOUMI, F. *Theory and practice of online learning. Athabasca: Athabascau University.* 2004.

FELDER, R. M.; BRENT, R. ***Active Learning: An Introduction.*** ASQ Higher Education Brief, 2(4), Aug. 2009. Disponível em: <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/ALpaper%28ASQ%29.pdf>. Acesso em 2 ago. 2014.

FERRACIOLI, L. Informação, Ciência, Tecnologia e Inovação curricular em cursos de licenciatura. **Revista Brasileira de Informática na Educação**. 5 (8), 2001.

FERRARO JÚNIOR, L. A. Encontros e Caminhos: formação de educadoras (es) ambientais e coletivos educadores. Brasília: MMA, 2005.

FINK, L. D. ***Creating significant learning experiences: an integrated approach to designing college courses,*** New York: Jossey-Bass, 2003.

FREITAS, H.C.L. **A reforma do ensino superior no campo da formação dos profissionais da educação básica: as políticas educacionais e o movimento dos educadores.** Educação e Sociedade ,Campinas, v. 20, n. 69, p. 17-44, 1999

GABINI, W. S.; DINIZ, R. E. S. Os professores de química e o uso do computador em sala de aula: discussão de um processo de formação continuada. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 15, n. 2, p. 343-58, 2009.

GIL-PÉREZ, D. *et al. ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 s 18 años*. **In:** *Década de la Educación para el desarrollo sostenible.* UNESCO. *Oficina Regional de Educación para AméricaLatina y el Caribe*. 2005.

GOWIN D. *Educating*, 2nd ed. Ithaca, N.I: Cornell University Press.1990.

GUERREIRO; C. Ensino médio reprovado. **Revista Escola Pública**. Ed. 33. 2013. Disponível em: http://revistaescolapublica.uol.com.br/textos/28/ensino-medio-reprovado-267452-1.asp. Acesso em: 15 mar.2014.

HODSON, D. "*Hacia un Enfoque Más Crítico del Trabajo de Laboratorio*". ***Enseñanza de Las Ciencias***. 12, p. 299-313, 1994.

JACOBI, P. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade.** Cadernos de Pesquisa, São Paulo, Autores Associados. n. 118, p. 189-205, março 2003.

JOYCE, B.; SHOWERS, B. *Improving inservice training: the message of research.* ***Educational Leadership***, Washington, v. 37, p. 379-385, 1980.

_____. The evolution of peer coaching. Educational Leadership,Washington, v. 53, n. 6, p. 12-16, 1996.

KLAUCK, C. R.; BRODBECK, C. F. Educação ambiental: um elo entre conhecimento científico e comunidade. Revista **Conhecimento *Online*** – Ano 1 – Vol. 2.2010. Disponível em: <www.researchgate.net/profile/Claudia_Klauck/publication/267027523_EDUCAO_AMBIENTAL_UM_ELO_ENTRE_CONHECIMENTO_CIENTFICO_E_COMUNIDADE/links/5441163690cf2a6a049a57cd5.pdf>. Acesso em 02 fev 2015.

KRASILCHIK M. **O Professor e o currículo das Ciências.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1987. 80 p.

LEAL D; AMARAL L. **Do ensino em sala ao *e-Learning***. Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2004. Disponível em: <http://campusvirtual.uminho.pt/uploads/celda_av04.pdf>. Acesso em 10 nov.2014.

LEMOS, E. S. (Re)situando a Teoria de Aprendizagem Significativa na prática docente, na formação de professores e nas investigações educativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 5, n. 3, 2005. p.38-51.

LIBÂNEO, J. C. **Organização e Gestão da Escola: teoria e prática.** Goiânia, 5° Ed. MF Livros, 2008.

_____. **Pedagogia e Pedagogo para quê?** 8ª ed. - São Paulo, Cortez, 2005.

LIBANIO, Paulo Augusto Cunha; CHERNICHARO, Carlos Augusto de Lemos; NASCIMENTO, Nilo de Oliveira. A dimensão da qualidade de água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, Sept. 2005. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141341522005000300006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 06 Mar. 2014. http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522005000300006

LIMA, K. E. C.; VASCONCELOS, S. D. O professor de ciências das escolas municipais de recife e suas perspectivas de educação permanente. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 14, n. 2, p. 347-364, 2008.

LOES, J. O maior problema da educação do Brasil. Revista Isto É. Edição 2289. Set/20013. Disponível em: <http://www.istoe.com.br/reportagens/326686_O+MAIOR+PROBLEMA+DA+EDUCACAO+DO+BRASIL>. Acesso em 10 nov. 2014.

LOUCKS-HORSLEY, S. *et al.* ***Designing professional development for teachers of science and mathematics.*** Thousand Oaks: The National Institute for Science Education, 2001.

MASSETO, M. Competência pedagógica do professor universitário. São Paulo: Summus. 2003.

MACHADO, A.H. **Aula de Química, discurso e conhecimento.** Ijuí: Unijuí, 1999

MACHADO, C. J. S. & CARDOSO, M. L. de M., "O Paradoxo da Democracia das Águas". Revista Informativa da Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, 2:5-6, 2000.

MALDANER, O. A. *et al.* Pesquisa sobre educação em ciências e formação de professores. **In:** Santos, F.M.T e Greca, I. M. (org.) A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007. 440 p.

MARCONDES, M. E. R.; *et al.* **Oficinas temáticas no ensino público visando a formação continuada de professores.** São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007.

_____ .**Oficinas temáticas no ensino público: formação continuada de professores.** São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2008.

MARCONDES, M. E. R. **Proposições Metodológicas para o Ensino de Química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania.** Em Extensão, Uberlândia, V.7, 2008.

MATTOS, P F. **Estudo da Aplicação da Educação Ambiental em Escola Municipal Anexo Do Novo Buritizeiro Pela Emater De Buritizeiro – MG.** Trabalho de Conclusão de Curso. Pirapora, 2011.

MCGREW, R.; SAUL, J.; TEAGUE, C. ***Instructor's manual to accompany physics for scientists and engineers*** 5th ed.. New York: Serway & Beichner, 2000.

MEADOWS, D. H. *Harvesting one Hundredfold – Key concepts and Case Studies.* **In:** Environmental Education, United Nations Environment Programme – UNEP/UNESCO, 1989.

MELLO, G. N. de. **Os 10 Maiores Problemas da Educação Básica no Brasil**. Revista Escola. Edição Fatima Ali. 2003. Disponível em <http://revistaescola.abril.com.br/img/politicas-publicas/fala_exclusivo.pdf≥. Acesso em 10 nov. 2014.

MESSA, W. C. **Utilização de ambientes virtuais de aprendizagem – AVAs: a busca por uma aprendizagem significativa.** Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a distância (ABED). Vol.10. 2010. Disponível em: <http://www.abed.org.br/revistacientifica/_Brazilian/edicoes/2010/2010_Edicao.htm>. Acesso em 19 out. 2014.

MONTEIRO, B. S. *et al.* Metodologia de desenvolvimento de objetos de aprendizagem com foco na aprendizagem significativa. **In:** XVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Brasília, 2006.

MORAN, J. M. **A educação a distância como opção estratégica. 2011.** Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/estrategica.html>. Acesso em: 05 mai. 2013.

MORAN, J. M. Propostas de mudanças nos cursos presenciais com a educação online. In Anais do XI Congresso Internacional de Educação a Distância da ABED. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/153-TC-D2.htm>. Acesso em:16 jan 2015.

MORAN, J. M. Ensino e Aprendizagem inovadores com tecnologias. 2002. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/ prof/moran.> Acesso em: 2 maio 2013.

MOREIRA, M.A. *¿Al final qué es aprendizaje significativo?* Revista Qurriculum, La Laguna, v. 25, p. 29-56, 2012.

MOURÃO. H. A pedagogia Tradicional ontem e hoje. **Brasil Escola: Meu artigo.** 2008. Disponível em: <http://meuartigo.brasilescola.com/educacao/a-pedagogia-tradicional-ontem-hoje.htm≥. Acesso em 10 nov. 2014.

MUÑOZ, H. R. Razões para um debate sobre as interfaces da gestão dos recursos hídricos no contexto da Lei de Águas de 1997. In: MUÑOZ, H. R. (Coord.) Interfaces da Gestão de Recursos Hídricos: Desafios da Lei de Águas em 1997. 2. ed. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente. pp.13-30. 2000.

NERI DE SOUZA, F. **Perguntas na Aprendizagem de Química no Ensino Superior**. (PhD). Departamento de Didática e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2006. 531 p.

OLIVEIRA, D.A.; MELO, S.D. ***Estudio de los conflitos en los sistemas educativos de la región: agendas, actores, evolución, manejo e desenlaces.*** Santiago: LPP; UERJ; OREALC; UNESCO, 2004. (Relatório de estudo de caso do Brasil).

_____ .**Gestão escolar e trabalho docente.** Belo Horizonte:UFMG, 2006. (Relatório de Pesquisa CNPq - FAPEMIG).

OLIVEIRA, V. D. R. B. de; GARAVELLO, C. R. G; MIGUEL, M. M. B; NASCIMENTO, E. G. A Prática pedagógica e a formação de professores de ciências e biologia: uma experiência em construção. **In:** VI ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007, Florianópolis. Cadernos de Resumos. Florianópolis: GRÁFICA FLORIPRINT, 2007. v. único. p. 122-122.

PALMA FILHO, J.C. (organizador). **Pedagogia Cidadã- Cadernos de Formação –História da Educação.** 3ª ed. São Paulo: PROGRAD/UNESP e Santa Clara Editora, 2005 p.75-100.

PAVEZI, A. M.; Martins,C. Z.; de Morais, L.L. de Souza.; M. M. P. Lazilha.; F.R. Goi, V. M. O uso das ferramentas do ambiente virtual de aprendizagem pelos acadêmicos dos cursos de administração e processos gerenciais do NEAD-CESUMAR. 2011. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2011/cd/269.pdf>. Acesso em 10 fev 2015.

PAVIANI. N. M. S. FONTANA. N. M. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. **CONJECTURA: filosofia e educação**, Vol. 14, No 2. maio/ago. Pag. 77-88. 2009. Disponível em: <http://ucs.br/etc/revistas/index.php/conjectura/article/viewArticle/16>. Acesso em 10 out. 2014.

PCN. **Apresentação dos temas transversais e ética.** Brasília: MEC/SEF, v.8; 1997, Disponível em: <http://portal.mec.gov.br>. Acesso em: fev/2013.

PENICK, J.E. **Ensinando "alfabetização científica".** Educar, Curitiba, n. 14, p. 91-113, 1998.

PEREIRA, A. T. C.; SCHMITT, V.; DIAS, M. R. A. C. Ambientes virtuais e aprendizagem. In: PEREIRA, A. T. C. (Org.). **Ambientes virtuais de aprendizagem – em diferentes contextos**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna. 2007.

PETRAGLIA, I.C. **Edgar Morin: a educação e a complexidade do ser e do saber**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

PIAGET, J.. **A formação do Símbolo da Criança: Imitação, Jogo e sonho, Imagem e Representação**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

_____. **Fazer e compreender.** São Paulo: Melhoramentos, Edusp, 1978.

PILETTI, Nelson, **História da Educação no Brasil**. 6. ed. São Paulo: Ática, 1996

PILON, A. F. Ocupação Existencial do Mundo: Uma Proposta Ecossistêmica. **In**: PHILIPPI JR., A.; PELICIONI, M. C. F. Educação Ambiental e Sustentabilidade. Barueri: Manole, 2005.

PIMENTEL, R. RIOS, J. Educação a distância e o seu grande desafio: o educando como sujeito de sua própria aprendizagem. **In**: *Encuentro IberoAmericano de Educación Superior a Distancia*, 12., Puerto Plata, 2007.

POZZO, J.I, CRESPO, M.A.G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** Porto Alegre: Artmed, 2009. 296 p.

PRINCE, M. ***Does Active Learning Work?*** *A Review of the Research Journal of Engineering Education,* 93(3), 223-231, 2004. Disponível em: <htpp://www.ncsu.edu/felder-public/Papers/Prince_AL.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2014.

REIS, L. R. M. **Estratégias de aprendizagem ativa para reduzir o fracasso escolar: papel do psicopedagogo.** PROERD, MPDF, 2010. Disponível em: <http://proerdpmdf.files.wordpress.com/2010/07/apresndizagem-ativa1.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2014

REIS, L. R. M. **Estratégias de aprendizagem ativa para reduzir o fracasso escolar: papel do psicopedagogo.** Portfólio de Didática do Ensino Superior. Disponível em: <http://portfoliodedidaticadoensino2011.blogspot.com.br>. Acesso em: 28 mai. 2014

RIBEIRO, M. L. S. **História da Educação Brasileira**. 8ª.ed., São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1988.

RIO GRANDE DO SUL. Lei Estadual n.° 10.350, de 30 de dezembro de 1994.Institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, regulamentando o artigo 171 da Constituição do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em:< http://www.mprs.mp.br/ambiente/legislacao/id468.htm>. Acesso em 17 jul 2014.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado de Educação. Departamento de Planejamento. **Diagnóstico da Educação Básica no Rio Grande do Sul com Ênfase no Ensino Médio.** 2010. Porto Alegre, 2012.

RIVELLI, E. A. L. Evolução da Legislação Ambiental no Brasil: Políticas de Meio Ambiente, 2005.

SAAESP. Serviço Autônomo de água e esgoto de São Pedro. **ONU declara 2013 como ano internacional da cooperação pela água.** São Pedro, 2013. Disponível em**:** <http://www.saaesp.sp.gov.br/site/news/onu-declara-2013-como-ano-internacional-da-cooperacao-pela-agua>**.** Acesso em: 16 jul.2104.

SALAMA, P.; VALIER, J. **Pobrezas e desigualdades no terceiro mundo.** São Paulo: Nobel, 1997.

SANDHOLTZ, J.H., RINGSTAFF, C., DWYER, D.C. Ensinando com tecnologia. Criando salas de aula centradas nos alunos. **Editora Artes Médicas**. Porto Alegre. Brasil, 1997.

SANTOS, M. E. Encruzilhadas de mudança no limiar do século XXI: co-construção do saber científico e da cidadania via ensino CTS de ciências. **In:** Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2., 1999, Valinhos. Atas.Valinhos, 1999.

SANTOS, C. M. B. dos. MARQUES. J.T. Buscando a construção e (re)construção da práxis pedagógica. Disponível em: < http://www.faesi.com.br/nucleo-de-pesquisa-cientifica/75-portal-do-saber/234-buscando-a-construcao-e-reconstrucao-da-praxis-pedagogica>. 2010. Acesso em 10 out. 2014.

SANTOS. A. O.; Silva. R. P. ANDRADE. D.; LIMA. J. P. M.. **Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química)**. *SCIENTIA PLENA*. VOL. 9, NUM. 7. 2013. Disponível em:< http://www.scientiaplena.org.br/sp/article/viewFile/1517/812>. Acesso em 10 jan 2015.

SANTOS. Edméa Oliveira. Ambientes virtuais de aprendizagem: por autorias livre, plurais e gratuitas. In: Revista FAEBA, v.12, no. 18, 2003.

SAVIANI, D. **Educação Brasileira: Estrutura e Sistema.** 7 ed., Campinas, SP: Autores Associados, 1996.

SCHNETZLER, R. P., A pesquisa em ensino de Química no Brasil: Conquistas e perspectivas. **Química Nova**, v.25, n.1, p.14-24, 2002.

SENAC. **Manual do Ambiente Virtual de Aprendizagem: MOODLE 1.8.** Rede EAD Senac, 2012.

SETTI, A. A. LIMA, J. E. W. CHAVES, A. G. M. PEREIRA, I. C. Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos. 2ª ed. – Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, 2000. 207 p.

SHILLAND, THOMAS W. Construtivismo: Implicações para o Trabalho de Laboratório. ***Journal of Chemical Education***,76 (1), 107-109, 1999.

SILVA, M. N. **A educação ambiental na sociedade atual e sua abordagem no ambiente escolar. Portal de e-governo, inclusão digital e sociedade do conhecimento.** 2012. Disponível em: <http://www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/educa%c3%a7%c3%a3o-ambiental-na-sociedade-atual-e-sua-abordagem-no-ambiente-escolar. Acesso em: 17 de jan 2014.

SOUZA. J. A.G de. **Avaliação X relações de poder: um estudo do Projeto Nova Escola.** Dissertação de Mestrado Programa de Mestrado em Ciências Sociais UFJF. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http://www.ufjf.br/ppgcso/teses-e-dissertacoes/dissertacoes>. Acesso em 10 set. 2013.

SPARKS, D.; LOUCKS-HORSLEY, S. *Models of staff development*. **In:** HOUSTON, W. R. (Ed.). *Handbook of research on teacher education*. New York: MacMillan, 1990.

SPARKS, G. *Synthesis of research on staff development for effective teaching.* **Educational Leadership**, Washington, v. 41, n. 3, p. 65-72, 1983.

SUNG, J. SILVA, J.C. **Conversando sobre ética e sociedade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

TAMAIO, I. **A Mediação do professor na construção do conceito de natureza.** Campinas, Dissertação de mestrado. FE/Unicamp. 2000.

TAVARES R. **Aprendizagem significativa e o ensino de ciências.** Ciências & Cognição 2008; Vol 13 (1): 94-100. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org>. Acesso em: 18 de out de 2014.

TENTI FANFANI, E. ***La condición docente***. Buenos Aires: Siglo Veintiuno, 2005.

THARP, R; GALLIOMORE, R. ***Rousing Minds to life: Teaching, Learning and Schooling in Social Context.*** New York: Cambridge University Press, 1988.

THE FLORIDA STATE UNIVERSITY. ***Instruction at FSU: A Guide to Teaching and Learning Practices.*** *Center for Teaching & Learning, 6th edition, Florida State University, Office of Distance Learning.* 2010.

TIRAMONTI, G. **Sindicalismo docente e reforma educativa na América Latina na década de 1990**. Santiago do Chile: PREAL, 2001.

TOSCHI, M. S. Formação Inicial e Continuada de Professores e Educação a Distância. **In:** LISITA, V. M. M. S. e PEIXOTO, A. J. Formação de professores. Políticas, concepções e perspectivas. Goiânia: Ed. Alternativa, 2001.

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL. INSTITUTO DE SANEAMENTO AMBIENTAL – ISAM. **Ampliação do monitoramento quali-quantitativo das Bacias Hidrográficas do município de Caxias do Sul: relatório técnico parcial.** Caxias do Sul: UCS, 2013. 127 p.

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL. INSTITUTO DE SANEAMENTO AMBIENTAL – ISAM. **Ampliação do monitoramento quali-quantitativo das Bacias Hidrográficas do município de Caxias do Sul. Relatório Conjuntura.** Caxias do Sul: UCS, 2014.

VALENTE, J. A. Formação de educadores para o uso da informática na escola. São Paulo: Avercamp Editora, 2003.

VASCONCELOS, S.D. & SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, p. 93-104. 2003.

VIEIRA, E; VOLQUIND, L. **Oficinas de ensino: O quê? Por quê? Como?** 4. ed. Porto Alegre: Edipucrs, 2002.

VILCHES, A. SOLBES, J. GIL, D. *El Enfoque CTS y la Formación del professorado.* **In:** MEMBIELA, P. Enseñanza de lãs Ciências desde la Perspectiva Ciencia-Tecnologia Sociedad, Narcea, p. 163-175, 2001.

VYGOTSKI, L.S. **Pensamento e Linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2000.194 p.

WEISS, Maria Lúcia. **Psicopedagogia Clínica uma visão diagnostica dos problemas de aprendizagem escolar.** 12ª ed. - Rio de Janeiro, Lamparina, 2007.

XANTHOPOYLOS, A experiência brasileira em educação a distância e o desafio da próxima década. **In:** Desafios e perspectivas da educação superior brasileira para a próxima década (2011-2020). – Brasília: UNESCO, CNE, MEC, 2012. 164 p.

ZABALA, A. **Enfoque globalizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar.** Porto Alegre: ARTMED, 2002.

ZAGURY. T. **O professor refém: para pais e professores entenderem por que fracassa a educação no Brasil.** Rio de Janeiro: Record, 2006. 301 p.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores: ideias e práticas.** Lisboa: Educa, 1993. ISBN 972-8036-07-8.

ANEXOS

ANEXO A

QUESTIONÁRIO PRÉVIO

Universidade de Caxias do Sul
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Questionário 1 – Prévio a aplicação do curso e das oficinas

1. A formação continuada de professores vem sendo um assunto tratado constantemente nas escolas e na mídia. Qual a importância de participar das formações oferecidas às escolas?

2. Pense nas formações que você realizou até hoje. Quais os aspectos positivos e negativos podem ser atribuídos a elas?

3. Quando você pensa em participar de formações, o que te atrai?

4. Qual a sua opinião sobre as formações continuadas na qual o único recurso utilizado é o discurso do palestrante, com, no máximo, 15 minutos abertos a questionamentos ao final da mesma?

5. Se você tivesse a oportunidade de participar de uma capacitação com o tema gerador água, você participaria? Justifique:

6. Você participaria de um curso de formação continuada que contemple aulas presenciais e ao mesmo tempo aulas a distância através de ambientes virtuais de aprendizagem? Mesmo que a utilização dos recursos de informática sejam uma dificuldade encontrada?

7. Qual é a máxima duração de um curso de capacitação para que os participantes não pensem em desistir?

Quais suas expectativas para a proposta do curso de capacitação em recursos hídricos EaD e com oficinas presenciais?

8. Quais habilidades e competências devem ser desenvolvidas no ambiente do curso?

ANEXO B

ORGANIZAÇÃO DE TEMAS E SUBTEMAS EM UNIDADES

Unidade	Título	Subtítulos	Inserção
1	A água na natureza	Distribuição da água no Planeta	12/05/2014
2	Poluição, qualidade e usos da água	Poluição da água Usos múltiplos da água e requisitos de qualidade Parâmetros de qualidade da água Uso e ocupação do solo como fator de alteração da qualidade da água	26/05/2014
3	Controle da poluição e saúde	Rotas de uso da água Esgotos sanitários Padrões ambientais: padrão de lançamento e padrão de cursos d'água Sistemas de esgotamento sanitário Valores típicos dos sistemas de tratamento de esgoto Autodepuração dos cursos d'água Técnicas de controle da poluição das águas Saneamento e saúde Saneamento ambiental e saúde	09/06/2014
4	Enquadramento dos recursos hídricos e indicadores de qualidade da água.	Indisponibilidade hídrica ou estresse hídrico Enquadramento dos corpos hídricos Procedimentos do enquadramento Indicadores de qualidade da água Índice de qualidade de água (IQA) Índice de estado trófico (IET) Índice de qualidade das águas brutas para fins de abastecimento público (IAP) Índice de balneabilidade (IB) Índice de conformidade ao enquadramento (ICE)	26/06/2014
5	Controle da qualidade da água para consumo humano.	Potabilidade da água: Caracterização da água Tratamento da água Monitoramento da qualidade da água para consumo humano Informação aos usuários	07/07/2014
6	Monitoramento da qualidade da água	Monitoramento da qualidade da água Planejamento da amostragem Organização dos trabalhos de campo Análise dos resultados	21/07/2014

ANEXO C

PROGRAMA DO CURSO

EXT 009966 - Capacitação em Recursos Hídricos para Professores das Redes Municipal e Estadual de Ensino e Técnicos de Meio Ambiente de Caxias do Sul

PROGRAMA

Atividades à distância – Ambiente Virtual de Aprendizagem

Unidade 1 – A água na natureza.

- Distribuição da água no planeta

Unidade 2 - Poluição, qualidade e usos da água.

- Poluição da água
- Usos múltiplos da água e requisitos de qualidade
- Parâmetros de qualidade da água
- Uso e ocupação do solo como fator de alteração da qualidade da água

Unidade 3 - Controle da poluição e saúde.

- Rotas de uso da água
- Esgotos sanitários
- Padrões ambientais: padrão de lançamento e padrão de cursos d'água
- Sistemas de esgotamento sanitário
- Valores típicos dos sistemas de tratamento de esgoto
- Autodepuração dos cursos d'água
- Técnicas de controle da poluição das águas
- Saneamento e saúde
- Saneamento ambiental e saúde

Unidade 4 - Enquadramento dos recursos hídricos e indicadores de qualidade da água.

- Indisponibilidade hídrica ou estresse hídrico
- Enquadramento dos corpos hídricos
- Procedimentos do enquadramento
- Indicadores de qualidade da água
- Índice de qualidade de água (IQA)
- Índice de estado trófico (IET)
- Índice de qualidade das águas brutas para fins de abastecimento público (IAP)
- Índice de balneabilidade (IB)
- Índice de conformidade ao enquadramento (ICE)

Unidade 5 - Controle da qualidade da água para consumo humano.

- Potabilidade da água
- Caracterização da água
- Tratamento da água
- Monitoramento da qualidade da água para consumo humano
- Informação aos usuários

Unidade 6 - Monitoramento da qualidade da água.

- Monitoramento da qualidade da água
- Planejamento da amostragem
- Organização dos trabalhos de campo
- Análise dos resultados

Atividades Presenciais

1 – Oficina de ambientação: Reconhecimento e utilização dos recursos do Modlle.

Duração: 4 h

Ministrante: Gisele Bacarim

2. Oficina sobre a Determinação da qualidade da água através de experimentos com materiais alternativos

Duração: 4 h

Ministrante: Gisele Bacarim

Atividades práticas desenvolvidas:

- Descobrindo o que é turbidez
- Efeito tyndall
- Determinando a turbidez da água
- Construindo um condutivímetro com mateirias alternativos
- Testando a condutividade elétrica dos materiais
- Preparando um indicador ácido/base
- Determinando o ph em amostras de água
- Determinando o oxigênio dissolvido em amostras de água
- Determinando o nitrogênio amoniacal em amostras de água
- Determinando o nitrogênio nitrato em amostras de água
- Determinando o nitrogênio nitrito em amostras de água

3 – Oficina sobre Enquadramento dos corpos d'água como instrumento de planejamento dos recursos hídricos

Duração: 8 h

Ministrante: Professor Doutor Ludmilson de Abritta Mendes

- Fundamentos: enquadramento como instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos
- Gestão da Qualidade da Agua
- Padrões de Qualidade X Padrões de Lançamento
- Licenciamento ambiental e
- Enquadramento
- Processo de implantação do Enquadramento
- Metas progressivas: Enquadramento X Investimento
- Acompanhamento do processo
- Cálculo do índice de Conformidade ao Enquadramento (ICE)

- Experiência brasileira de enquadramento dos corpos hídricos
- Enquadramento nas bacias do Caí e do Taquari-Antas

4 – Oficina sobre Monitoramento de Recursos Hídricos

Duração: 4 h

Ministrantes: Gisele Bacarim

- Escolha do local para a coleta de amostras
- Procedimentos de coleta de amostras
- Preservação e Armazenamento de Amostras
- Roteiro Geral de Coleta de Amostras e Check-list
- Visita ao LAPAM – Laboratório de Análises e Pesquisas Ambientais
- Amostragem e medição de vazão
- Encerramento do Curso

ANEXO D

QUESTIONÁRIO E GABARITO DA UNIDADE 1

1. Um dos principais usos dos recursos hídricos refere-se ao consumo de água, tanto humano, como animal ou industrial. A fonte para o abastecimento consiste nos cursos d'água superficiais e também subterrâneos. Assinale a alternativa que corresponde ao termo utilizado para conceituar esses cursos d'água:

a) Sub-bacias

b) Mananciais

c) Região hidrográfica

d) Bacia de captação

e) Lençol freático

2. O ciclo hidrológico é um fenômeno global de circulação fechada da água, o qual envolve diversas etapas. Assinale a alternativa que indica as <u>principais etapas</u> desse ciclo:

a) Precipitação, Interceptação e Reutilização.

b) Precipitação, Interceptação, Infiltração e Reutilização.

c) Interceptação, Infiltração, Evaporação e Destinação.

d) Precipitação, Interceptação, Infiltração e Evaporação.

e) Interceptação, Evaporação, Precipitação e Sedimentação.

3. Assinale a alternativa que apresenta o termo que preenche a lacuna abaixo.

No ciclo hidrológico, a fase de precipitação corresponde à etapa em que a água cai da atmosfera na superfície da Terra de diversas formas, como chuva, neve, geada, orvalho, etc. O (A) _____ consiste no deslocamento da água precipitada da atmosfera que não infiltra no solo ou não volta à atmosfera pela evaporação. Assinale a alternativa que indica o termo a ser inserido na lacuna da questão.

a) Escoamento superficial

b) Escoamento subterrâneo

c) Interceptação

d) Infiltração no lençol freático

e) Reutilização

4. Atualmente, há um grande interesse por energias renováveis, sendo possível destacar as usinas hidrelétricas como uma dessas fontes geradoras. A energia gerada pelas hidrelétricas possui grande interferência na Hidrologia. Nesse sentido, podemos citar um fenômeno estudado pela Hidrologia, o qual resulta em um processo de relevante perda de água nos reservatórios das usinas, principalmente em regiões mais quentes e de maior radiação solar. Assinale a alternativa que corresponde a esse fenômeno:

a) Transpira*ção*

b) Infiltra*ção*

c) Sedimenta*ção*

d) Precipita*ção*

e) Evapora*ção*

5. Assinale a alternativa que aponta os dois termos que preenchem corretamente as lacunas abaixo.

A direção a favor da corrente dos rios, respectivamente à porção baixa da bacia, é chamada de região a _____(I)_____. A direção oposta à corrente dos rios, sendo a porção mais alta da bacia, é chamada de região a _____(II)_____.

a) I – afluente; II – talvegue.

b) I – jusante; II – montante.

c) I – montante; II – jusante.

d) I – montante; II – talvegue.

e) I – jusante; II – afluente.

6. Com relação às bacias hidrográficas, analise as afirmativas abaixo, e assinale a alternativa que indica quais são verdadeiras.

I. É uma área natural na qual a água das chuvas é infiltrada, formando um curso d'água principal subterrâneo, o qual deságua na foz da bacia hidrográfica.

II. Ações impactantes realizadas na bacia podem refletir na qualidade e quantidade da água em toda a unidade hidrográfica, assim como podem resultar em problemas nas bacias vizinhas.

III. A contaminação das águas nas regiões a jusante reflete no prejuízo à saúde pública e nos custos com tratamento na região a montante.

IV. O rio principal de uma bacia é um canal que recebe a drenagem das águas de todos os rios adjacentes da bacia hidrográfica, devido às suas características geográficas e topográficas.

a) I, apenas.

b) I, II e III, apenas.

c) III e IV apenas.

d) II e IV, apenas.

e) IV, apenas.

7. Bacia Hidrográfica é uma área natural, cujos limites são definidos pelos pontos mais altos do relevo e na qual a água das chuvas é drenada superficialmente por um curso de água principal até sua saída, no local mais baixo do relevo, chamado de foz do curso d'água. Analise os conceitos apresentados nas afirmativas abaixo e indique a alternativa que apresenta a sequência correta dos termos referidos.

I. Relevo elevado entre dois vales, dois rios. É o divisor de águas que separa duas bacias hidrográficas.
II. Ponto onde dois rios se encontram.
III. Curso principal do rio.
IV. É um tributário do rio principal, ou seja, um rio de dimensão menor, que deságua no rio principal.

a) I. Interflúvio; II. Confluência; III. Talvegue; IV. Afluente
b) I. Confluência; II. Talvegue; III. Afluente; IV. Interflúvio
c) I. Confluência; II. Afluente; III. Talvegue; IV. Interflúvio
d) I. Interflúvio; II. Talvegue; III. Afluente; IV. Confluência
e) I. Afluente; II.; III. Confluência Interflúvio; IV. Talvegue

8. Assinale a alternativa que apresenta os termos que completam as lacunas abaixo:

A _____(I)_____ da bacia ou dos terrenos da bacia é um dos fatores que mais interferem no tempo do escoamento superficial. Quanto maior a _____(II)_____ da bacia, maior a variação das vazões instantâneas dos rios da bacia.

a) I – declividade; II – área.
b) I – área; II – declividade.
c) I – declividade; II – declividade.
d) I – altitude; II – área.
e) I – área; II. área.

9. Com relação às principais características físicas de uma bacia hidrográfica que interferem nas fases do ciclo hidrológico, assinale a alternativa correta.

a) A área da bacia, também chamada de área de drenagem ou área de contribuição, é fundamental para que possamos definir as potencialidades hídricas de uma bacia hidrográfica.

b) Os diferentes tipos de solo não influenciam na capacidade de infiltração.

c) O processo de urbanização de uma bacia hidrográfica reduz o grau de compactação e impermeabilização dos terrenos em relação às condições naturais da bacia.

d) Quanto menor a densidade de drenagem de uma bacia hidrográfica, mais rapidamente a água do escoamento superficial gerado pela chuva tende a chegar aos rios e ao exutório da bacia.

e) As ações impactantes realizadas na bacia não interferem na qualidade e quantidade da água em toda a unidade hidrográfica, assim como podem resultar em problemas nas bacias adjacentes.

10. De acordo com o conceito ecológico de microbacia hidrográfica, esta constitui a menor unidade do ecossistema, onde pode ser observada a relação de interdependência entre os fatores bióticos e abióticos. Esse conceito visa à identificação e monitoramento dos impactos ambientais, de forma orientada. A seguir, são apresentadas atividades que podem resultar em impactos ambientais nas microbacias urbanas.

(1) Ocupação de áreas de APP já desmatadas

(2) Atividade industrial licenciada

(4) Desvios de cursos d'água

(8) Disposição inadequada de resíduos

(16) Impermeabilização de grandes áreas

(32) Plantio de árvores nativas

(64) Despejo de efluentes domésticos

Assinale a alternativa que apresenta a soma dos números das atividades que podem causar impactos ambientais nas microbacias:

a) 70

b) 93

c) 101

d) 92

e) 89

ANEXO E

QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DO MÓDULO

Avaliação do Módulo 6 - CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

* Required

Você considera a linguagem utilizada nos recursos: *

- Fácil
- Acessível
- Difícil
- Complexa

O tempo disponibilizado para as leituras e realização das atividades foi: *

Caso sua resposta tenha sido "Insuficiente", em outros escreva o tempo que você considera necessário.

- Suficiente
- Insuficiente
- Other:

Qual dos recursos você considerou mais relevante para a construção do conhecimento? *

- Textos
- Recursos Complementares

Quanto aos materiais postados, eles contribuíram para a elaboração da proposta de atividade em sala de aula que foi proposta por nossa equipe? *

Se sua resposta foi "não", responda: "O que pode ser modificado?" em "outros".

- Sim
- Não
- Other:

Você considera importante a realização de ao menos um "chat" por unidade para que possamos interagir? *

- Sim
- Não

Submit

Never submit passwords through Google Forms.

ANEXO F

QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DO CURSO

	Este questionário busca avaliar o curso de extensão "Capacitação em Recursos Hídricos para Professores das Redes Municipal e Estadual de Ensino e Técnicos de Meio Ambiente de Caxias do Sul". Marque a célula que contém a alternativa que corresponde a sua avaliação em cada questão. Obrigada! Equipe ISAM				
1	Design e navegação (Ambiente Virtual de Aprendizagem - AVA) - Facilidade de acesso				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
2	Design e navegação (Ambiente Virtual de Aprendizagem - AVA) - Facilidade de navegação pelos recursos do AVA				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
3	Design e navegação (Ambiente Virtual de Aprendizagem - AVA) - Facilidade de navegação pelo conteúdo				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
4	Conteúdo e atividades - Adequação do conteúdo aos objetivos do curso				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
5	Conteúdo e atividades - Adequação da carga horária				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
6	Conteúdo e atividades - Complexidade dos conteúdos				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
7	Conteúdo e atividades - Atualidade dos temas apresentados				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
8	Conteúdo e atividades - Aplicação à minha atividade profissional				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
9	Conteúdo e atividades - Clareza da linguagem dos conteúdos e atividades				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
10	Conteúdo e atividades - Apresentação visual do conteúdo				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
11	Conteúdo e atividades - Variedade das atividades				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
12	Conteúdo e atividades - Relevância das atividades para o aprendizado				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
13	Conteúdo e atividades - Interação entre os participantes				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
14	Atendimento e suporte (*helpdesk*) - Facilidade de acesso (ao atendimento/ suporte)				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
15	Atendimento e suporte (*helpdesk*) - Prontidão no atendimento				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
16	Atendimento e suporte (helpdesk) - Solução dos problemas				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
17	Tutor - Conhecimento (domínio) sobre o assunto				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
18	Tutor - Rapidez de resposta				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
19	Tutor - Cooperação				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
20	Tutor - Relacionamento respeitoso tutor/aluno				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo

21	Tutor - Apoio às atividades				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
22	Tutor - Clareza no processo de comunicação				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
23	Auto avaliação - Estudo e faço as atividades (fóruns e leituras				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
24	Auto avaliação - Ao iniciar o curso eu possuía o conhecimento básico sobre o tema				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
25	Auto avaliação - Tenho apresentado um bom desempenho com relação ao processo de ensino aprendizagem				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
26	Auto avaliação - Consigo me organizar para ser assíduo no ambiente virtual				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
27	Auto avaliação - Estabeleço relação entre o conteúdo abordado na unidade de estudos e outros conteúdos ou fatos já conhecidos na minha vida profissional				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
28	Auto avaliação - Tenho/dedico tempo suficiente para os estudos online				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
29	Oficinas - A oficina de Ambientação foi importante para auxiliar na utilização dos recursos do moodle				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
30	Oficinas - A oficina de Ambientação proporcionou a interação entre tutor e aluno				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
31	O curso sobre enquadramento de recursos hídricos esclareceu dúvidas em relação à temática no âmbito municipal?				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
32	Oficinas - A oficina de Experimentos com materiais alternativos contribuiu para a minha prática pedagógica?				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
33	A oficina final atendeu aos objetivos propostos proporcionando o fechamento do curso?				
	Não se aplica	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
34	O que este curso agregou de valor para a sua atuação profissional ou na sua comunidade?				
35	Descreva os Pontos fortes do curso:				
36	Dê sugestões a respeito do que pode ser melhorado caso o curso venha a ser oferecido novamente:				

ANEXO G

QUESTIONÁRIO PRÉVIO - OFICINA "INVESTIGANDO A QUALIDADE DA ÁGUA ATRAVÉS DE EXPERIMENTOS COM MATERIAIS ALTERNATIVOS"

Universidade de Caxias do Sul
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Programa de Pós-graduação em Engenharia e Ciências Ambientais
Mestranda: Gisele Bacarim

1. Qual é a sua formação?

_____

2. Em que ano você se formou?

_____

3. Qual é a sua maior titulação?

_____

4. Qual a sua área de atuação?

_____

5. Em qual rede de ensino na qual você atua?

_____

6. Você já trabalhou com o tema gerador "água"?

_____

7. Se a resposta para a questão anterior foi sim, você observou que a as atividades desenvolvidas partindo de um tema gerador foram significativas para os alunos?

_____

8. Você trabalha com temas geradores em sala de aula?

_____

9. Quais atividades voltadas ao tema gerador água você já desenvolveu em sua aula?

_____

10. Você espera que esta oficina contribua de que maneira na sua prática pedagógica?

_____

_____

ANEXO H

QUESTIONÁRIO APLICADO AO FINAL DA OFICINA “INVESTIGANDO A QUALIDADE DA ÁGUA ATRAVÉS DE EXPERIMENTOS COM MATERIAIS ALTERNATIVOS”

Universidade de Caxias do Sul
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Programa de Pós-graduação em Engenharia e Ciências Ambientais
Mestranda: Gisele Bacarim

UCS

1. Escreva cinco adjetivos para qualificar o roteiro experimental:
_____
_____

2. As práticas aplicadas são possíveis de serem desenvolvidas em sala de aula?
( ) Sim ( ) Não
Justifique:
_____

3. Você considera as ilustrações utilizadas no roteiro importantes:
( ) Sim ( ) Não
Justifique:_____

4. O que você achou desta oficina? (Ministrantes, espaço, materiais, tempo disponibilizado, organização)
_____
5. Você considera importante trabalhar o tema gerador "água" em sala de aula?
_____

6. Você acredita que é possível trabalhar esta oficina com os alunos?

_____
7. Após participar desta oficina, você acredita poder modificar algo na sua prática pedagógica?

_____

8. Você acredita ser possível trabalhar o tema "Qualidade das nossas águas" em uma Mostra Científica em sua escola? Como você organizaria?
_____

ANEXO I

ATIVIDADE SOBRE RECURSOS HÍDRICOS PROPOSTA POR UMA PROFESSORA PARTICIPANTE DO CURSO

Tema gerador: *A água e sua relação com os primeiros grupamentos humanos: O início de muitas civilizações às margens dos Rios e a importância da preservação do nosso patrimônio maior.*

Objetivo geral: Oportunizar aos alunos possibilidades de variados temas envolvendo a importância da água para a construção das civilizações mundiais na sua formação histórica, e desenvolver projetos de planejamento e estímulo do uso racional para as gerações futuras.

Metodologia: Cada turma escolherá entre uma listagem de várias civilizações da Antiguidade Ocidental e Oriental (Mesopotâmia, Egito, Índia, China, entre outros) e seus respectivos rios, aos quais deram origem a sedentarização e constituição das primitivas relações sociais, provocando a formação das primeiras civilizações. Pesquisar sobre suas origens e como se apresentam atualmente esses rios, que hoje constituem grandes cidades urbanas, bem como as relações que a população estabelece com os mesmos. Apresentar imagens, maquetes, vídeos, gráficos, dentre outros recursos pertinentes.

Turmas participantes: Todas as turmas do Ensino Médio diurno.

Período de realização: De agosto de 2014 a outubro de 2014.

Data da Mostra, horário e local: 10 de outubro- 10h às 11h45min, no Ginásio do Colégio Estadual Henrique Emílio Meyer.

Avaliação: Os alunos serão avaliados (individualmente) através de conceitos: CSA (satisfatório), CPA (parcial) e CRA (restrito). Os alunos serão informados por quais critérios pré-estabelecidos serão avaliados

ANEXO J

GUIA DIDÁTICO:
ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM RECURSOS HÍDRICOS

Guia de Atividades Experimentais em Recursos Hídricos

Mestranda: Gisele Bacarim

Orientadora: Professora Drª Vania Elisabete Schneider

Co-orientadora: Professora Drª Laurete Teresinha Zanol Sauer

Caxias do Sul, 2014

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Graduação do tubo em unidades de turbidez..... 132

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Imagem da amostra sem e com turbidez 130
Figura 2: Modelo do fundo do turbidímetro 132
Figura 3: Modelo de condutivímetro 134
Figura 4: Preparação da escala de pH e escala de pH pronta 137
Figura 5: Escala padrão de cores para a análise de nitrogênio amoniacal 141
Figura 6: Tabela de cores para o teste de nitrogênio amoniacal. 141

SUMÁRIO

TURBIDEZ 129
Atividade 1: Verificando a turbidez 129
Atividade 2: Verificando o Efeito *Tyndall* 130
Atividade 3: Determinando a turbidez de forma quantitativa 131
CONDUTIVIDADE 133
Atividade 4: Testando a condutividade elétrica 133
pH 135
Atividade 5: Preparando um indicador ácido/base 136
Atividade 6: Preparando a escala de pH de 1 a 13 136
Atividade 7: Testando materiais do cotidiano 138
OXIGÊNIO DISSOLVIDO 138
Atividade 8: Testando diferentes materiais 139
OBJETIVOS: 139
NITROGÊNIO AMONIACAL 140
Atividade 9: Testando o nitrogênio amoniacal em amostras de água 140
REFERÊNCIAS 142

TURBIDEZ

É a medida da capacidade da água em dispersar a radiação solar. É expressa, entre outras unidades, por nTU (nephelometric Turbidity Units) e sofre influência direta da presença de sólidos em suspensão, que impedem que o feixe de luz penetre na água, reduzindo a fotossíntese da vegetação submersa e algas (TAVARES, 2005).

As duas primeiras atividades relacionadas a turbidez são qualitativas e a terceira quantitativa. A sequência é importante para que os conceitos relacionados sejam construídos de forma gradativa.

Atividade 1: Verificando a turbidez

OBJETIVO: Comparar amostras de água com e sem turbidez.

Vamos refletir?

1. O que você entende por água turva?
2. Indique um adjetivo que se oponha a "turvo"?
3. Água turva é sinônimo de água poluída ou contaminada?

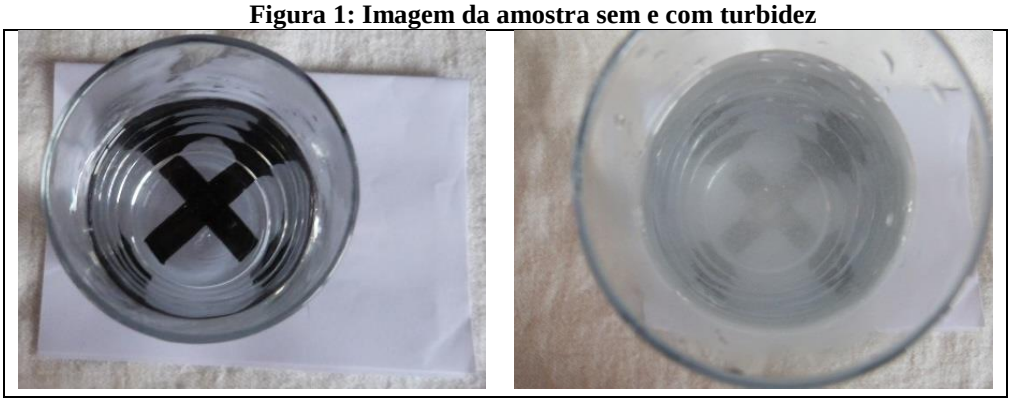
Vamos precisar de:

- 2 copos transparentes
- Papel toalha
- Leite
- 1 pincel atômico preta
- 1 conta gotas

PROCEDIMENTO:

1. Utilizando a caneta marcadora ou canetinha preta, desenhe um "X" no fundo de cada um dos copos, conforme mostrado na primeira imagem da Figura 1.
2. Coloque os copos, sobre um papel toalha branco, de modo que, olhando através borda do copo seja possível enxergar o "X" desenhado no fundo do copo.
3. Agora coloque, em ambos os recipientes, uma mesma quantidade de água. Dentro de um deles, com o auxílio de uma pipeta, adicione de gota em gota o leite (contar as gotas), homogeneizando após cada adição com o bastão de vidro.
4. Suspenda a adição do leite assim que o "x" desenhado no fundo do copo não possa mais ser enxergado de forma nítida, conforme a segunda imagem da Figura 1.

Figura 1: Imagem da amostra sem e com turbidez



Questões para reflexão, fixação e avaliação:

1. Quantas gotas de leite foram necessárias até que a cor do "X" fosse modificada?
2. Do que depende a turbidez da água?

SUGESTÃO:
Você pode utilizar leite integral, semidesnatado e desnatado e comparar a quantidade de gotas necessárias para verificar a turbidez.

Atividade 2: Verificando o Efeito *Tyndall*

OBJETIVO: Comparar amostras de água nos quais o Efeito *Tyndall* pode ou não ser observado.

Vamos precisar de:

- 1 recipiente transparente
- 1 apontador laser
- 2 conta-gotas
- Água destilada
- Solução de Nitrato de prata (0,1 M)
- Solução de Cloreto de sódio (0,1 M)
- Bastão de vidro ou colher

PROCEDIMENTO:

1. Colocar água destilada no recipiente transparente (cerca de ¼ da capacidade do recipiente)
2. Apontar o feixe de laser para a solução e observar o que ocorre.
3. Adicione dez gotas da solução de nitrato de prata. Utilize o bastão para agitar a solução.
4. Apontar novamente o laser.
5. Acrescentar dez gotas de solução de cloreto de sódio. Agitar.
6. Apontar o laser e observar o que ocorre.
7. Acrescentar mais gotas dos dois reagentes e verificar o que ocorre com o feixe de laser ao passar pela solução.

Questões para reflexão, fixação e avaliação:

1. O que você observou ao apontar o laser em direção a água destilada?
2. O que você observou ao apontar o laser em direção a solução de nitrato de prata?
3. Qual a fórmula do nitrato de prata?
4. Quais os íons presentes na solução de nitrato de prata?
5. O que você observou ao apontar o laser em direção a solução de cloreto de sódio?
6. Qual a fórmula do cloreto de sódio?
7. Quais os íons presentes na solução de cloreto de sódio?
8. Em qual dos três sistemas, solução de nitrato de prata, solução de cloreto de sódio, solução resultante da mistura de nitrato de prata e cloreto de sódio, ocorre o Efeito Tyndall?
9. Porque o Efeito Tyndall pode ser observado neste sistema?
10. Equacione a reação que ocorre quando a solução de cloreto de sódio é misturada a solução de nitrato de prata. Classifique a reação em síntese, análise, simples troca ou dupla troca.

SUGESTÃO:
Substituir o conta-gotas por pipetas de Pasteur. O recipiente transparente pode ser um tubo de ensaio.

Atividade 3: Determinando a turbidez de forma quantitativa

OBJETIVO: Construir um turbidímetro com materiais alternativos para medir a turbidez em amostras de água.

Vamos precisar de:

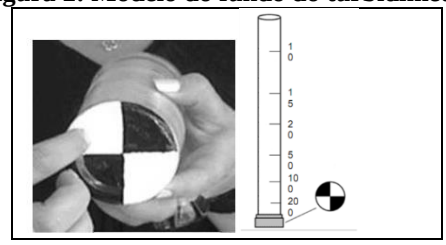
- 3 garrafas de água mineral pequenas e vazias (aproximadamente 500 mL);
- Esmalte branco;
- Esmalte preto;
- Estilete;
- Régua.

PROCEDIMENTO:

1. O turbidímetro é feito utilizando-se as três garrafas de mesmo tamanho e forma. A primeira garrafa deve ser cortada na segunda metade superior, aproximadamente 11 cm da base. Descarte a parte de cima e reserve a de baixo.
2. Da segunda garrafa você vai cortar o fundo. Em seguida, você vai retirar a parte superior cortando-a, aproximadamente, a 12 cm da base. Repare que um lado fica mais largo e o outro fica mais fino.
3. Encaixe a segunda garrafa na primeira utilizando o lado mais fino. Tome cuidado para não amassar a garrafa.

4. Da terceira garrafa você também vai cortar o fundo. Em seguida, corte a parte superior. O corte pode ser feito perto do gargalo da garrafa, aproximadamente, a 15 cm da base.
5. Encaixe a terceira parte na segunda. Repare que o encaixe precisa ficar bem feito. Teste o seu turbidímetro colocando água, para se certificar de que ele não está vazando. Nesse modelo não é preciso passar cola ou fita adesiva.
6. Utilizar os esmaltes para pintar o fundo do modelo conforme a
7. Figura 2.

Figura 2: Modelo do fundo do turbidímetro



8. Gradue o tubo a partir de sua base, conforme mostra a Tabela 1. Para essa marcação de escala, utilizou-se um modelo baseado em informações do *Environmental Resources Center, UW-Madison* (PIBID QUÍMICA, 2012).

Tabela 1: Graduação do tubo em unidades de turbidez

LINHA	DISTÂNCIA A PARTIR DA BASE (cm)	UNIDADES DE TURBIDEZ (NTU)
1	7,3	200
2	11,4	100
3	19,1	50
4	31,1	20
5	43,2	15
6	53,7	10

9. Coloque água destilada até a última marcação. Observe como você visualiza a marca de esmalte.
10. Retire a água.
11. Coloque a amostra até a primeira marca. Você enxerga a marcação de esmalte. Se sua resposta for não, o valor da turbidez é maior que 200 NTU. Se sim, acrescente água até a segunda marca. Novamente verifique se você visualiza o funda da garrafa. Repita o procedimento até não visualizar a marcação.

Questões para reflexão, fixação e avaliação:

1. Qual foi a altura na qual você passou a não visualizar a marca feita no fundo da garrafa?
2. Verifique a Tabela 1 e relacione altura com o valor de turbidez correspondente.
3. Utilize a resolução Conama 357/05 (Brasil, 2005) e verifique qual a classe em que se encontra esta amostra em termos de turbidez.

SUGESTÃO:
As garrafas plásticas podem ser substituídas por provetas de 500 mL.

IMPORTANTE:
Utilizar garrafas as mais transparentes possíveis. Caso sejam utilizadas garrafas com paredes lisas, estas precisam ser encaixadas e coladas com silicone.

CONDUTIVIDADE

A condutividade expressa a condutância de eletricidade na água em função da presença de substâncias dissolvidas que se dissociam em ânions e cátions, sendo diretamente proporcional à concentração iônica (LIBÂNIO, 2005). Este parâmetro indica possíveis modificações na qualidade da água, principalmente no que diz respeito à concentração mineral, entretanto, não indica as quantidades relativas de cada elemento.

Os experimentos relacionados à condutividade serão realizados em três etapas: a primeira (A) consiste na montagem do condutivímetro e a segunda no preparo de duas soluções padrão para testar o condutivímetro (B). Na terceira use a imaginação e utilize o condutivímetro para testar materiais do cotidiano.

Atividade 4: Testando a condutividade elétrica

OBJETIVO: Verificar de forma qualitativa a condutividade de diferentes materiais e também de amostras de água dos rios, utilizando um circuito simples acoplado a uma lâmpada ou *led*.

Vamos refletir?

1. A água pura conduz eletricidade? Justifique?
2. O sal de cozinha conduz eletricidade?
4. Qual a composição química do sal de cozinha?
5. Qual o nome desta substância?
6. Qual a fórmula do sal de cozinha?
7. Água do mar conduz eletricidade? Justifique:

A. Montando o condutivímetro:

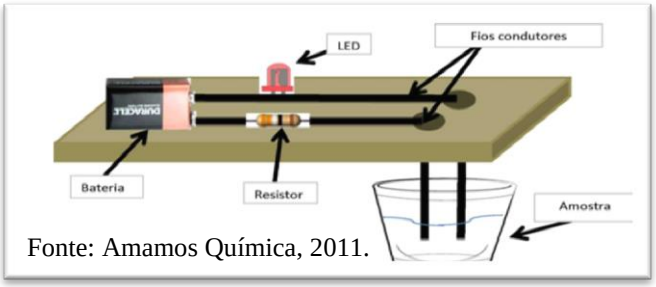
Vamos precisar de:

- 1 *led*
- 1 bateria
- 1 pedaço de madeira de 5 cm x 8 cm
- Fita isolante;
- 1 resistor
- Fio de cobre (20 cm)

PROCEDIMENTO:

1. Corte o fio em duas partes
2. Conecte-os a bateria
3. Corte um dos fios ao meio e una-o novamente através da conexão do *led*, conforme a Figura 3.
4. Desencape a ponta livre dos fios (PIBID QUÍMICA, 2012).

Figura 3: Modelo de condutivímetro



Fonte: Amamos Química, 2011.

B. Testando a condutividade:

Vamos precisar de:

1 Colher
1 Copo
Água destilada
Sal de cozinha
Açúcar
Amostras dos materiais a serem testados
1 Recipiente para preparo de soluções

PROCEDIMENTO:

1. Colocar os fios condutores em contato com as amostras escolhidas
2. Observar o que acontece.
3. Registre suas observações, utilizando as seguintes representações: (-) não acende; (+) luz fraca; (++) luz média; (+++) luz forte. A figura mostra os resultados para este experimento.
4. Classifique-os em bons ou maus condutores.

C. Testando a condutividade das amostras:

Vamos precisar de:

Materiais do cotidiano (preferencialmente em solução)

PROCEDIMENTO:

1. Colocar os fios condutores em contato com as amostras escolhidas
2. Observar o que acontece.

3. Registre suas observações, utilizando as seguintes representações: (-) não acende; (+) luz fraca; (++) luz média; (+++) luz forte. A figura mostra os resultados para este experimento.
4. Classifique-os em bons ou maus condutores.

IMPORTANTE:
Lavar os fios com água destilada após cada teste.
O condutivímetro pode ser montado sem o resistor. Neste caso, não teste em metais.
É possível substituir a fita isolante por solda com estanho, caso a escola tenho um estanhador.

SUGESTÃO:
Os resultados podem ser anotados em uma tabela com o seguinte cabeçalho:

Amostra	Observação	Condutor

Podem ser utilizados copos descartáveis, cada copo pode ser utilizado para preparar e testar cada uma das soluções.

Acesse o link e aprenda a montar um condutivímetro!
https://br.groups.yahoo.com/neo/groups/quimicavida/conversations/topics/524

Questões para reflexão, fixação e avaliação:
1. O que imagina que ocorre na solução de água salgada que permite que ela conduza a eletricidade?
2. Ilustre através de desenho a condutividade elétrica da água salgada.

PH

O pH representa a atividade do íon hidrogênio na água, de forma logaritmizada, resultante inicialmente da dissociação da própria molécula da água e posteriormente acrescida pelo hidrogênio proveniente de outras fontes como efluentes industriais (ácidos sulfúrico, clorídrico, nítrico), dissociação de ácidos orgânicos como o ácido acético, que resulta da "fase ácida" da decomposição anaeróbia da matéria orgânica, bem como outras substâncias que venham a apresentar reação ácida com a água (PIVELI, 2010).

Os experimentos relacionados a pH serão realizados em três atividades, sendo que a primeira (5) será a produção de um indicador ácido/básico. A segunda (6) será a produção de uma escala de pH (1 a 13) que será utilizada na terceira atividade (7) para comparar o pH da escala com o pH dos materiais escolhidos para teste.

Vamos refletir?

1. O que você sabe sobre as palavras: ácido, básico e neutro?
2. Você já ouviu falar em indicadores de ácidos e bases?

Atividade 5: Preparando um indicador ácido/base

OBJETIVO: Preparar um indicador ácido/base com material alternativo.

Vamos precisar de:

- Folhas de repolho roxo
- 1 Recipiente para aquecimento
- Fonte de calor
- 1 filtro de papel ou de pano
- 1 frasco grande com conta-gotas
- Caneta para retroprojetor

PROCEDIMENTO:

1. Pegue cinco folhas de repolho roxo e pique em pequenos pedaços;
2. Coloque os pedaços de repolho roxo em recipiente que possa ir ao fogo e acrescente água destilada ou filtrada até o dobro do volume ocupado pelo repolho;
3. Aqueça a água com repolho, deixando ferver até que o volume se reduza à metade do volume inicial;
4. Deixe esfriar e filtre;
5. Coloque o extrato no frasco com conta-gotas;
6. Rotule e conserve em geladeira.

SUGESTÃO:
Se a fonte de calor for um bico de Bunsen, utilizar uma caneca (esmaltada ou de teflon) para extrair o indicador.

Atividade 6: Preparando a escala de pH de 1 a 13

OBJETIVO: Preparar uma escala de pH de 1 a 13.

Vamos precisar de:

- Extrato de repolho roxo
- Solução de ácido clorídrico (1mL de HCl_{conc} em 100 mL de água destilada)
- Solução de hidróxido de sódio (1 pastilha em 100 mL de água destilada)
- 13 tubos de ensaio
- 2 pipetas de 5 mL ou seringas

PROCEDIMENTO:

1. Numere os tubos de 1 a 13;
2. Siga as instruções da tabela .

Tubo	Adicionar:
7	5 mL de água e cinco gotas de extrato de repolho roxo. Agite
13	2 mL da solução 0,1 M de hidróxido de sódio e 2 mL de extrato de repolho roxo e agite;
12	2 mL da solução do tubo 13 e 2 mL de extrato de repolho roxo e agite;
11	2 mL da solução do tubo 12 e 2 mL de extrato de repolho roxo e agite;
10	2 mL da solução do tubo 11 e 2 mL de extrato de repolho roxo e agite;
9	2 mL da solução do tubo 10 e 2 mL de extrato de repolho roxo e agite;
8	2 mL da solução do tubo 9 e 2 mL de extrato de repolho roxo e agite;
1	2 mL da solução 0,1 M de ácido clorídrico e 2 mL de extrato de repolho roxo;
2	2 mL da solução do tubo 1 e 2 mL de extrato de repolho roxo e agite;
3	2 mL da solução do tubo 2 e 2 mL de extrato de repolho roxo e agite;
4	2 mL da solução do tubo 3 e 2 mL de extrato de repolho roxo e agite;
5	2 mL da solução do tubo 4 e 2 mL de extrato de repolho roxo e agite;
6	2 mL da solução do tubo 5 e 2 mL de extrato de repolho roxo e agite;

Pronto! Está completa a escala de pH. A preparação da escala e o resultado desta atividade pode ser visto na Figura 4.

Figura 4: Preparação da escala de pH e escala de pH pronta

SUGESTÃO:
Os tubos de ensaio podem ser substituídos por frascos plásticos encontrados em lojas de embalagens, copos de vidro, ou ainda copos plásticos transparentes.
A pipeta e as seringas podem ser substituídas por pipetas de Pasteur, encontradas em lojas que vendem produtos químicos com preço acessível.

IMPORTANTE
Vedar os frascos com plástico filme.
Esta escala tem validade de, no máximo, uma semana.

Atividade 7: Testando materiais do cotidiano

OBJETIVO: Verificar se as substâncias são ácidas básicas ou neutras.

Vamos precisar de:

Extrato de repolho roxo;
Materiais para testar (amostras de água, sucos, produtos de limpeza);
Copos plásticos transparentes.
1conta-gotas;
Escala de pH;

PROCEDIMENTO:

1. Colocar o material a ser testado num copo plástico;
2. Acrescentar cinco gotas do extrato de repolho roxo;
3. Comparar a cor obtida com as cores da escala de pH.
4. Verificar o pH.

SUGESTÃO:
Os resultados podem ser anotados em uma tabela com o seguinte cabeçalho:

Amostra	Cor	pH	Função inorgânica

Questões para reflexão, fixação e avaliação:

1. O extrato de repolho roxo, como o próprio nome diz, apresenta a cor roxa em água. Porém, ao adicionarmos as substâncias mencionadas no Quadro l, a cor roxa se modifica. Sabendo-se que as diferentes substâncias adicionadas - HCl e NaOH são incolores em solução, por que a escala construída apresenta diferentes cores?
3. Qual é a função do extrato de repolho roxo no experimento realizado?
4. Caracterize as amostras que você testou em termos de comportamento ácido/básico.

As próximas atividades são realizadas com a utilização de kits comprados em lojas de aquarismo.

OXIGÊNIO DISSOLVIDO

O oxigênio dissolvido é o elemento principal no metabolismo dos microrganismos aeróbios que habitam as águas naturais ou os reatores para tratamento biológico de esgotos. Nas águas naturais, o oxigênio é indispensável também para outros seres vivos, especialmente os peixes, onde a maioria das espécies não resiste a concentrações de oxigênio dissolvido na água inferiores a 4,0 mg/L (PIVELI, 2010).

Atividade 8: Testando diferentes materiais

OBJETIVOS:

- Identificar a concentração de oxigênio dissolvido em amostras de água, através de análise laboratorial;
- Comparar os resultados obtidos nas análises laboratoriais de concentração de oxigênio dissolvido com os padrões de qualidade da água definidos pelas resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama);
- Classificar a água proveniente das amostras dos corpos hídricos em estudo, de acordo com o enquadramento dos corpos de água da Resolução Conama nº 357/05.

Vamos precisar de:

Amostras de água
Kit para análise da concentração do Oxigênio Dissolvido[1]

PROCEDIMENTO:

1. Coletar a amostra no frasco com a tampa de borracha até ficar totalmente cheio e sem bolhas
2. Adicionar 1 gota do Reagente 1.
3. Fechar cuidadosamente evitando bolhas de ar e agitar.
4. Adicionar 2 gotas do Reagente2, fechar e agitar
5. Adicionar 3 gotas do Reagente 3, fechar e agitar.
6. Transferir para a cubeta grande até a marca de 10 mL
7. Encher a seringa com Reagente 5
8. Acertar o êmbolo no zero da escala e gotejar o reagente na amostra, agitando a cada gota adicionada até a cor ficar amarela bem clara.
9. Adicionar 4 gotas do Reagente 4 (a coloração ficará alaranjada ou vermelha)
10. Continuar gotejando o Reagente 5 com a seringa, agitando gota a gota até desaparecer a cor alaranjada e ficar incolor.

IMPORTANTE
A Concentração do OD é dada pelo volume do Reagente 5 gasto na escala da seringa em $mg.L^{-1}$ de O_2.

[1] ALFAKIT. Compact Kit - Análise volumétrica com micro-seringas - Compact Kit Oxigênio Dissolvido. Kit para determinação de oxigênio dissolvido na água, composto por 5 reagentes com quantidade para 100 testes, adaptada do Standard Methods 21ª ed. 4500 B, 4-136 e da NBR 10559. 2014. disponível em: <http://www.alfakit.ind.br/details/102/compact-kit-analise-volumetrica-com-micro-seringas-compact-kit-oxigenio-dissolvido-cod-102>. Acesso em:

NITROGÊNIO AMONIACAL

O nitrogênio pode ser encontrado nas águas nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. As duas primeiras são formas reduzidas e as duas últimas, oxidadas. Pode-se associar as etapas de degradação da poluição orgânica por meio da relação entre as formas de nitrogênio. Nas zonas de autodepuração natural em rios, distinguem-se as presenças de nitrogênio orgânico na zona de degradação, amoniacal na zona de decomposição ativa, nitrito na zona de recuperação e nitrato na zona de águas limpas. Ou seja, se for coletada uma amostra de água de um rio poluído e as análises demonstrarem predominância das formas reduzidas significa que o foco de poluição se encontra próximo; se prevalecerem o nitrito e o nitrato, denota que as descargas de esgotos se encontram distantes (CETESB, 2009).

Atividade 9: Testando o nitrogênio amoniacal em amostras de água

Objetivo: Verificar a concentração de nitrogênio amoniacal em amostras de água.

Vamos precisar de:

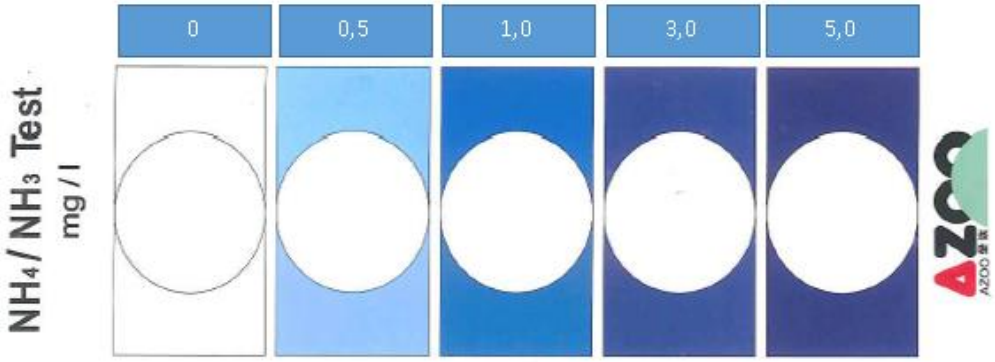
Amostras de água
Kit testes para análise da série de nitrogênio amoniacal[2]

PROCEDIMENTO:

1. Enxágue o frasco graduado várias vezes em água da torneira;
2. Colete 5 mL da água a ser testada no tubo de ensaio;
3. Adicione 5 gotas do frasco 1 agitando ligeiramente;
4. Adicione 5 gotas do frasco 2 agitando ligeiramente; (caso você esteja testando uma amostra de água salgada, esta se tornará túrbida, porém isso não afeta o resultado do teste);
5. Adicione 5 gotas do frasco 3 agitando ligeiramente;
6. Adicione uma colher (medida) do reagente em pó, agitando ligeiramente até dissolver completamente.
7. Aguarde por 10 min, destampe o tubo de ensaio e compare a coloração com a escala padrão de cores mostrado na Figura 5.

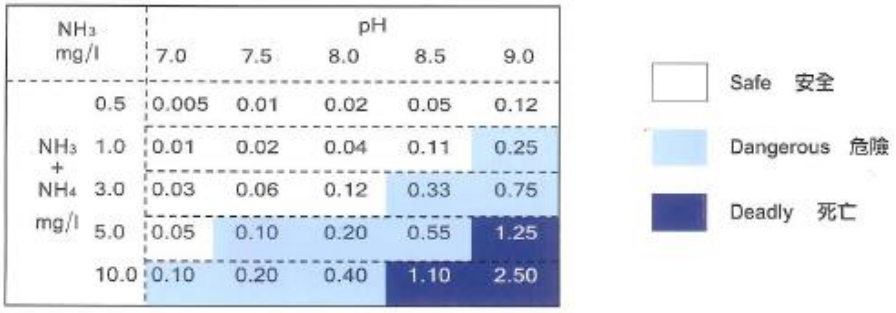
[2] AZOO. Teste de Amônia para aquários de água doce e salgada. 2014. Modelo do teste: AZ24012.

Figura 5: Escala padrão de cores para a análise de nitrogênio amoniacal



A quantidade de amônia tóxica varia conforme o valor do pH, consulte a Figura 6 na qual consta a tabela de cores que relaciona a concentração de nitrogênio amoniacal com a concentração do pH. Nesta tabela, os números contidos no campo branco indicam níveis seguros para todos os tipos de peixes, os números nos campos azuis claros são perigosos e os campos em azul escuro são mortais.

Figura 6: Tabela de cores para o teste de nitrogênio amoniacal.



NH3 mg/l		pH 7.0	7.5	8.0	8.5	9.0
NH3 + NH4 mg/l	0.5	0.005	0.01	0.02	0.05	0.12
	1.0	0.01	0.02	0.04	0.11	0.25
	3.0	0.03	0.06	0.12	0.33	0.75
	5.0	0.05	0.10	0.20	0.55	1.25
	10.0	0.10	0.20	0.40	1.10	2.50

REFERÊNCIAS

AMAMOS QUÍMICA. **Testador de condutividade**. 2011. Disponível em: <https://br.groups.yahoo.com/neo/groups/quimicavida/conversations/topics/524> . Acesso em 07 de jun 2014.

BRASIL. **Resolução CONAMA n° 357**, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, DF. 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2014.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem.** Apêndice A - Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo. Série Relatórios. 2009. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. 43 p. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/variaveis.pdf>. Acesso em: 05 mar 2015.

LIBÂNIO, Marcelo. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água.** Campinas, SP: Átomo, 2005.

PIBID QUÍMICA. **Projeto Água em Foco**: Qualidade de Vida e Cidadania. 2012. Belo Horizonte, MG. FoCo-Cecimig-DMTE-FaE-UFMG.Universidade Federal de Minas Gerais –UFMG. Coord. Prof. Eduardo Fleury Mortimer; Prof.Francisco Coutinho; Profa. Penha Souza Silva. Disponível em:< http://www.portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/viewFile/8058/5761>. Acesso em 10 de mar 13.

PIVELI, R. P. Curso Qualidade das águas e poluição: Aspectos Físico-químicos. Aula 6 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DAS ÁGUAS: pH, ACIDEZ, ALCALINIDADE E DUREZA. USP, 2010. Disponível em: http://www.leb.esalq.usp.br/disciplinas/Fernando/leb360/Fasciculo%206%20-%20Alcalinidade%20e%20Acidez.pdf. Acesso em: 12 ago 2014.

PIVELI, R. P. **Oxigênio dissolvido e matéria orgânica em águas.** Material do curso 'Qualidade das águas e poluição: aspectos físico-químicos'. 2010. 37 p. Disponível em: <http://www.leb.esalq.usp.br/disciplinas/Fernando/leb360/Fasciculo%2010%20-%20Oxigenio%20Dissolvido%20e%20Materia_Organica.pdf>. Acesso em 05 mar 2015.

SAAESP. Serviço Autônomo de água e esgoto de São Pedro. **ONU declara 2013 como ano internacional da cooperação pela água.** São Pedro, 2013. Disponível em**:** <http://www.saaesp.sp.gov.br/site/news/onu-declara-2013-como-ano-internacional-da-cooperacao-pela-agua>**.** Acesso em: 16 jul.2104.

SHAW, D. ; Introdução à Química dos Coloides e de Superfícies, tradução: Juergen Heinrich Maar; Edgard Blucher Ltda, Editora da Universidade de São Paulo, 1975.

TAVARES, A.R.. **Monitoramento da qualidade das águas do rio Paraíba do Sul e diagnóstico de conservação**. Dissertação de Mestrado, Instituto Tecnológico de Aeronáutica-ITA, São José dos Campos, São Paulo. 2005. 176p.

ANEXO K

Artigo Submetido à Revista EDaPECI - Educação a Distância e Práticas Educativas Comunicacionais e Interculturais

CAPACITAÇÃO EM RECURSOS HÍDRICOS POR MEIO DE OFICINAS TEMÁTICAS E AVA: PROPOSTA METODOLÓGICA

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta metodológica para capacitação em recursos hídricos para professores e técnicos de meio ambiente por meio de ambientes virtuais de aprendizagem e oficinas temáticas presenciais. A referida proposta utilizou o ambiente virtual de aprendizagem como aporte teórico sobre recursos hídricos. As oficinas temáticas foram elaboradas buscando atender as demandas dos participantes quanto a dificuldades de interação com o ambiente virtual de aprendizagem, legislação e práticas relacionadas com experimentos realizados com materiais alternativos e monitoramento de recursos hídricos, contemplando técnicas de aprendizagem ativa. Percebe-se que a formação continuada está deficiente em muitos aspectos, uma vez que faltam capacitações e as que existem ainda seguem os modelos tradicionais, pois não são elaboradas de forma que os professores pratiquem. A avaliação da proposta foi realizada por meio de questionários prévios e finais em cada uma das atividades. Entende-se que os procedimentos metodológicos aplicados podem ser utilizados para capacitar professores e multiplicar informações referentes aos recursos hídricos, desde que sejam realizadas algumas modificações verificadas durante a aplicação deste trabalho.

Palavras-chave: Estratégias de ensino-aprendizagem; Oficinas temáticas; Ambientes Virtuais de Aprendizagem

ABSTRACT

This work has as objective to present a methodological proposal for training in water resources to teachers and environment technician through virtual learning environments and thematic classroom workshops. This proposal utilized the virtual learning environment like technical contribution about water resources. The thematic workshops were prepared seeking to comply with the demands of the participants as the difficulties of interaction with the virtual learning environment, legislations and practices relating to experiments with alternative materials and monitoring of water resources, contemplating active learning techniques. It is noticed that the continuing formation is deficient in many respects, once missing training and those that exist are still following the traditional models, because they are not designed so that teachers practice. The evaluation of the proposal has been made by means of prior surveys and in the end of each of the activities.

It is considered that the applied methodological procedures can be used to train teachers and multiply information related to water resources, however is necessary to review the time duration of the course, perform more classroom activities, besides using less extensive texts.

Keywords: Teaching-learning strategies. Thematic workshops; Virtual learning environment

INTRODUÇÃO

No atual contexto de desenvolvimento global, marcado pelo grande avanço tecnológico, aumento na produção e consumo ocorrendo de forma desigual e a qualquer custo, frequentemente se assiste à degradação ambiental (KLAUCK, 2010), que se reflete na perda da qualidade de vida, na destruição de *habitats* e na consequente redução da biodiversidade (DIAS, 2004).

Exemplo disso são os recursos hídricos que foram sendo impactados pela aproximação dos centros urbanos, antes local de lazer e fonte de alimentação e hoje, depósitos de resíduos de aspectos visual e olfativo, deploráveis (BACARIM *et al*, 2014).

Esse descaso com a natureza, imposto pela cultura do descartável e imediato, pode ser resultado do contexto educacional presente nas escolas de educação básica (BIRGIN, 2000; TIRAMONTI, 2001; OLIVEIRA, 2004, 2006; SALAMA & VALIER, 1997; TENTI FANFANI, 2005). As políticas educacionais apresentam propostas de quebra de paradigmas, porém os recursos humanos e materiais não estão conectados e tampouco preparados para essas mudanças.

Segundo Lemos (2005), o processo educativo, da forma como vem sendo desenvolvido, tem contribuído para que os alunos sejam treinados a memorizar conceitos, definindo-os com frases prontas, sem saber explicar o significado das palavras citadas nessas definições.

Como consequência, na maioria das escolas, observa-se a desmotivação, comprovada pelo alto índice de reprovação e evasão escolar, atingindo 12% e 27% respectivamente, no Ensino Médio, em Caxias do Sul no ano de 2010 (RIO GRANDE DO SUL, 2012).

Diversos estudos (MOURÃO, 2008; FREITAS, 1999; LOES, 2013; MELLO, 2003) apontam como problemas da educação a abordagem de conteúdos descontextualizados, inadequados e não-problematizadores, material didático de ciências com dados de regiões distantes, a falta de atividades práticas e a ausência de foco, constituindo um ensino totalmente voltado ao conteudismo.

Santos (1999) afirma que o ensino fica demarcado por abordagens internalistas, que privilegiam os conteúdos específicos de cada disciplina, desconsiderando os acontecimentos presentes na sociedade. Os conhecimentos propostos são fragmentados, e a aprendizagem passa a ser vista como capacidade de resolver, repetidamente, os inúmeros exercícios propostos para os mesmos itens de conteúdos (MALDANER *et al*.,2007).

Segundo Piaget (1975), a escola deve partir dos esquemas de assimilação do educando, propondo atividades desafiadoras que provoquem desequilíbrios e reequilibrações sucessivas, promovendo a descoberta e a construção do conhecimento. Seu principal objetivo deve ser a formação de homens criativos, inventivos e descobridores, de pessoas críticas e ativas, e na busca constante da construção da autonomia. Penick (1998) destaca que para o desenvolvimento destas competências, o aluno deve ter iniciativa, mas, infelizmente, elas não são consideradas em salas de aula tradicionais.

Neste contexto, entende-se que o educador precisa encontrar meios para praticar a docência de forma a responsabilizar o educando pelo próprio processo de ensino-aprendizagem para que ele se sinta importante e atuante, motivado a buscar sempre mais conhecimento.

Zagury (2006), afirma que o professor reconhece que está desatualizado pedagogicamente, e que as mudanças cada vez mais velozes e diversificadas do mundo tornam a atualização permanente uma

necessidade fundamental. No entanto, para que esta transformação ocorra, é necessário que os professores sejam apoiados e acompanhados, o que é fundamental para que novas práticas sejam aplicadas (LOUCKS-HORSLEY, 2001; SPARKS & LOUCKS-HORSLEY, 1990; SPARKS, 1983; JOYCE & SHOWERS, 1980, 1996). Segundo Cardoso (2006):

> A experiência da formação continuada é uma possibilidade de aperfeiçoamento do professor, de seus conhecimentos teóricos, de suas práticas pedagógicas, valorizando os saberes presentes nos processos educativos.

Outro fator importante é a distância entre a universidade e as escolas de ensino básico. Para Cunha e Krasilchik (2000) há uma separação entre pesquisadores que pensam e propõem projetos inovadores e professores, que na condição de consumidores, não são chamados a refletir sistematicamente sobre o ensino para modificar o seu desempenho e para adaptar propostas inovadoras.

Pilon (2005) enfatiza a importância de ações para democratização e difusão de conhecimentos do meio acadêmico, para a comunidade, por meio de atividades educativas e serviços, como forma de medida reguladora ambiental e econômica. Somente com a aproximação e o conhecimento acerca do meio ambiente é possível a sua preservação.

Considerando o exposto a importância de se propor e realizar atividades educativas, contextualizadas com a realidade do aluno, o presente trabalho buscou desenvolver uma metodologia para capacitar professores das redes municipal e estadual, em todos os níveis de ensino, e técnicos de meio ambiente, por meio de um curso semipresencial com oficinas temáticas sobre a água envolvendo práticas laboratoriais e atividade de campo bem como os recursos de Ambientes Virtuais de Aprendizagem.

Para contextualizar o tema localmente foram utilizados os dados obtidos no monitoramento da bacia do Rio Tega, bacia urbana do município de Caxias do Sul, realizado pelo Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM) da Universidade de Caxias do Sul (UCS). Neste contexto, ainda, objetivou-se oportunizar a aproximação da universidade e de seus projetos, em andamento e futuros, relacionados a esta temática com a sociedade e a comunidade escolar (UCS/ISAM, 2014).

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido nas etapas descritas:

a) Definição da bacia experimental: A Bacia do Rio Tega foi definida como bacia experimental para o desenvolvimento deste trabalho por ser a de maior área de drenagem no ambiente urbano, a mais conhecida e reconhecida pela população e em torno da qual se deu início o desenvolvimento do município, a ocupação urbana e industrial.

b) Definição dos parâmetros a serem trabalhados: Os parâmetros escolhidos foram turbidez, condutividade, pH, oxigênio dissolvido e nitrogênio amoniacal, por diversos motivos dentre os quais poderem ser avaliados através de experimentos com materiais alternativos.

c) Definição do Público alvo: primeiramente foi necessário escolher entre aplicar o projeto a alunos ou a professores. Buscando a continuidade deste projeto, através da ação de multiplicadores, optou-se pelos professores.

d) Definição das escolas participantes: A escola participante foi selecionada considerando-se dois fatores preponderantes, a sua proximidade em relação à bacia experimental escolhida e a possibilidade de aplicação do projeto e possibilidade de continuidade após o término deste projeto.

e) Definição do tema gerador e subtemas: A água foi considerada como tema gerador por uma série de motivos, dentre os quais, ser um tema atual, abrangente, e que possibilita o envolvimento de todas as áreas do conhecimento (BACCI, 2008). Percebendo o grande potencial de aplicação do tema nas diferentes áreas do conhecimento, os subtemas foram selecionados buscando subsidiar esta aplicação. Assim, foram elencados como subtemas a qualidade da água, controle da qualidade da água, enquadramento dos recursos hídricos e monitoramento da qualidade da água.

Capacitação dos professores e técnicos em meio ambiente

A capacitação dos professores e técnicos em meio ambiente foi realizada através do Curso de Extensão "Capacitação em Recursos Hídricos para Professores das Redes Municipal e Estadual de Ensino e Técnicos de Meio Ambiente de Caxias do Sul", na modalidade semipresencial com atividades práticas, de laboratório e campo.

Este curso utilizou como ferramentas, oficinas presenciais, as quais foram elaboradas com base na teoria da aprendizagem ativa num contexto de *b-learning* (derivado do *e-learning* - **ensino eletrônico)**[1] (LEAL E AMARAL, 2004), por meio das quais o aluno explora as atividades na prática, com o auxílio de um mediador e Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) desenvolvido na plataforma *Moodle ("**Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment**")*[2].

[1] O *b- learning* refere-se a um sistema de formação onde a maior parte dos conteúdos é transmitido em curso à distância, normalmente pela internet, mas que inclui necessariamente situações presenciais, daí a origem da designação blended, algo misto, combinado. Pode ser estruturado com atividades síncronas, ou assíncronas, da mesma forma que o *e-learning*, ou seja, em situações onde professor e alunos trabalham juntos num horário pré-definido, ou não, com cada um a cumprir suas tarefas em horários flexíveis. Entretanto o *blended learning* em geral não é totalmente assíncrono, porque exigiria uma disponibilidade individualizada para encontros presenciais, o que dificulta o atendimento.

[2] O *Moodle* é um software livre, de apoio à aprendizagem, executado num ambiente virtual e que designa ainda o *Learning Management System* (Sistema de gestão da aprendizagem) em trabalho colaborativo baseado nesse programa, acessível através da Internet ou de rede local. Em linguagem coloquial, em língua inglesa o verbo "*to moodle*" descreve o processo de navegar despretensiosamente por algo, enquanto fazem-se outras coisas ao mesmo tempo.

Os participantes foram tutorados pela autora durante todo o curso, sendo esta a responsável pela inserção dos materiais bem como por esclarecer as dúvidas que ocorreram aos participantes no decorrer do curso.

Ao final do curso, os participantes receberam um certificado com carga horária relativa às 80 horas semipresenciais.

Desenvolvimento das oficinas presenciais

a) Oficina "Ambientação"

Primeira atividade presencial. Foi elaborada para marcar o início do curso e teve por objetivo proporcionar a apresentação dos participantes bem como auxiliá-los com os recursos e ferramentas do *Moodle*.

Nesta oficina também foi realizado o primeiro acesso ao Ambiente Virtual de Aprendizagem, acompanhando tutorial elaborado pela autora deste trabalho. Nesta oficina foi possível acessar os três fóruns abertos, cada qual com sua função: o fórum de dúvidas buscou estabelecer a comunicação participantes x tutor e participantes x participantes. O fórum de notícias buscou organizar um compêndio de reportagens sobre recursos hídricos, principalmente dos rios da região. Já o Fórum de sugestões buscou receber sugestões sobre assuntos relativos ao curso, aos recursos hídricos e até mesmo às atividades relacionadas que estivessem sendo realizados no município, como congressos, reuniões, entre outros.

Finalizando a Oficina, os participantes foram orientados em relação às atividades de ambientação propostas no AVA.

b) Oficina "Enquadramento dos corpos d'água como instrumento de planejamento dos recursos hídricos"

Esta oficina teve por objetivo socializar os conceitos relacionados ao enquadramento enquanto ferramenta para a gestão dos recursos hídricos.

Foi elaborada na forma de Seminário para estimular a participação dos alunos presentes. Ocorreu em dois turnos. No primeiro foram abordados Fundamentos: enquadramento como instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos, Gestão da Qualidade da Água, Padrões de Qualidade X Padrões de Lançamento, Licenciamento ambiental e Enquadramento e Processo de implantação do Enquadramento.

No segundo foram abordados temas como Metas progressivas: Enquadramento X Investimento, Acompanhamento do processo, Cálculo do índice de Conformidade ao Enquadramento (ICE), Experiência brasileira de enquadramento dos corpos hídricos e Enquadramento nas bacias do Caí e do Taquari-Antas.

c) Oficina "Investigando a qualidade da água através de experimentos com materiais alternativos"

Inicialmente foi proposta uma sensibilização em relação ao tema água estimulando os professores a relatar sua opinião sobre a condição da água no município. Foi aplicado um questionário prévio buscando conhecer o público presente, sua formação, atuação e expectativas em relação à oficina.

A seguir, foi entregue o roteiro com as propostas de oito experimentos relacionados aos parâmetros definidos. Com exceção dos *kits* para determinação de oxigênio dissolvido e nitrogênio amoniacal, todos os equipamentos necessários para a determinação dos parâmetros foram produzidos durante a oficina, utilizando material alternativo. Para cada mediação efetuada foram comparadas as concentrações obtidas com as concentrações regulamentadas pela Conama 357/05 (Brasil, 2005).

O roteiro foi elaborado de forma que todos os experimentos contassem com questões prévias sobre os parâmetros abordados e questionamentos posteriores à realização da prática, assim foi possível verificar a eficiência de cada prática realizada.

Ao final da oficina foi realizado um *feedback*, com o objetivo de compartilhar os conhecimentos adquiridos durante a mesma, além de um questionário final, buscando verificar como os professores atenderam e entenderam os experimentos e a oficina como um todo.

d) Oficina "Monitoramento de Recursos Hídricos"

Com o objetivo de realizar, na prática, o monitoramento dos recursos hídricos do município, inicialmente os participantes visualizaram os pontos de amostragem alocados em Caxias do Sul, elencando critérios para a escolha do local para a coleta de amostras e sugerindo novos pontos. Após foram conduzidos até a Estação de Tratamento de Efluentes da Universidade de Caxias do Sul, onde receberam instruções sobre os procedimentos para coleta de amostras, preservação e armazenamento de Amostras e *check-list* para saídas a campo para monitoramento de recursos hídricos.

Foram realizadas medições de vazão utilizando dois equipamentos de medição: o molinete hidrométrico[3] e o ADV[4]. Também visitaram o Laboratório de Análises e Pesquisas Ambientais (LAPAM), credenciado pela rede metrológica do Rio Grande do Sul, para conhecer os procedimentos realizados em cada análise para cada parâmetro.

Desenvolvimento do AVA

O Ambiente virtual de aprendizagem (AVA) foi desenvolvido para gerenciar as horas aula do curso, propostas à distância, utilizando-se para tal a Internet. Através do AVA os capacitandos puderam realizar as atividades, interagir com os colegas e tutora e ser acompanhados pela mesma, ter acesso a textos e diferentes formatos de conteúdo.

[3] Velocímetro em forma de torpedo e que serve para medir de forma pontual a velocidade da corrente de água por unidade de tempo, normalmente expressa em metros por segundo (CARVALHO, 2008)

[4] O ADV é um medidor bistático de velocidade pontual que se utiliza do efeito Doppler para medir a velocidade da água (CARVALHO, 2008).

O AVA elaborado para este curso oferece textos previamente elaborados por técnicos e colaboradores do ISAM, em projeto da Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental – ReCESA (BRASIL, 2013), os quais abordam diferentes temas relacionados à água. Em todos os módulos foram desenvolvidos e utilizados recursos e atividades que reforçam o que é apresentado nos textos.

Foi desenvolvido de forma que, mesmo os professores com dificuldades em relação a esta tecnologia, pudessem acessá-lo com êxito. Cada módulo foi elaborado seguindo uma sequência de estudos, através de leitura, interpretação, e avaliação da aprendizagem. Em todos os módulos, objetos educacionais, apresentações em *powerpoint* ou atividades presenciais complementaram os estudos realizados.

O prazo estabelecido para a realização das atividades de cada módulo foi de quinze dias, considerado suficiente após diversas leituras do material.

Elaboração do Guia didático

O Guia didático foi pensando como um Compêndio de atividades relacionadas ao tema água. O conteúdo diz respeito às informações sobre os recursos hídricos de cada região, buscando complementar os textos ofertados pelos livros didáticos que trazem somente informações referentes à região sudeste, onde a maioria dos mesmos é produzida.

As atividades práticas foram relacionadas a alguns dos parâmetros físicos, químicos e biológicos monitorados pelo Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM) da Universidade de Caxias do Sul (UCS), porém contando com a utilização de materiais alternativos, uma vez que nem todas as escolas contam com laboratórios equipados para a realização dos experimentos.

Avaliações

e) Aplicação do questionário prévio

A aplicação do questionário prévio buscou informações acerca da experiência dos professores com cursos de formação e suas expectativas em relação ao Curso de Capacitação proposto. Foi enviado para todos os professores das escolas convidadas por *e-mail*, podendo ser devolvido respondido via *e-mail* ou de forma impressa no primeiro encontro do Curso.

f) Avaliação das unidades

Ao final dos estudos *online* de cada unidade, os participantes foram avaliados por meio de um questionário composto por 10 questões de múltipla escolha com cinco opções de resposta sobre o conteúdo estudado, disponibilizado no Ambiente Virtual de Aprendizagem. Este questionário pode ser realizado em duas tentativas, prevalecendo a maior nota, sendo esta avaliação uma forma de acompanhamento do conteúdo. Não foi utilizada de forma classificatória.

As respostas para todos os questionamentos foram analisadas pela tutora, sendo ela a responsável pelo *feedback* ao aluno, mostrando-lhe o que ele aprendeu e o que ainda precisava de reforço nos estudos.

g) Avaliação dos módulos

A avaliação do módulo, em termos de organização, tempo disponível para a leitura, linguagem utilizada e recursos que mais contribuem para a construção do conhecimento foi realizada através de um *link* inserido ao final da unidade que leva ao questionário com questões de múltipla escolha, podendo ser acrescidas de comentários, elaborado no *Google Drive.*

h) Avaliação do curso

Ao final do curso os alunos responderam a um questionário com questões de múltipla escolha e discursivas para avaliar o curso em termos de apresentação, relevância do tema, organização, tutoria, entre outros. O acesso ao questionário foi realizado por meio de um *link* no AVA. Também foi enviado para o *e-mail* dos participantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Oficinas

a) Oficina "Ambientação"

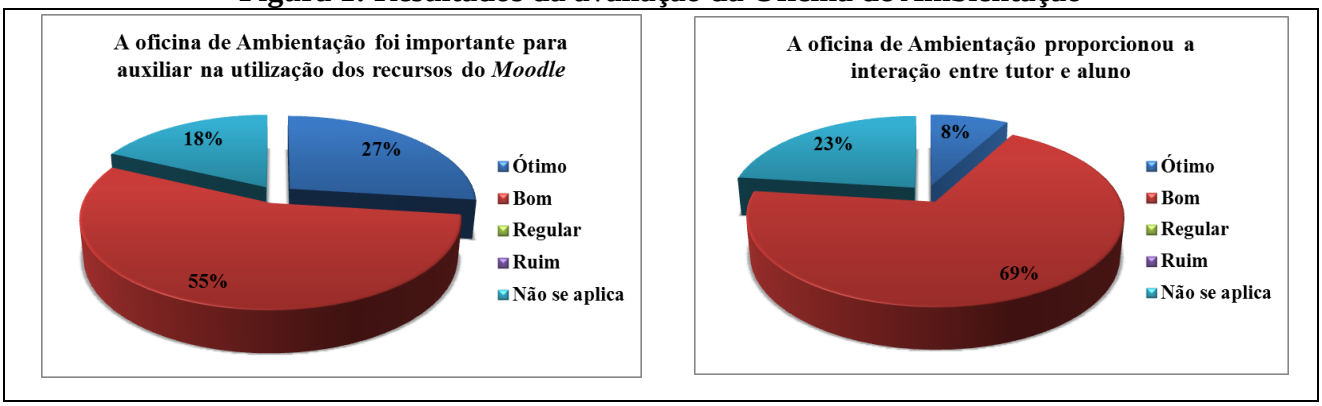
A "Oficina de Ambientação" foi a primeira atividade presencial do Curso. Após cadastrarem o usuário e senha, os participantes apresentaram-se expondo sua formação, atuação, conhecimento prévio sobre os recursos hídricos e expectativas em relação ao curso de capacitação.

Ainda, acessaram o ambiente virtual através do *link* (www.ucs.br/nead). Complementando as orientações dadas em relação a acessos e ambiente virtual em geral, os alunos receberam no seu *e-mail* particular um tutorial de acesso ao ambiente.

Contou com a participação de seis professores e 14 técnicos de meio ambiente e oportunizou que os mesmos explorassem o ambiente, no qual já estavam inseridos um recurso e duas atividades.

A Figura 1 mostra os resultados referentes à avaliação da Oficina de Ambientação.

Figura 1: Resultados da avaliação da Oficina de Ambientação



Esta oficina foi avaliada como boa em 57% das respostas e ótima para 27%. A opção não se aplica foi utilizada, de acordo com orientações, para aqueles que não participaram da mesma, aparecendo em 18% das respostas.

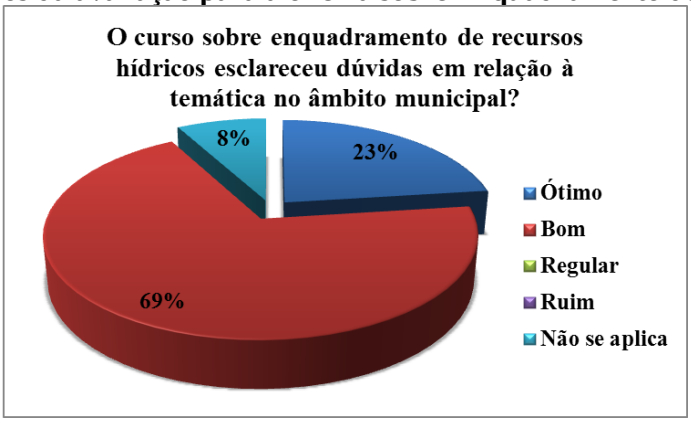
Os resultados evidenciam que a maior interação entre os participantes e o tutor ocorre nos momentos presenciais, pois 69% dos participantes responderam que foi bom e 8% responderam que foi ótimo. Este resultado se opõe ao resultado sobre a interação no curso, como um todo. No entanto, pode-se considerar que os resultados estão de acordo com o esperado, uma vez que 80% da carga horária do curso foi pensada a distância e as atividades que requerem mais interação ocorreram nas oficinas temáticas.

b) Oficina "Enquadramento dos corpos d'água como instrumento de planejamento dos recursos hídricos"

Esta oficina explorou situações-problema do município para contemplar os conteúdos previstos. Oito técnicos em meio ambiente da SEMMA, dois técnicos e três bolsistas do ISAM participaram desta oficina, contribuindo com dados e situações cotidianas.

A avaliação desta oficina foi realizada por meio do questionamento: "A oficina sobre enquadramento de recursos hídricos esclareceu dúvidas em relação à temática no âmbito municipal?" A Figura 2 mostra os resultados obtidos.

Figura 2: Resultados da avaliação para a oficina sobre Enquadramento de recursos hídricos



A Oficina “Enquadramento de recursos hídricos” foi avaliada como boa (69%) e ótima (23%). Novamente a opção “não se aplica” foi utilizada por quem não participou da oficina. Esta oficina ocorreu em dois dias, conforme mencionado na metodologia, com a participação somente dos técnicos em meio ambiente por possuir um conteúdo mais voltado a este público. Os professores foram convidados, porém não participaram.

c) Oficina “Investigando a qualidade da água através de experimentos com materiais alternativos”

Além dos professores que estavam participando do curso, esta oficina contou com a presença, de três professores que não estavam participando do curso de extensão e de um engenheiro agrônomo, representante do Comitê de Bacias Taquari-Antas.

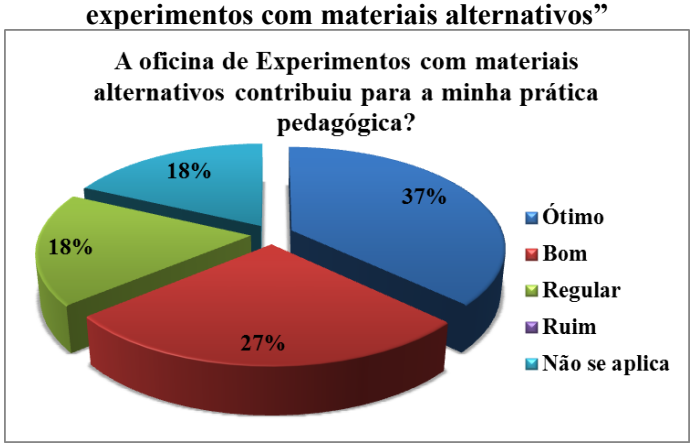
O início ocorreu com a aplicação de um questionário buscando respostas relacionadas ao perfil da turma e as suas aspirações em relação à oficina.

A seguir, foi entregue o roteiro com as propostas dos experimentos, para a determinação dos parâmetros turbidez, condutividade, pH, oxigênio dissolvido e nitrogênio amoniacal. Os participantes solicitaram, durante a explicação do roteiro, que não fossem divididos em grupos, que todos fizessem os experimentos juntos, e que a cada experimento fossem socializadas as opiniões a respeito do mesmo.

Ao final da atividade foi realizado um *feedback*, com o objetivo de compartilhar os conhecimentos adquiridos durante a oficina.

A oficina também foi avaliada por meio do seguinte questionamento: A “Oficina de Experimentos com materiais alternativos contribuiu para a minha prática pedagógica?”. É importante destacar que esta oficina foi oferecida somente para os professores. Os resultados são mostrados na Figura 3.

Figura 3: Resultados da avaliação da Oficina “Investigando a qualidade da água através de experimentos com materiais alternativos”



Os resultados mostram que a oficina contribuiu efetivamente para a prática pedagógica dos professores envolvidos. Nesta questão em específico, os 15% considerados regulares foram respondidos por técnicos, que não participaram desta oficina, não levando em consideração a instrução de responder “não se aplica”.

d) Oficina “Monitoramento de Recursos Hídricos”

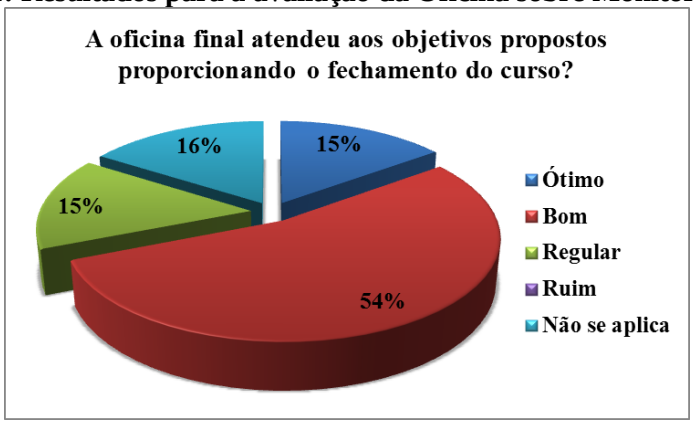
A oficina final, sobre Monitoramento de Recursos Hídricos contou também com a participação dos técnicos em meio ambiente da SEMMA. Teve início com a visualização dos pontos monitorados nas três fases do Projeto Recursos Hídricos Caxias (UCS, 2014) buscando sugestões dos técnicos para novos pontos. Foi importante perceber as demandas dos mesmos em relação ao monitoramento, uma vez que eles têm o conhecimento do cotidiano para os problemas relacionados a descarte inadequado de esgoto pelas indústrias do município.

Em seguida, foi organizado o material para a saída a campo, a fim de realizar o monitoramento na prática. No LAPAM os técnicos puderam observar o cotidiano das atividades bem como buscar os frascos para a coleta de água para as análises físicas, químicas e biológicas.

Em campo, os participantes escolheram um ponto de coleta de amostras para os testes de qualidade da água e para a medição de vazão. Uma amostra foi coletada tomando-se os devidos cuidados para a coleta e preservação. Utilizando uma sonda multiparâmetros foram medidos os parâmetros pH, Oxigênio dissolvido (OD), Sólidos dissolvidos totais (STD), Turbidez , Condutividade, temperatura da água e temperatura do ar.

Os resultados obtidos nesta medição proporcionaram momentos de reflexão acerca das condições do ponto escolhido, o que influencia nessas condições e ainda as consequências para o meio ambiente. Esta oficina foi avaliada por meio do questionamento: "A oficina final atendeu aos objetivos propostos proporcionando o fechamento do curso?". A Figura 4 mostra os resultados obtidos.

Figura 4: Resultados para a avaliação da Oficina sobre Monitoramento.



A Oficina sobre Monitoramento de recursos hídricos foi considerada ótima para 37% dos participantes e 27% a avaliaram como boa. Foi um momento importante de interação e esclarecimentos relativos ao curso, conteúdos, certificação, entre outros.

Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)

O AVA foi elaborado para ser um ambiente dinâmico de aprendizagem e troca de informações. Muitas das atividades foram propostas de forma que os participantes pudessem postar a sua opinião e interagir com outros participantes e tutora.

O Guia didático

O Guia Didático foi elaborado com as práticas testadas na Oficina "Investigando a qualidade da água através de experimentos com materiais alternativos". As práticas também foram testadas com alunos do Curso de Licenciatura em Biologia, Campus Universitário da Região dos Vinhedos - UCS, e alunos do Curso Técnico em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Caxias do Sul. São oito experimentos relativos a qualidade da água, com sugestões de substituição de materiais e algumas modificações propostas para as práticas.

Avaliações

a) Questionário prévio

O questionário prévio buscou informações acerca da experiência dos professores com cursos de formação, sendo que quatro professores responderam ao questionário prévio. Suas respostas revelaram informações importantes a respeito do que buscam estes profissionais em cursos de formação continuada. Na sequência apresenta-se uma síntese das respostas obtidas nas questões apresentadas.

Os professores entendem que sua profissão exige atualização constante, no entanto, salientaram que as oficinas oferecidas deveriam acontecer após prévia pesquisa com professores para que as mesmas viessem realmente ao encontro às expectativas dos mesmos. Afirmaram que a troca de experiências que ocorre nas formações é fundamental para a construção dos conhecimentos e que muitas vezes essa troca de informações também serve para fazê-los perceber que os anseios e objetivos no processo educacional são comuns. O que os atrai nas formações são o assunto, a aplicabilidade, a troca de informações e inovações para a prática escolar, além da carga horária e horários compatíveis com a sua carga horária semanal.

Por fim, são unânimes ao responder que palestras são desestimulantes e cansativas. Acrescentaram que é utópico pensar que podem classificá-las como formação continuada uma vez que nada acrescenta aos participantes, servindo apenas para aumentar estatisticamente a oferta de cursos de formação. Complementaram, ainda, que muitas vezes saem com dúvidas e desestimulados até mesmo para questionar. Por fim, afirmaram que as oficinas presenciais devem ser a mola mestra deste tipo de curso, deixando textos e atividades à distância como complementos didáticos.

b) Avaliação das unidades

Todos os participantes responderam aos questionários das seis unidades. A média dos técnicos foi mais elevada em relação a média dos professores Em algumas unidades, mais teóricas os professores apresentaram mais dificuldade, buscando auxílio da tutora. A média para todas as unidades ficou acima de 60, no entanto, é importante ressaltar que estes questionários foram aplicados somente como uma maneira de o participante perceber o seu grau de dificuldade e buscar ajuda junto à tutora para esclarecer dúvidas em relação ao conteúdo.

c) Avaliação dos módulos

A avaliação dos módulos, feita através de questionário com questões de múltipla escolha, evidenciou que a linguagem foi considerada acessível para 56,51% dos participantes, 30,43% consideraram fácil. Difícil e complexa apareceram em 13% das respostas, porém é importante salientar que isso ocorreu somente nos Módulos 5 e 7, os quais correspondem as Unidades 4 e 6, onde o conteúdo foi mais técnico, exigindo uma leitura um pouco mais criteriosa. As alternativas apresentadas para esta questão foram fácil, acessível, difícil e complexa.

Com relação ao tempo disponibilizado, os participantes tinham como alternativas suficiente e insuficiente. Para a alternativa insuficiente os participantes poderiam justificar ou sugerir sobre quanto tempo além das duas semanas poderiam ser acrescentado à unidade em questão. Somente 4,34% dos participantes entenderam que o tempo foi insuficiente. Os demais, 95,66% consideraram que os quinze dias para a realização de cada módulo foram suficientes.

O terceiro questionamento avalia os recursos utilizados no ambiente Virtual de Aprendizagem. Cada módulo apresentou pelo menos um recurso diferente de texto, tal como, objeto educacional, apresentação em *PowerPoint* e as próprias oficinas, que aconteceram concomitantemente aos módulos de aprendizagem. Os textos aparecem como o recurso mais relevante em 100% das respostas, nas unidades onde não houve atividade prática. Nas unidades em que houve a realização de oficinas, elas aparecem como o recurso mais relevante.

O último questionamento refere-se à realização de um *chat* em cada uma das unidades para que ocorra maior interação. As opções são “sim” e “não”. Dois fóruns foram agendados, um para cada grupo, com tutores com qualificações mais direcionadas a cada grupo. Apesar de praticamente 100% dos participantes entenderem que a realização do *chat* seria importante para socializar opiniões, nenhum dos grupos participou dos *chats* agendados. Os mesmos foram avisados com quinze dias de antecedência pelo sistema de mensagens do AVA e por *e-mail* pessoal sete dias antes do *chat* e nos dois dias que antecediam o mesmo.

Estudo realizado por Pavezi e colaboradores (2011), num total de 889 participantes de ensino superior matriculados em cursos a distância, 53% afirmaram que o *chat* era a uma das ferramentas menos utilizadas no AVA. Assim, é necessário analisar as ferramentas mais utilizadas e dar a elas maior ênfase e destaque, bem como aprimorá-las possibilitando aumentar o interesse dos alunos no acesso às mesmas.

d) Avaliação do curso

A avaliação do Curso ocorreu através de questionário enviado por *e-mail* para os participantes que concluíram os módulos do curso e participaram das oficinas, onze técnicos e três professores. Este questionário teve por objetivo avaliar o curso em termos de *design* e navegação, conteúdo e sua relação com as atividades propostas, o tutor e autoavaliação.

Quanto ao acesso e navegação pelo conteúdo, 77% dos participantes considerou bom e 15 % ótimo. A facilidade de navegação pelo AVA teve uma aprovação de 69% dos participantes.

Os resultados evidenciam que o conteúdo foi elaborado de acordo com a temática proposta e foram relevantes para a construção do conhecimento. Estes critérios tiveram resultados bom (69%) e ótimo (31%). Os temas tratados também foram considerados atuais, aplicáveis ao cotidiano, além de terem sido apresentados com linguagem clara, tanto nos conteúdos como nas atividades.

No entanto, a falta de interação entre os participantes ficou evidente, quando somadas as respostas ruim e regular, que atingem um índice de 46%.

O problema das interações representa essencialmente um contingente de ordem pedagógica (DILLENBOURG, 2003). Estabelecer um ambiente colaborativo de aprendizagem não está limitado por questões técnicas, já que a utilização do correio eletrônico e dos *chats*, por exemplo, não apresenta maiores limitações. O desafio consiste em tornar essas comunicações em algo construtivo para a aprendizagem. Para que isso ocorra, será necessário considerar uma espécie de contrato de conversação, na maioria das vezes implícito, a ser constituído no ambiente virtual, levar em conta as diferenças entre as interações virtuais e as presenciais.

Segundo Fainholc (1999), a concepção dos projetos teleducativos, a preparação dos materiais de auto-aprendizagem pedagogicamente válidos e a orientação tutorial são elementos-chave para fortalecer a interatividade. É necessário criar novas estratégias que estimulem a participação, uma opção interessante é a utilização de dos *whiteboards, software* a partir do qual dois ou mais usuários podem editar o mesmo documento, podendo ver, modificar e apagar os objetos editados pelos colegas.

O tutor foi avaliado pelo seu conhecimento, relacionamento e comunicação em relação aos participantes. O tutor conseguiu se relacionar com os participantes de forma clara, cooperativa e respeitosa. A avaliação foi positiva e mostra a importância do tutor em desenvolver, gerenciar a executar as atividades do AVA, bem como de desempenhar o seu papel como orientador do processo de ensino e aprendizagem à distância.

A autoavaliação evidencia que há participação, porém ela não se dá de maneira uniforme, há momentos em que os participantes acessam e fazem as leituras, por algum tempo eles não voltam a acessar. Passa-se algum tempo para que voltem a acessar, fazer as leituras e desenvolver as atividades. Observando os acessos dos participantes percebe-se que os grupos são heterogêneos também quanto aos acessos, que ocorrem nos finais de semana no grupo dos professores e ao final do dia no grupo dos técnicos.

Os resultados mostram que os participantes conseguem avaliar sua participação e disponibilidade no ambiente virtual, porém não conseguem organizar seu tempo de forma a serem assíduos no ambiente.

Complementando as questões de múltipla escolha foram elaboradas três questões subjetivas, assim, os capacitandos teriam mais liberdade para expressar suas ideias.

Quando questionados sobre o curso ter agregado valora para a atuação profissional todos responderam que as informações agregaram conhecimento, esclareceu dúvidas, apresentou dados recentes e relevantes e ainda contribuiu para atualizar o conhecimento acerca dos recursos hídricos no município.

Como pontos positivos foram citados a grande quantidade de informações a respeito do assunto, a divisão do conteúdo em unidades, os textos bem elaborados e a dinâmica de aplicação. As atividades práticas foram o principal destaque, além de tutores qualificados.

As sugestões dizem respeito a realização de mais atividades presenciais e práticas. Todos entendem que as atividades práticas estimulam os alunos a participarem mais efetivamente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O formato do Ambiente Virtual de Aprendizagem mostrou-se bastante rígido apesar de contar com uma infinidade de recursos. A inserção de material e até mesmo a comunicação não são dinâmicas. Todas as etapas que exigiram mais dinamismo foram feitas através de *links*. O AVA poderia ter a opção de documentos compartilhados, sem que fosse necessário acessar planilhas do *Google Drive*, para que todos tivessem acesso a todos os materiais postados. Exemplo disso foram as duas primeiras atividades. Para que todos tivessem acesso às imagens impactantes enviadas foi necessário elaborar uma apresentação, utilizada nas oficinas para sensibilizar os participantes, além dos comentários enriquecedores de quem postou as imagens, uma vez que cada imagem tem uma história.

O Ambiente Virtual de Aprendizagem foi utilizado nesta proposta por permitir que os participantes pudessem organizar seu tempo de forma mais flexível e cômoda. Ainda assim, os resultados mostram que os participantes não conseguem ser assíduos ao Ambiente Virtual de Aprendizagem. Além disso, um ambiente rico em atividades acaba por inibir os participantes, que desistem do curso por falta de tempo, ou ainda, por não conseguirem organizar o seu tempo por não ter o dia e horário específico como em aulas presenciais.

Neste sentido, Ambientes Virtuais de Aprendizagem devem ser minunciosamente planejado e pactuado com os participantes o tempo a ser dedicado ao mesmo. Sugere-se neste sentido uma avaliação diagnóstica preliminar do aluno, suas condições de tempo e dedicação ou predisposição em atender as atividades solicitadas.

Um problema encontrado ao longo do curso foi a falta de interação ficou evidente nos resultados obtidos em todos os questionamentos que avaliaram este critério. Embora a interação *online* não tenha ocorrido de forma satisfatória, as oficinas temáticas permitiram a participação ativa, tanto dos professores quanto dos técnicos, em todas as atividades, capacitando-os a elaborar hipóteses,

observar resultados, predizer respostas, argumentar com o grande grupo e melhor compreender os conhecimentos científicos. Isso foi possível porque foram organizadas em específico para o público que iria participar, fazendo-os sentir-se integrados no processo, buscando aprimorar-se.

Além disso, parâmetros utilizados para a elaboração das atividades levaram informações ambientais regionais importantes para que os professores tivessem conhecimento da situação dos recursos hídricos do município. A sensibilização através da utilização destes dados nas salas de aula sempre repercute de forma positiva.

Os resultados positivos levam a considerar que as oficinas temáticas atreladas a atividades experimentais e a outras estratégias de ensino contribuem para despertar o interesse dos participantes e que um ensino contextualizado é um agente facilitador para a construção do conhecimento científico e desenvolvimento de habilidades e competências básicas para o exercício da cidadania, esta consideração também é citada nos estudos de Andrade colaboradores (2011, 2012).

Entende-se que os procedimentos metodológicos aplicados nesta proposta podem ser utilizados para capacitar professores e multiplicar informações referentes aos recursos hídricos, porém, deve atentar para mudanças em diversos aspectos:

O tempo dado para a realização das atividades não precisa ser ampliado, porém deve haver maior rigidez na finalização dos prazos.

Os textos devem ser elaborados para cada público em específico, pois a aceitação dos que foram utilizados neste curso se deu de forma mais positiva entre os técnicos. Para os professores são necessárias modificações em relação a estrutura e ao tamanho dos mesmos.

Deve-se ampliar as atividades presenciais e diminuir as atividades a distância. Além disso, o tempo do curso pode ser repensado, dois meses foi o prazo de maior atenção e disponibilidade percebidos, quando analisados os acessos, os quais são menores nos módulos nos quais houve atividade presencial em relação aos acessos em módulos que continham somente atividades de leitura e a distância.

O Ambiente Virtual de Aprendizagem deve ser repensado, talvez um *blog* consiga ser mais interativo. Conforme Santos (2003, p. 3), o que caracteriza um AVA é o processo de comunicação em rede entre seres humanos, a partir de interfaces digitais, na qual todo e qualquer signo pode ser produzido e socializado no e pelo ciberespaço. Assim, *sites*, *blogs*, fóruns, assim como, ambientes interativos 3D e comunidades virtuais, são considerados AVAs. Definir qual melhor se adequa ao tipo de trabalho proposto é essencial para que se obtenham melhores resultados.

É necessário que haja uma parceria com Secretarias de Educação para que esta possa ser uma proposta integrada ao seu calendário de formações, para não sobrecarregar os professores com diversas formações, dentre as quais, muitas são obrigatórias.

Com esta parceria, os professores poderiam optar pelo curso, por afinidade. Tendo como participantes um grupo maior de professores, de diferentes áreas do conhecimento poderiam ser realizados trabalhos interdisciplinares no sentido de elaborar textos que contemplem a realidade local, uma vez que, por estarem diariamente com um número significativo de alunos poderiam realizar um levantamento histórico rico em informações e ainda um levantamento da situação atual dos recursos hídricos do município.

Além disso, também poderiam elaborados projetos interdisciplinares com alunos no sentido de monitorar a qualidade dos mesmos através da sua cor. Este projeto seria uma maneira de utilizar câmeras e ou celulares como ferramentas educacionais.

Por fim, entende-se que a aplicação desta metodologia, deve priorizar as atividades práticas em todos os momentos, principalmente na forma de oficinas. A utilização de aplicativos de celular poderia constituir um ambiente virtual de aprendizagem dinâmico e de grande interação entre os participantes, sanando assim a dificuldade de interação entre os participantes do curso, evidenciada nos resultados dos questionários de avaliação aplicados.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, D; LIMA, R. N. & SANTOS, A. O. Ações do PIBID/UFS na escola – Oficina temática a química do leite. In. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química, Salvador, UFBA, 2012.

ANDRADE, D; SANTOS, A. O. & SANTOS, J. L. Contextualização do conhecimento químico: uma alternativa para promover mudanças conceituais. In. V Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade, São Cristóvão, UFS, 2011.

BACARIM, G**.** *et al.* Utilização de Sistema de Informações Ambientais como ferramenta para a capacitação de professores. **In:** 4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente**.** Bento Gonçalves, 2014.

BACCI, D. de L. C; PATACA, E. M. Educação para a água. **Estudos avançados**, São Paulo , v. 22, n. 63, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010340142008000200014&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 18 Out. 2014.

BIRGIN, A. *La docencia como trabajo: la construcción de nuevas pautas de inclusión y exclusión.* **In**: GENTILI, P.; FRIGOTTO, G. (Comp.). La ciudadanía negada:políticas de exclusión en la educación y el trabajo. Buenos Aires: CLACSO, 2000.

BRASIL. **Resolução CONAMA n° 357**, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, DF. 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2014.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Qualidade da água: padrões de potabilidade e controle da poluição: guia do profissional em treinamento: Nível 2.** Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.). Brasília: ReCESA, 2013. 180 p.

CARDOSO, E.M. de S. **Formação continuada de professores: uma repercussão na prática pedagógica?** Setembro/2006. 171 pag. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal Fluminense. Niterói, RJ, 2006. Disponível em:< http://www.bdtd.ndc.uff.br/tde_arquivos/2/TDE-2008-01-16T152828Z-1158/Publico/Dissert-Edilza%20Cardoso.pdf>. Acesso em 10 out.2014.

CARVALHO, T. M. **Técnicas de medição de vazão por meios convencionais e ão convencionais**. RBGF – Revista Brasileira de Geografia Física Recife-PE Vol. 01 n.01 p. 73-85. 2008.

CUNHA, A. M. O.; KRASILCHIK, M. A formação continuada de professores de ciências: percepções a partir de uma experiência. **In:** Reunião da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, 23. 2000, Caxambú. **Anais...** Caxambú: ANPED, 2000. p. 1-14.Disponível em: <http://23reuniao.anped.org.br/textos/0834t.PDF>. Acesso em 16 out. 2014.

DIAS, G. F. **Educação ambiental: princípios e práticas.** 9ª ed. São Paulo: Gaia, 2004.

DILLENBOURG, P. Virtual Learning Environment. Disponível em: <http://tecfa.unige.ch/tecfa/publicat/dil-papers-2/Dil.7.5.18.pdf>. Acesso em 15 jan 2015.

FAINHOLC, B. *La interactividad en la educación a distancia*. Buenos Aires: Paidós, 1999.

FREITAS, H.C.L. **A reforma do ensino superior no campo da formação dos profissionais da educação básica: as políticas educacionais e o movimento dos educadores.** Educação e Sociedade ,Campinas, v. 20, n. 69, p. 17-44, 1999

JOYCE, B.; SHOWERS, B. *Improving inservice training: the message of research.* ***Educational Leadership***, Washington, v. 37, p. 379-385, 1980.

_____. The evolution of peer coaching. Educational Leadership,Washington, v. 53, n. 6, p. 12-16, 1996.

KLAUCK, C. R.; BRODBECK, C. F. Educação ambiental: um elo entre conhecimento científico e comunidade. Revista **Conhecimento *Online*** – Ano 1 – Vol. 2.2010. Disponível em: <www.researchgate.net/profile/Claudia_Klauck/publication/267027523_EDUCAO_AMBIENTAL_UM_ELO_ENTRE_CONHECIMENTO_CIENTFICO_E_COMUNIDADE/links/544163690cf2a6a049a57cd5.pdf>. Acesso em 02 fev 2015.

LEAL D; AMARAL L. **Do ensino em sala ao *e-Learning***. Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2004. Disponível em: <http://campusvirtual.uminho.pt/uploads/celda_av04.pdf>. Acesso em 10 nov.2014.

LEMOS, E. S. (Re)situando a Teoria de Aprendizagem Significativa na prática docente, na formação de professores e nas investigações educativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 5, n. 3, 2005. p.38-51.

LOES**,** J. O maior problema da educação do Brasil. Revista Isto É. Edição 2289. Set/20013. Disponível em: <http://www.istoe.com.br/reportagens/326686_O+MAIOR+PROBLEMA+DA+EDUCACAO+DO+BRASIL>. Acesso em 10 nov. 2014.

LOUCKS-HORSLEY, S. *et al.* ***Designing professional development for teachers of science and mathematics*****.** Thousand Oaks: The National Institute for Science Education, 2001.

MALDANER, O. A. *et al*. Pesquisa sobre educação em ciências e formação de professores. **In:** Santos, F.M.T e Greca, I. M. (org.) A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007. 440 p.

MELLO, G. N. de. **Os 10 Maiores Problemas da Educação Básica no Brasil**. Revista Escola. Edição Fatima Ali. 2003. Disponível em <http://revistaescola.abril.com.br/img/politicas-publicas/fala_exclusivo.pdf>. Acesso em 10 nov. 2014.

MOURÃO. H. A pedagogia Tradicional ontem e hoje. **Brasil Escola: Meu artigo.** 2008. Disponível em: <http://meuartigo.brasilescola.com/educacao/a-pedagogia-tradicional-ontem-hoje.htm>. Acesso em 10 nov. 2014.

OLIVEIRA, D.A.; MELO, S.D. ***Estudio de los conflitos en los sistemas educativos de la región: agendas, actores, evolución, manejo e desenlaces.*** Santiago: LPP; UERJ; OREALC; UNESCO, 2004. (Relatório de estudo de caso do Brasil).

_____ .**Gestão escolar e trabalho docente.** Belo Horizonte:UFMG, 2006. (Relatório de Pesquisa CNPq - FAPEMIG).

PENICK, J.E. **Ensinando "alfabetização científica".** Educar, Curitiba, n. 14, p. 91-113, 1998.

PIAGET, J.. **A formação do Símbolo da Criança: Imitação, Jogo e sonho, Imagem e Representação**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

PILON, A. F. Ocupação Existencial do Mundo: Uma Proposta Ecossistêmica. **In**: PHILIPPI JR., A.; PELICIONI, M. C. F. Educação Ambiental e Sustentabilidade. Barueri: Manole, 2005.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado de Educação. Departamento de Planejamento. **Diagnóstico da Educação Básica no Rio Grande do Sul com Ênfase no Ensino Médio.** 2010. Porto Alegre, 2012.

SALAMA, P.; VALIER, J. **Pobrezas e desigualdades no terceiro mundo.** São Paulo: Nobel, 1997.

SANTOS, M. E. Encruzilhadas de mudança no limiar do século XXI: co-construção do saber científico e da cidadania via ensino CTS de ciências. **In:** Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2., 1999, Valinhos. Atas.Valinhos, 1999.

SANTOS. Edméa Oliveira. Ambientes virtuais de aprendizagem: por autorias livre, plurais e gratuitas. In: Revista FAEBA, v.12, no. 18, 2003.

SPARKS, D.; LOUCKS-HORSLEY, S. *Models of staff development*. **In:** HOUSTON, W. R. (Ed.). *Handbook of research on teacher education*. New York: MacMillan, 1990.

SPARKS, G. *Synthesis of research on staff development for effective teaching.* **Educational Leadership**, Washington, v. 41, n. 3, p. 65-72, 1983.

TENTI FANFANI, E. ***La condición docente***. Buenos Aires: Siglo Veintiuno, 2005.

TIRAMONTI, G. **Sindicalismo docente e reforma educativa na América Latina na década de 1990**. Santiago do Chile: PREAL, 2001.

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL. INSTITUTO DE SANEAMENTO AMBIENTAL – ISAM. **Ampliação do monitoramento quali-quantitativo das Bacias Hidrográficas do município de Caxias do Sul. Relatório Conjuntura.** Caxias do Sul: UCS, 2014.

ZAGURY. T. **O professor refém: para pais e professores entenderem por que fracassa a educação no Brasil.** Rio de Janeiro: Record, 2006. 301 p.

AGRADECIMENTOS

Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Caxias do Sul (SEMMA Caxias)
Fapergs