



INSTITUTO DE PESQUISA, EXTENSÃO E INOVAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

**A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO RECURSO DE PLANEJAMENTO
E INTERVENÇÃO DOCENTE NO ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS**

Márcio Haetinger Santos

Lajeado, março de 2013

Márcio Haetinger Santos

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO RECURSO DE PLANEJAMENTO E INTERVENÇÃO DOCENTE NO ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, do Centro Universitário Univates, como parte da exigência para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Exatas.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Silvana Neumann Martins

Coorientador: Prof. Dr. Eduardo Périco

Lajeado, março de 2013

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me guiar para a luz e me dar a paz.

À minha mãe, Ingrid, por seu amor e afeto, por me possibilitar a realização do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas e por me dar apoio nos momentos mais difíceis.

Ao meu amado pai, Cláudio, (*in memoriam*), por ter me dado seu amor, uma boa educação e um grande exemplo de felicidade, seriedade, companheirismo e luta pela vida.

À minha amada esposa, Edel, pela compreensão, amor, e por cuidar dos nossos filhos nos diversos momentos em que estive ocupado com as atividades exigidas pelo curso de Mestrado.

Aos meus filhos Frederico e Lourenço, que, sem seu afeto, suas alegrias e bem querer, eu jamais teria forças para alcançar esse grandioso sonho de ser mestre.

Aos meus irmãos, por seu calor humano e amizade, que me possibilitaram refletir sobre o caminho certo da vida.

À Sogra Elenir, por cuidar e dar amor aos meus filhos, enquanto estive concentrado nas atividades do Mestrado.

À amiga, comadre, madrinha de casamento, afilhada de casamento, normatizadora e tradutora do presente trabalho, Priscilla, por sua amizade e apoio essencial na consecução deste documento.

À ex-coordenadora do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas da UNIVATES, Marlise Grassi, por ter me orientado a fazer este belo curso e por ter dado uma luz sobre meu caminho docente.

À professora Miriam Inês Marcchi, por seu auxílio e espontaneidade em realizar atividades de demonstração com alunos do Ensino Médio.

À Supervisão da Escola Estadual de Educação Básica Érico Veríssimo e, à professora titular da disciplina de Química, por ceder espaço para eu realizar as atividades em sala de aula.

À minha orientadora, pela busca do meu melhor saber, por me ajudar em diversas situações-problema do mestrado e, por sua disposição, a qual, sem isso jamais conseguiria chegar ao sucesso.

Enfim, a todas as pessoas citadas acima e aos professores do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, o meu agradecimento.

MUITO OBRIGADO!

RESUMO

O presente estudo foi realizado durante o curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas da Univates e teve como objetivo geral verificar se a utilização da educação ambiental como recurso pedagógico contribui para a melhoria do ensino nas aulas de Ciências Exatas, no Ensino Médio. O campo empírico da investigação é uma escola pública da rede estadual de educação de Lajeado/RS e os sujeitos participantes da pesquisa são 32 alunos de uma turma do 2º ano do Ensino Médio. Para tanto, optou-se pela elaboração de um estudo de caso, utilizando uma abordagem metodológica qualitativa. A fim de organizar o presente trabalho, este está dividido em seis capítulos: introdução; pressupostos teóricos; procedimentos metodológicos; planejamento e ação docente em educação ambiental, no ensino de Ciências Exatas; análise das percepções dos alunos e considerações do processo docente sob enfoque pedagógico com caráter ambiental. Os pressupostos teóricos envolvem uma contextualização da educação ambiental como ciência do conhecimento e filosofia de trabalho, sob o enfoque da área de Ciências Exatas, abrangendo as etapas do planejamento e ação docente. Apresenta-se também uma descrição das aulas de educação ambiental na área de Ciências Exatas, as quais contemplam questionários e relatórios de aula elaborados para acompanhamento das aprendizagens. Ao final do trabalho, percebe-se, a partir da fala dos sujeitos pesquisados, que as intervenções propostas, com destaque na relação entre teoria e prática, contribuíram para a melhoria do ensino nas aulas de Ciências Exatas, no Ensino Médio.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Planejamento. Ação Docente. Ensino Médio. Ciências Exatas.

ABSTRACT

This study was carried out during the Professional Masters course in Exact Sciences Teaching at Univates and it aimed to check whether the use of environmental education as a pedagogical resource contributes to the improvement of the teaching process in the classes of Exact Sciences in High School. The empirical field of the investigation is a public state school in Lajeado / RS and the subjects participating in the study are 32 students in a class of 2nd year of high school. To this end, it was elaborated a case study using a qualitative methodological approach. In order to organize the present dissertation, it is divided into six chapters: introduction; theoretical assumptions; methodological procedures; planning and teaching actions in environmental education, in Exact Sciences teaching; analysis of students' perceptions and considerations of the teaching process under a pedagogical approach assuming an environmental character. The theoretical assumptions involve a contextualization of environmental education as a science of knowledge and working philosophy under the focus of the Exact Sciences area, covering the steps of planning and teaching actions. It is also presented a description of the environmental education classes in the Exact Sciences area, which contemplated questionnaires and classroom reports designed to monitor the classroom learning. At the end of the study, it is noticed from the speech of the subjects studied that the proposed interventions, with emphasis on the relationship between theory and practice, contributed to the improvement of the classes of Exact Sciences in high school.

KEYWORDS: Environment. Planning. Teaching Action. High School. Exact Sciences.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Aspecto conceitual dos seres vivos na complexidade ambiental, desde uma simples célula até a biosfera.....	18
Figura 02 – Proporção de água doce e salgada no mundo.....	42
Figura 03 – Imagem de um rio poluído pelo homem e sem vida.....	47
Figura 04 – Ilustração das formas de definição de pH.....	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Componentes químicos do computador.....	46
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 PRESUPOSTOS TEÓRICOS.....	14
2.1 Conformação Histórica das linhas de pensamento sobre a natureza.....	14
2.2 O meio ambiente e a sociedade capitalista: conceitos e conformação atual.	16
2.3 A educação ambiental como proposta de trabalho para a realização das etapas do planejamento e ação docente.....	21
2.4 A natureza como fonte de formação educacional e aprendizagem discente no ensino de Ciências Exatas.....	27
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	31
3.1 Métodos utilizados no estudo.....	31
3.2 Proposta de investigação e o universo de pesquisa.....	32
3.3 Planejamento das aulas.....	33
3.4 Acompanhamento das aprendizagens alunos.....	35
3.5 Método de análise das percepções dos alunos.....	37
4 PLANEJAMENTO E AÇÃO DOCENTE EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL, NO ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS.....	38
4.1 Ação docente no Ensino Médio: uma descrição dos conteúdos apresentados e atividades realizadas em aulas de Ciências Exatas.....	38
4.1.1 Aula 1 – Introdução ao tema meio ambiente.....	39
4.1.2 Aula 2 – Distribuição de água no mundo.....	40
4.1.3 Aula 3 - Recursos hídricos no Brasil.....	41
4.1.4 Aula 4 - Apresentação do documentário: “Uma Verdade Inconveniente”.....	42
4.1.5 Aula 5 - Estudo das principais bacias hidrográficas do RS.....	43
4.1.6 Aula 6 - Apresentação temática: O Ambiente no Vale do Taquari.....	43

4.1.7 Aula 7 - Poluição decorrente de recursos tecnológicos.....	44
4.1.8 Aula 8 - Poluição da água e solo.....	45
4.1.9 Aula 9 - Visita ao Laboratório de Informática da Univates.....	45
4.1.10 Aula 10 – Visita ao Laboratório de Química Geral e Inorgânica.....	47
4.1.11 Aula 11 - Trabalho em grupos.....	48
4.1.12 Aula 12 - Poluição Atmosférica.....	49
4.1.13 Aula 13 - Esclarecimentos finais.....	49
5 ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DOS ALUNOS.....	51
5.1 Análise da atividade 01 – Questões individuais.....	52
5.1.1 O que é Meio Ambiente?.....	52
5.1.2 O que é ecologia?.....	53
5.1.3 “Há relação entre os dois conceitos? Se sim, qual?”	54
5.2 Análise da atividade 02 – Questões em grupo.....	55
5.2.1 Qual a Relação entre Ecologia e Meio Ambiente?.....	55
5.2.2 O que é poluição?.....	56
5.2.3 Qual a importância da água na manutenção do ecossistema e do clima no planeta?.....	57
5.3 Análise da atividade 03 - Relatos das atividades práticas realizadas no Laboratório de Química Geral e Inorgânica.....	57
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O PROCESSO DOCENTE EM UM ENFOQUE PEDAGÓGICO INOVADOR COM CARÁTER AMBIENTAL.....	63
REFERÊNCIAS.....	67
APÊNDICES.....	72
APÊNDICE 01 - Apresentação das respostas dos alunos na atividade 01.....	73
APÊNDICE 02 – Apresentação das respostas dos alunos na atividade 02.....	77
APÊNDICE 03 - Relato dos alunos sobre a atividade 03 realizada no Laboratório de Química Geral e Inorgânica da Univates.....	81

1 INTRODUÇÃO

O ponto de partida para a idealização deste estudo ocorreu no ano de 2009, quando da participação, como aluno ouvinte, da disciplina de Saídas à Campo em Educação Ambiental, pertencente à matriz curricular do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas do Centro Universitário Univates cuja proposta de trabalho do professor gerou, para este mestrando, uma grande reflexão sobre o quão representativo é o meio ambiente em nossa vida e em nossa formação cidadã.

Posteriormente, no ano de 2010, efetivou-se o ingresso oficial deste pesquisador no respectivo curso de Pós-Graduação, possibilitando a execução de um projeto de pesquisa que abrangesse a educação ambiental, sob um enfoque pedagógico, envolvendo as etapas de planejamento a ação docente.

A elaboração desta proposta ocorreu entre os meses de agosto e dezembro do respectivo ano, sendo este qualificado no mês de dezembro do referido ano. Entre os meses de março e setembro de 2011 começou a execução da etapa prática do trabalho, através do planejamento e ação docente em sala de aula.

Para a realização da etapa prática das atividades, o local de trabalho escolhido foi uma escola da rede estadual de ensino do RS, localizada no município de Lajeado. O público alvo das aulas foi uma turma do 2º ano do Ensino Médio de uma escola da rede estadual de ensino do Rio Grande do Sul, abrangendo 13 períodos de aula.

Esta etapa foi desenvolvida na disciplina de Educação Ambiental aplicada ao ensino de Ciências Exatas, tendo como enfoque a temática: “Educação Ambiental – Meio ambiente e recursos hídricos” e culminou em um procedimento de coleta de dados, o qual foi realizado após a realização de cada aula. Assim, no término de todas as aulas, foram atingidas as metas propostas no plano de ensino da disciplina.

A etapa seguinte compreendeu a elaboração escrita desta dissertação, a qual iniciou em janeiro de 2012, com a elaboração do capítulo de pressupostos teóricos e finalizou-se em fevereiro de 2013 com o encerramento da formatação do documento em questão.

Inicia-se a discussão deste trabalho, apresentando um resgate histórico das concepções difundidas sobre a natureza desde a Idade Média até os dias de hoje. Fazendo uma reflexão sobre o contexto socioeconômico atual, cujo modelo de desenvolvimento resulta na degradação dos diferentes ecossistemas que nos cercam (CAPRA, 2001). Refletindo-se também sobre um modo de reversão gradual e contínua de hábitos.

A partir daí traz-se o debate para o recinto escolar, com intuito de possibilitar o desenvolvimento de um modelo significativo de difusão de conhecimentos, de forma a propagar ideias de sustentabilidade, capazes de propiciar mudanças de atitudes na sociedade. Tal processo é possível, com a construção de métodos de desenvolvimento intelectual, que visem um remodelamento do modo de pensar dos indivíduos, fundado na compreensão de novos paradigmas ecológicos (CARVALHO, 2008).

Essa mudança de paradigmas, a favor do meio ambiente, contribui com a diminuição dos atuais padrões de consumo e distribuição dos recursos naturais, pois se muda a forma de pensar das pessoas, as quais adotam atitudes ecológicas e sensibilidade ética, bem como criam-se políticas identificadas com os problemas e conflitos que afetam o ambiente em que vivemos (CARVALHO, 2008).

Conforme Zabalza (2004), a formação de sujeitos ocorre efetivamente quando abrange as faces profissional e individual. Na ótica da educação,

atinge-se a maturidade quando o saber científico abarca a geração de conhecimentos através da correta escolha de assuntos selecionados e de metodologias que envolvam a face individual e social dos sujeitos – sua visão de mundo, atitudes e valores.

Um modo eficaz de trabalhar com a qualificação do ser humano, se relaciona com o envolvimento da interdisciplinaridade, ou seja, possibilitar a visão de uma questão sobre diversas perspectivas (ZABALZA, 2004). Para permitir tal ocorrência, “algumas universidades incorporam conteúdos da área humana aos cursos de ciências exatas com vistas a fortalecer uma visão mais ampla dos problemas atuais” (ZABALZA, 2004 p. 116).

Seguindo essa linha de pensamento, é indispensável a compreensão dos conceitos desenvolvidos por renomados autores sobre a educação ambiental e sua inclusão nas etapas de planejamento e ação docente, a partir de referenciais teóricos consolidados e sua aplicabilidade na prática.

Levando em consideração o supracitado, surge o seguinte problema:
De que modo a educação ambiental pode ser utilizada como recurso de planejamento e ação docente no Ensino Médio?

Para melhor caracterizar essa vivência, tem-se o seguinte objetivo geral: Verificar se a utilização da educação ambiental como recurso pedagógico contribui para a melhoria do ensino nas aulas de Ciências Exatas, no Ensino Médio.

A partir deste, surgem os seguintes objetivos específicos: utilizar a educação ambiental como recurso de planejamento e intervenção docente no ensino de Ciências Exatas, no Ensino Médio; realizar atividades de educação ambiental com uma turma de alunos do 2º ano do Ensino Médio, vinculados a uma escola da rede estadual de ensino do Rio Grande do Sul; verificar a percepção dos alunos sobre a educação ambiental, estabelecendo relações dos marcos teóricos com os conhecimentos obtidos pelos alunos; sugerir a aplicação de metodologias e práticas pedagógicas relacionadas à educação ambiental no ensino de Ciências Exatas.

A fim de melhor caracterizar o objeto de estudo, a problemática levantada e encontrar respostas aos questionamentos, o presente trabalho foi dividido em seis capítulos: o capítulo de introdução, que está sendo apresentado, os pressupostos teóricos; os procedimentos metodológicos; o planejamento e a ação docente em educação ambiental, no ensino de Ciências Exatas; a análise das percepções dos alunos e, por último, considerações sobre o processo docente em um enfoque pedagógico significativo com caráter ambiental.

O segundo capítulo apresenta abordagens teóricas sobre a conformação histórica da natureza; o meio ambiente no cenário sócio econômico atual; o meio ambiente enquanto fonte de estudo da ciência; os elos ecológicos relacionados com a educação – educação ambiental, bem como, a afinidade entre ecologia e as Ciências Exatas, sob o enfoque da área de Ciências Exatas, abrangendo as etapas do planejamento e da ação docente.

O terceiro capítulo discorre sobre os procedimentos metodológicos utilizados para desenvolver o trabalho em questão, apontando o caminho seguido desde a proposta da pesquisa até o produto final.

No quarto capítulo é apresentado o planejamento e a ação docente em educação ambiental no ensino de Ciências Exatas, além da proposta de acompanhamento das aprendizagens, relatando também, os recursos tecnológicos e didáticos utilizados para desenvolver os conteúdos previstos no plano de aula.

Na sequência, o quinto capítulo, expõe a análise das percepções dos alunos, baseando-se nas observações realizadas durante as aulas nos escritos solicitados como método para acompanhamento das aprendizagens, com a finalidade de dimensionar como está a formação do saber ecológico discente.

Por fim, são apresentadas as considerações sobre o processo docente em um enfoque pedagógico significativo com caráter ambiental, ponderando o caminho percorrido durante o processo de execução do presente trabalho.

2 PRESUPOSTOS TEÓRICOS

O respectivo capítulo envolve uma descrição analítica dos elementos que abarcam a natureza, seus atores e sua dimensão na esfera científica e educacional, bem como sua aplicabilidade como fonte de formação docente, enfocando a educação ambiental no ensino de Ciências Exatas. Para tanto, se inicia esta fundamentação abordando a conformação histórica de algumas linhas de pensamento sobre a natureza.

2.1 Conformação histórica das linhas de pensamento sobre a natureza

Para abranger os elos que compõem o meio ambiente, faz-se necessário o entendimento científico que vem sendo trazido ao longo dos tempos, até sua conformação e aplicabilidade nos tempos atuais.

O ponto de partida para tudo isso ocorre entre os séculos XVI e XVII, por meio de uma personalidade de nome Francis Bacon. Sua trajetória de pensamentos indicava que a humanidade deveria dominar a natureza pelo saber e que o conhecimento adquirido através dela fosse transformado em algo útil para os indivíduos. (SEVERINO, 2009).

De acordo com este autor, esse período foi marcado pelo uso da técnica e da relação entre o saber, o poder e o domínio do ambiente – seu manejo e exploração em benefício maior da sociedade daquele período. O sujeito extraía da natureza a favor de seu bem-estar. Institui-se, então, uma forma científica de observar o meio ambiente, conforme afirma Severino (2009,

p. 55): “é preciso observar os fenômenos naturais, mediante controle atento e registro, em tábuas, dos dados e das relações observadas: a tábua de presença, a tábua de ausência e a tábua da comparação”.

A ideia de Severino (2009) não é descrever sucintamente como Bacon lançou sua proposta de observar os fatos, mas relatar que naquela época já se propunha o uso do método científico, seguindo passos para tirar conclusões técnicas, precisas e formais. Este autor ainda indica que, se por um lado Bacon é uma das bases de edificação do uso de métodos científicos de averiguação natural em prol da sociedade, por outro é o ponto de partida do processo de manejo e exploração ambiental a serviço do poderio técnico

Sawaia (2009) apresenta outra corrente de pensamento do mesmo período, oriunda de um estudioso de nome Espinosa, que não concordava com a dominação do ambiente pelo ser humano. Discordava, portanto, de argumentos que aceitavam o homem como ser supremo e a natureza como um elemento dominado por este. Para ele, era injustificável uma parte (sujeito) querer dominar o todo (ambiente). Este autor ainda afirmava que homem e natureza deveriam estar constantemente em equilíbrio. Dessa forma, “não é correto falar em supremacia do homem sobre o meio ambiente. Ambos constituem uma unidade, de forma que a saúde de um depende da do outro” (SAWAIA, 2009 P. 82). Os dois lados devem estar em perfeita sintonia constantemente.

Posteriormente, no século XIX, seguindo, de certo modo, o legado deixado por Espinosa, entra em foco Karl Marx. Este era um cidadão alemão que acreditava na relação homem-natureza, um dependente do outro. O homem era denominado por Marx como indivíduo e a qualquer elemento externo a ele era dado a nomenclatura de objeto. Sob a ótica marxiana, educação ambiental significava pensar complementarmente e contraditoriamente em mudanças atitudinais e culturais de forma organizada, já que é fundamental transformar as relações sociais. Isso exige ações políticas coletivas, com intervenção na esfera pública e conhecimento da realidade social e da dinâmica ecológica (SAWAIA, 2009).

Observa-se também que, historicamente, os métodos e experimentos científicos têm sido acompanhados por ações globais da sociedade. Tal fenômeno se verifica, principalmente, após a revolução industrial do século XIX (SAWAIA, 2009).

Para Capra (2001), o capitalismo, dessa forma, tem primado pela criação de ferramentas cada vez mais voltadas ao acúmulo financeiro e à ciência, tendo andado e firmado raízes neste contexto. Cada estudo e nova descoberta científica tem se interconectado com o capital, fugindo de sua verdadeira identidade – auxiliar e propagar a ideia de interação sistêmica e coletiva de meio ambiente e sustentabilidade.

Diante dessa realidade histórica, surgem alguns pontos que devem ser questionados: qual é a definição científica de natureza? Quais as formas de se delimitar sua abrangência? Qual a conformação atual do meio ambiente? O esclarecimento a estas perguntas é o que será descrito a partir da próxima seção.

2.2 O meio ambiente e a sociedade capitalista: conceitos e conformação atual

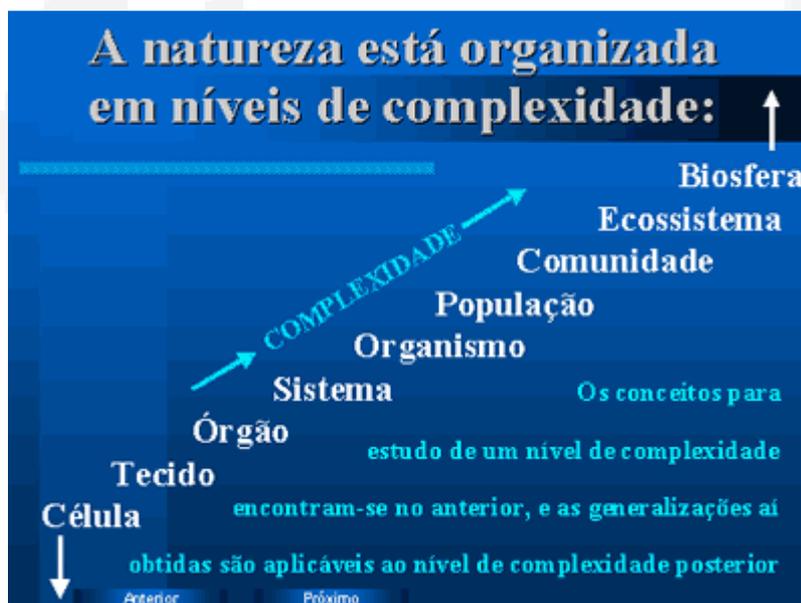
Para entender o que cerca o conceito de meio ambiente é necessário, primeiramente, compreender a ciência que o delimita, ou seja, a ecologia. O termo ecologia tem origem grega, onde *oikos*, quer dizer casa, ou lugar onde se vive. Ecologia, então, de forma geral, é o estudo das estruturas em seu lugar de sobrevivência, cuja proposição de seu uso começou a ser proposto a partir do ano de 1869, através do biólogo alemão Ernest Haeckel. (ODUM, 1997).

Miller (2008) apresenta o conceito atual de ecologia relatando que esta ciência se refere ao estudo dos processos que ocorrem diretamente na natureza, englobando dados ou fenômenos naturais, através da pesquisa dos eventos ecológicos e observação das estruturas que estão constantemente em contato, sejam elas seres vivos ou não.

De acordo com Odum (1997), a divisão de ecologia começa com a biosfera, que abrange todos os organismos vivos em interação com o ambiente físico, o qual inclui os elementos físicos e sem vida do planeta. Conforme o mesmo autor, esse processo de interação contínua entre o Ambiente Inerte (abiótico) com o *locus* biótico, onde estão os seres vivos, se denomina Ecossistema. Seguindo a escala de grandeza, aparecem os seguintes níveis de complexidade: comunidade, população, organismo, sistema, órgão, tecido, célula, etc.

A figura abaixo ilustra o aspecto conceitual acima citado, de acordo com a complexidade ambiental, desde uma simples célula até a biosfera.

Figura 1 - Aspecto conceitual dos seres vivos na complexidade ambiental, desde uma simples célula até a biosfera.



Fonte: site da internet Ambiente Brasil – Artigo Sede Zero - Um Desafio Hídrico para o 3.º Milênio citando Rodrigues (2000). Disponível em: http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/artigos_agua_doce/sede_zero_-_um_desafio_hidrico_para_o_3.%C2%B0_milenio.html. Acessado em 02/04/20bind13.

Interpretando a figura acima, a qual se refere ao estudo do complexo de relações naturais intitulado Ecologia, apresenta-se o conceito de natureza como sendo um complexo de influência mútua e interligação entre os organismos, uma complexa cadeia de relações contínua e circular, sem início e sem fim. (CAPRA, 2001).

Como exemplo dessa inter-relação, podemos apontar um sistema vivo como o corpo humano. Na realidade, é um sistema complexo formado por outros sistemas: a respiração, cuja função é a de trocas gasosas; o sistema digestivo, que transforma os alimentos em energia, o sistema sanguíneo, que leva o oxigênio para o corpo, entre outros processos e sistemas pertencentes à condição orgânica humana e seu organismo (CAPRA, 2001).

Os diversos sistemas do organismo vivo se interligam e funcionam adaptando-se ao meio onde vivem, sobretudo, por meio de estímulos ou perturbações geradas por agentes externos, segundo o entendimento de Maturana e Varela (2001).

Ainda, conforme Maturana e Varela (2001), para o ser humano essa interação com o ambiente natural gera um novo conhecimento. Além disso, faz com que o sujeito queira saber mais, perguntar, interagir e ter novas experiências sobre o novo: uma nova cor vista, um novo odor sentido, a visualização de um novo objeto, etc. Isso é o que mobiliza o comportamento, edifica a estrutura nervosa e cria bases para o desenvolvimento individual e social, criando um modelo de sobrevivência voltado ao seu bem-estar.

Na visão de Capra (2001), esse modelo social voltado ao bem-estar da espécie humana, formado em todos os cantos do planeta, tem como características: a produção em massa, a busca pelo ganho financeiro, busca constante pela evolução tecnológica e a exploração abusiva dos recursos naturais, originando impactos ambientais irreparáveis.

Leff (2006, p. 86) intitula esse processo como racionalidade econômica e o caracteriza da seguinte forma:

A racionalidade econômica caracteriza-se pelo desajuste entre as formas e ritmos de extração, exploração e transformação dos recursos... A aceleração em ritmos de rotação do capital e na capitalização da renda do solo para maximizar os lucros ou os excedentes econômicos de curto prazo gerou uma crescente pressão sobre o meio ambiente. Essa racionalidade econômica está associada a padrões tecnológicos que tentem a uniformizar os cultivos e a reduzir a biodiversidade.

Um dos efeitos resultantes deste modelo que visa o crescimento econômico meramente quantitativo - voltado à aquisição de bens de consumo e

de capital, dando a idéia de certa qualidade de vida - é a contaminação do meio ambiente ou poluição (MOCHON, 1994).

Mas o que é poluição? Segundo Macedo (2002), poluição é definida como o processo que ocorre quando as pessoas ou um coletivo de indivíduos lança ou descarta objetos inúteis ou que o ser humano não necessita mais para seu consumo no meio ambiente.

As fontes de poluição podem ser pontuais – efluentes domésticos, indústrias, explorações como mineração ou enchentes –, e não pontuais – atividades agrícolas, enxurradas ou deslizamentos do solo, construção civil, etc. A poluição também pode ser de origem linear – excesso de água em estradas asfálticas, ou ainda se generalizar, ou espalhar, por longos caminhos, através de leitos de rios ou outras fontes hídricas (ROCHA ET. AL., 2004).

Conforme este autor, a contaminação vai depender da disposição das substâncias no meio ambiente, destacando as propriedades físicas e químicas do grau de concentração, bem como o tipo de elemento com a qual se combina ou entra em contato, tal como: água, ar, solo, sedimentos, etc.

Para compreender o tipo de dano resulta da poluição, é primitivo delimitar o conceito de impacto ambiental, o qual é descrito na resolução do CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE - CONAMA nº 1/86, em seu artigo 1º, da seguinte forma:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do ambiente; a qualidade dos recursos ambientais.

Uma ação que torna possível a reversão dos impactos causados pela ação do homem é a revitalização do espaço físico, através do fluxo reverso de materiais por meio da transformação daqueles componentes ou materiais considerados potencialmente degradantes e perigosos à natureza. Esse procedimento ocorre em direção à reutilização de objetos, equipamentos ou elementos diversos (MATTOS, MATTOS e PERALLE, 2008).

De acordo com este autor, dentre as etapas dessa técnica denominada de logística reversa, incluem-se: a coleta de materiais, desmonte de objetos, (re)trabalhos que visem à recuperação e transformação que viabilizem a continuidade da vida.

Outra questão que abarca a ação humana de maneira impactante sobre a natureza é a atividade da pesca com fins lucrativos de curto prazo. Este processo busca o máximo de proveito da oferta de espécimes e vai se extraindo recursos naturais até níveis onde não pode se recuperar mais os danos causados (RICKLEFS, 1996).

Segundo o autor, um exemplo disso é a pesca em massa. Neste caso, são tirados da água espécies de peixes até que os lucros comecem a cair, porque o motivo principal da diminuição da lucratividade é a queda do número de animais pescados. Isso ocorre porque determinados locais da atividade não tem mais o que fornecer, pois já lhe foi tirado até o limite. Quem paga a conta desse “limite” é o meio ambiente, pois não se pode mais recuperar espécies que foram levadas a um patamar quantitativo irreparável.

Esse processo de desequilíbrio tanto econômico, quanto natural, ocorre também na caça, pastagens, coleta de madeira para combustível, etc. Em algumas situações, a prática exploratória é tanta que ela para de ser opção, por não existir mais hipóteses de coleta de materiais, nem mesmo com tecnologias de ponta, gerando colapsos prolongados até que se substitua um tipo de atividade por outra área capaz de suprir, por determinado tempo, as demandas da sociedade (RICKLEFS, 1996).

Além da busca incessante pelo capital financeiro e poderio econômico, Ricklefs (1996) relata também que outro fator em evidência é o aumento populacional. Esse aumento gera um efeito de busca por alimentos em escala cada vez maior, bem como a necessidade de aumento das cidades para comportar o crescimento populacional. Isso leva os microssistemas naturais locais ao esgotamento ou à diminuição do espaço natural em determinadas regiões do mundo. Essa realidade, num curto período de tempo, não terá mais volta.

Para reverter essa realidade, se não em curto prazo, torna-se imperativo que a sociedade incorpore, pelo menos gradativamente, outra racionalidade com um forte viés para a ecologia. É imprescindível voltar-se a um novo padrão de produção, marcado por valores éticos reorientando tendências tecnológicas, populacionais e práticas de consumo ecologicamente identificadas. Sobretudo, deve-se levar em conta um modelo tecnológico, econômico e social que observe os recursos ambientais e os utilize de forma sustentável. Enfim, se caminha a uma nova era marcada pela incorporação da realidade da natureza, bem como pela incorporação de novos saberes ambientais como um complexo a ser relido e re(significado) (LEFF, 2006).

Para tanto, é fundamental arraigar ideias de sustentabilidade, ou seja, ter atitudes conscientes em defesa do meio ambiente, para que as próximas gerações tenham condições de usufruir dos mesmos recursos oferecidos pela natureza que temos à disposição hoje (CAPRA, 2001).

Nessa ótica, é fundamental a difusão da educação ambiental como área do conhecimento capaz de dar conta da mudança de paradigmas. A educação ambiental é uma das únicas saídas – senão a única - para reverter valores, passando de um ciclo exploratório a um modelo capaz de estabilizar os danos mais sérios que se apresentam nos atuais tempos. É esse o enfoque será dado na seção que segue.

2.3 A educação ambiental como proposta de trabalho para a realização das etapas do planejamento e ação docente

Para melhor compreender o papel da humanidade no ecossistema global, Leff (2006) afirma que é preciso que entendam a complexidade envolvida nos elementos a sua volta e no que lhes diz respeito, formando, desse modo, novos conhecimentos.

A chave para isso é o que denominamos de educação ambiental. Só ela é capaz de (re)significar a dimensão da natureza na condição em que o ser humano possa entendê-la, buscando integrar questões ambientais no sistema

educacional. Dessa forma, seria necessário transformar as práticas tradicionais de trabalho em ações inovadoras, capazes de buscar soluções para os problemas ambientais mais urgentes, bem como possibilitar uma melhoria significativa na qualidade de vida das pessoas (FRACALANZA ET. AL., 2008).

Mas afinal, o que é educação ambiental? A legislação brasileira, Lei N° 9.795, de 27/04/1999, dispõe em seu artigo 1° que educação ambiental pressupõe os processos onde as pessoas individualmente e a sociedade de maneira geral “constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente...” (BRASIL, 2011, p. 09).

A mesma lei estabelece ainda que é primordial que as instituições de ensino a incorporem nos programas educacionais que desenvolvem, seguindo os princípios básicos descritos em seu artigo 4°:

I - o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo; II - a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade; III - o pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade; IV - a vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais; V - a garantia de continuidade e permanência do processo educativo; VI - a permanente avaliação crítica do processo educativo; VII - a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais; VIII - o reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural (BRASIL, 2011, p. 10).

Assim, percebe-se a importância do estudo da temática ambiental como meio de e formar bases conceituais sólidas na mente das pessoas, seja no meio social ou no recinto escolar. No presente contexto, a pessoa que tem a capacidade de edificar conhecimentos sólidos capazes de promover a difusão de valores identificados com a natureza e promover uma (re)educação ambiental é o professor, pois o papel deste agente é transformar o saber cotidiano em conhecimento científico, criando meios de investigação sobre determinados fenômenos (AZEVEDO, 2009).

Para isso, o docente deve estabelecer métodos de trabalho (docente) e propostas de estudo (discente) que envolvam problemas ou questões, com o

propósito de que os aprendizes não apenas observem os fatos, mas que saibam por que eles acontecem (AZEVEDO, 2009).

Segundo Gil (2006), a elaboração de métodos ou formas de trabalho fundamentados em referenciais teóricos consistentes e atualizados, bem como sua aplicação prática seguindo as regras propostas pela teoria, imprime cientificidade e confiabilidade à ação docente. A esta ação também podem ser agregadas características, como: criatividade, responsabilidade e criticidade construtiva e renovadora. Assim, a concepção de planejamento docente adaptado ao âmbito ambiental é visto como elemento de embasamento que impulsiona a ação.

De acordo com o mesmo autor, deve-se buscar o desenvolvimento de propostas educativas que abarquem os seguintes fatores: legitimidade, sentido, adaptabilidade, conveniência e conformação à condição dos alunos e ao tempo alocado durante o transcorrer da disciplina.

Esses fatores emergem quando o professor institui técnicas inovadoras que conciliam a teoria com a prática, criando uma dinâmica de trabalho envolvente. Nesta proposta, os alunos refletem sobre suas percepções, habilidades e atitudes, no sentido de elevá-las, valendo-se, para isso, de uma linguagem científica (CARVALHO, 2009).

Isso deve fazer parte de um projeto contínuo, formalizado por meio de um documento chamado de plano de disciplina. Esse documento indica o que fará parte e como, onde e quando ocorrerão as atividades de determinada disciplina (GIL, 2006). O autor relata, ainda, que é fundamental aliar a esta proposta as demandas dos alunos e seus interesses sobre os conteúdos selecionados, o que poderá colaborar de maneira significativa com a consolidação do conhecimento dos aprendizes. Nesse documento, é importante também delimitar o tempo em que ocorrerá cada etapa integrante de determinada matéria, bem como, ser flexível no que tange à estrutura das aulas, dando abertura para ocasionais reformulações ou ajustes necessários diante de fatos não previstos.

Outra questão crucial é o papel do docente perante sua prática pedagógica, podendo utilizar como modalidade de trabalho a exposição-discussão, fortemente recomendada em discussões orientadas, de forma a enriquecer as aulas, bem como, pode valer-se da técnica de exposição-demonstração, que favorece a ligação entre teoria e prática (GIL, 2006).

Ainda para Gil (2006), as estratégias que podem ser empregadas no decorrer da ação docente envolvem ainda a formulação de perguntas, instigando a fixação dos saberes e a resposta a questionamentos de forma clara e objetiva, sanando dúvidas e anseios do aluno. Pode-se utilizar ainda estratégias, como: dar abertura aos estudantes durante todas as etapas de trabalho em sala de aula, com intuito de facilitar um envolvimento franco e amigável; proporcionar um ambiente salutar; reconhecer e trabalhar com a diversidade, estabelecendo a convivência ética entre as diferentes pessoas que se relacionam em sala de aula.

A etapa docente seguinte refere-se ao acompanhamento das aprendizagens. Para fins deste trabalho, acompanhar aprendizagens é ponderar o quanto o aluno teve de acréscimo em seu aprendizado após a realização das aulas, enumerando qualitativamente aquilo que ele sabia antes e depois de inteirar-se com determinado conteúdo (HADJI, 2001).

Historicamente, o nome que se dava para esse processo era avaliação, pois, conforme o autor, o entendimento era de que avaliar era medir, atribuindo valor em todas as atividades desempenhadas pelo aluno, não importando a área. Por exemplo: se o aluno tirasse nota 5, 8 ou 10, então seu conhecimento seria classificado em 5, 8 ou 10.

Seguindo esse raciocínio, no acompanhamento das aprendizagens pode-se optar por atividades dissertativas, planejadas pelo educador quando o aluno tem determinado tempo para descrever o que absorveu sobre um assunto abordado durante a aula, estimulando o desenvolvimento na forma de pensar do indivíduo (GIL, 2006).

De acordo com o autor, neste tipo de procedimento o docente pode valer-se do uso de relatórios, entrevistas, diários de aula, organização de

dossiês, resenhas, artigos, análise de filmes ou documentários, pesquisa, elaboração de projetos, formulação de perguntas, entre outros.

Outra técnica possível de se utilizar, seguindo essa linha de trabalho, é a observação. A característica mais marcante desse método é o saber notar, identificar, não somente com a visão, mas com os sentidos (audição, tato, olfato e paladar), registrando e descrevendo determinados fatos e eventos que estão em evidência num dado momento, em um dado local (VIANNA, 2007).

Para poder acompanhar as aprendizagens, a função do professor deve ser de mediador, o qual planeja situações de ensino a fim de promover intercâmbios entre aquele que ensina e aquele que aprende, permitindo a ocorrência de práticas educativas mais significativas (GIL, 2006).

Nesse sentido, aprender é demonstrar o acréscimo de habilidades para desempenhar, de forma eficaz, determinadas situações corriqueiras ou não, de acordo com o conjunto de informações processadas anteriormente, como fator resultante das experiências vividas, envolvendo a mudança de atitudes e valores (GIL, 2006).

Ao caracterizar aprendizagem, surge a questão que sempre provocou dúvida aos professores, tanto da educação básica como superior: como favorecer ou ajudar o aluno a construir novos olhares sobre determinados assuntos?

Tal questionamento poderá ser respondido se o docente conseguir incorporar em sua prática pedagógica um processo de cruzamento entre áreas do conhecimento relacionáveis, porém, não associadas ao processo curricular normal das escolas. Esse método de trabalho recebe o nome de interdisciplinaridade.

Morin (2000) descreve interdisciplinaridade como um processo que ocorre, com maior frequência, quando se aprofunda o conhecimento em um ambiente social marcado por determinada cultura e história, possibilitando ligar áreas científicas de maneira a instituir um circuito de correlações interna e externa ao sistema. Interna porque se criam relações de áreas afins que se

articulam teoricamente e externa pelas esferas até então incompatíveis, que, a partir de determinado momento, passam a girar em sentido único.

Essa relação entre disciplinas está regulamentada em legislação específica, através do artigo 8º dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio Brasil (2000, p 103) indicando que:

Art. 8º. Na observância da Interdisciplinaridade, as escolas terão presente que:

I - a Interdisciplinaridade, nas suas mais variadas formas, partirá do princípio de que todo conhecimento mantém um diálogo permanente com outros conhecimentos, que pode ser de questionamento, de negação, de complementação, de ampliação, de iluminação de aspectos não distinguidos;

II - o ensino deve ir além da descrição e procurar constituir nos alunos a capacidade de analisar, explicar, prever e intervir, objetivos que são mais facilmente alcançáveis se as disciplinas, integradas em áreas de conhecimento, puderem contribuir, cada uma com sua especificidade, para o estudo comum de problemas concretos, ou para o desenvolvimento de projetos de investigação e/ou de ação;

III - as disciplinas escolares são recortes das áreas de conhecimentos que representam, carregam sempre um grau de arbitrariedade e não esgotam isoladamente a realidade dos fatos físicos e sociais, devendo buscar entre si interações que permitam aos alunos a compreensão mais ampla da realidade.

No presente contexto, essa transformação de saberes ocorre através do cruzamento entre o enfoque educacional ambiental e a área do conhecimento das Ciências Exatas, o qual será referido a partir da próxima seção.

2.4 A natureza como fonte de formação educacional e aprendizagem discente no ensino de Ciências Exatas

Para abranger amplamente esse universo que contempla a associação interdisciplinar entre Ciências Exatas e educação ambiental é primordial que se compreenda quais relações podem ser estabelecidas entre estas áreas do conhecimento.

A área de Ciências Exatas é composta pelas áreas de Química, Física e Matemática. A junção curricular destas três disciplinas em alguns cursos de licenciatura em nível de graduação tem como propósito formar uma estrutura

capaz de promover o processo de ensino e aprendizagem de forma interdisciplinar, ou seja, ligando essas áreas do conhecimento (HOSS, 2009).

As áreas de Química e Física, segundo Mazzotti e Gewandszajder (2004) e outros pesquisadores, são parte, também, da área de Ciências Naturais, por abrangerem, em sua essência, o caráter de estudo dos elementos naturais. Entretanto, pelo caráter do presente trabalho, estas áreas serão enquadradas como Ciências Exatas, pois o presente trabalho faz referências da relação entre Ciências Exatas e educação ambiental, dando ênfase para as transformações que ocorrem no meio ambiente sob a ótica do ensino e da aprendizagem para o Ensino Médio. Nesse contexto é indispensável perceber que:

Em primeiro lugar, parece que o que faz um núcleo *interdisciplinar* muitas vezes é a incorporação de um aspecto social, cultural, econômico, psicológico ou político ao estudo de temas das ciências exatas ou biológicas. É o reconhecimento de que um determinado problema não se esgota no laboratório, mas que é preciso levar em conta a dimensão humana (PHILIPPI, 2000 p. 252).

Um bom exemplo de uma proposta de estudo interdisciplinar que alia Ciências Exatas e meio ambiente é apresentada nos Parâmetros Curriculares Nacionais para as Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Neste documento são relatados alguns aspectos importantes sobre o caráter desta inter-relação disciplinar, sobretudo por que as subáreas do conhecimento que conformam as Ciências Exatas – Química, Física, Biologia e Matemática – abrangem os fenômenos que ocorrem em âmbito do meio ambiente (BRASIL, 1997).

Como exemplo desse processo de interligação entre essas disciplinas, segundo aponta os Parâmetros Curriculares Nacionais para as Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, Brasil (1997), pode se relacionar a ocorrência de determinados elementos naturais, sua distribuição no meio natural, formas de extração e purificação, partindo daí para aspectos econômicos e até para atores políticos do processo.

Um exemplo claro disso é a aglutinação das áreas de Química e Meio Ambiente – Química Ambiental. Ao falar de Química Ambiental, aborda-se a

matéria de Química na esfera natural, com o intuito de analisar os elementos que aparecem no meio ambiente, ou seja, se estão isolados ou se estão presentes em outros elementos, bem como sua extração para a utilização do ser humano, a favor de seu bem-estar.

Para entender os princípios da Química Ambiental, é importante analisá-la como um campo educacional que se difunde lentamente, como uma espécie de “vacina”, a qual vai de uma pequena dose de sabedoria se espalhando até conseguir alcançar diversos níveis do conhecimento e de pessoas, como uma filosofia de trabalho e conscientização do quão importante é (ZUIN, 2011).

O que, neste caso, torna-se crucial compreender é o fato de que para se estabelecer a ocorrência de um procedimento educativo interdisciplinar, deve-se desenvolver determinada sequência de conteúdos que sigam uma linha de raciocínio associativa entre Química, Física, Matemática ou Biologia e educação ambiental, seguindo critérios científicos ou curriculares pré-estabelecidos pelas instituições de ensino (BRASIL, 1997).

Assim, se incorporam novos olhares sobre o ensino e os alunos obtêm uma nova perspectiva de aprendizagem, já que o modelo histórico de educação vem primando pela preparação dos estudantes para o vestibular, como o que ocorre no Ensino Médio, ou ainda, prepara os indivíduos para uma atividade profissional específica (MALDANER, ZANON E AUTH, 2007).

Um exemplo de aproximação interdisciplinar foi descrito por Henemann (2012), em sua Dissertação do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas da UNIVATES, intitulada: *Fontes de Energia e Ambiente: uma proposta interdisciplinar no Ensino de Ciências Exatas*, destacando que o ensino de Física – através do tema fontes de energia –, aliado ao estudo teórico das fontes renováveis de energia, com a idéia de diminuição de impactos ambientais, cria um eixo de trabalho interdisciplinar totalmente favorável ao acréscimo de conhecimento do aluno.

A ênfase de Henemann (2012) foi mostrar a conciliação teórica da Física com atividades práticas de laboratório, envolvendo a análise prática de

algumas fontes energéticas renováveis, que não geram impacto ambiental. Foi tratada, neste exemplo, a energia solar com abordagem no Ensino de Ciências Exatas, criando assim, um cenário de aprendizagem amplamente favorável ao aluno e também ao aperfeiçoamento do exercício docente.

Outra dissertação que envolveu o caráter interdisciplinar foi elaborada por Silva (2012), com a temática *Pesquisa no Ensino de Ciências: Estudo de caso numa Organização Curricular por Ciclos de Formação*, defendida no curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas da UNIVATES. Esta destacou uma atividade prática realizada no Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS, que mesclou a observação das áreas de Química, Física, Matemática e Biologia.

A ação proposta por Silva (2012) foi a criação de grupos de análise sobre alguns temas pertinentes às áreas acima descritas, tais como: plantas, peso, corpo humano, petróleo, entre outros. Nesta proposta foi enfatizado que o cunho científico entre cada área do conhecimento observada, já que cada grupo deveria seguir a critérios específicos de descrição dos objetos considerados. Entre os critérios de análise foram destacados alguns, como: tipo de objeto, como se originam, tipo de aplicação, como funcionam os mecanismos biológicos – caso do corpo humano e plantas.

Enfim, o que se conclui com estes relatos é que as Ciências Exatas estão presentes no cotidiano, muitas vezes, sem que as pessoas possam se dar conta da dimensão e importância que isso tem.

Neste sentido, faz-se importante o uso da educação ambiental como ferramenta de ensino, planejamento e ação docente no ensino de Ciências Exatas, principalmente se durante o processo houver a proposição de uma metodologia de trabalho adequada, de forma a se gerar resultados positivos. Nesta dissertação, o próximo capítulo, intitulado Procedimentos Metodológicos, apresenta a metodologia utilizada neste estudo.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A fim de ampliar e (re)significar os métodos de estudo de Ciências Exatas é que surge a presente pesquisa, a qual envolve uma proposta pedagógica sobre a educação ambiental como uma oportunidade para reflexão e difusão de conhecimentos.

O presente trabalho realizou-se durante o curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, da Univates, inserindo-se na linha de pesquisa “Epistemologia da prática pedagógica e desenvolvimento profissional de professores”.

3.1 Métodos utilizados no estudo

Pelo caráter do estudo, a pesquisa apoiou-se em métodos propostos para o estudo de caso, tendo como meta promover um aprofundamento de relações entre professor e alunos, alunos e conteúdos, alunos/alunos e alunos/professor, de modo a abranger e enriquecer os temas abordados (CARVALHO, 2007).

Tal enfoque se deu envolvendo uma abordagem metodológica qualitativa, assumindo esse atributo por possuir elementos que não são relatados sob a forma estatística ou quantitativa, os quais somente podem ser analisados de forma interpretativa (STRAUSS ET. AL, 2009).

Conforme Carvalho (2007), a interpretação dos dados neste tipo de pesquisa é direcionada ao entendimento dos processos de ensino e aprendizagem, tendo como elemento-chave o plano de aula e, a partir deste a busca de referenciais teóricos dirigidos a temática em questão.

Para abarcar a temática proposta para este estudo, viu-se a necessidade de empregar o caráter exploratório, cuja característica marcante é possibilidade de familiarizar-se com problemas em discussão, criando e cumprindo objetivos baseados em uma abordagem específica, bem como a ordenação de etapas a serem desenvolvidas (YIN, 2005). A abordagem do método de trabalho utilizado é relatada a partir da próxima seção.

3.2 Proposta de investigação e o universo de pesquisa

A proposta de realizar a presente pesquisa foi encontrar respostas para a seguinte problemática: **De que modo a educação ambiental pode ser utilizada como recurso de planejamento e ação docente no Ensino Médio?**

Sendo assim, tem-se o seguinte objetivo geral: verificar se a utilização da Educação Ambiental como recurso pedagógico contribui para a melhoria do ensino nas aulas de Ciências Exatas. No detalhamento desta questão, procurou-se:

- Utilizar a educação ambiental como recurso de planejamento e intervenção docente no ensino de Ciências Exatas, no Ensino Médio;
- Realizar atividades de educação ambiental com uma turma de alunos do 2º ano do Ensino Médio, vinculados a uma escola da rede estadual de ensino do Rio Grande do Sul;
- Verificar a percepção dos alunos sobre a educação ambiental, estabelecendo relações dos marcos teóricos com os conhecimentos obtidos pelos alunos;

- Sugerir a aplicação de metodologias e práticas pedagógicas relacionadas à educação ambiental no ensino de Ciências Exatas.

Para responder à questão de pesquisa e contemplar seus objetivos, ficou definido que o foco do estudo seria limitado a uma turma de alunos, onde se analisaria as características daqueles indivíduos, individualmente e de forma coletiva.

Para a execução da etapa prática do projeto, o local de realização da pesquisa foi uma escola da rede Estadual de ensino da cidade de Lajeado/RS, escolhida devido à concordância da direção em aproximar os conceitos da educação ambiental ao planejamento e à ação docente nas aulas de Ciências Exatas.

Após conversa com a coordenação pedagógica da escola e com a concordância da professora da disciplina de Química, iniciou-se a etapa de planejamento das aulas e posterior ação docente. Essas etapas podem ser observadas abaixo.

3.3 Planejamento das aulas

A escolha da turma e da disciplina, na qual ocorreram as aulas e realizou-se a investigação, foi uma escolha aleatória da coordenadora pedagógica desta instituição, a qual indicou uma turma do 2º ano do Ensino Médio, composta por 32 alunos, sendo 19 alunos do sexo feminino e 13 do sexo masculino.

O processo iniciou-se com a observação de duas aulas de Química, com o propósito de conhecer os métodos de ensino utilizados pela professora bem como as características dos indivíduos que faziam parte daquele contexto, destacando que daquelas situações pôde se analisar o método de trabalho da professora titular e a forma como os alunos prendem sua atenção e reagem ao que lhes foi proposto.

Após a aula de observação, através de uma reunião com a professora titular, definiu-se que seriam realizados 13 encontros, sendo: 10 encontros de 50 minutos e 3 encontros de 100 minutos cada. Nestes encontros, abrangeu-se a temática “Educação Ambiental, Meio ambiente e recursos hídricos”, bem como foram enfocadas algumas questões sobre atmosfera e poluição do solo.

As aulas foram organizadas da seguinte maneira: 2 encontros para a definição de conceitos, 1 aula para mostrar o filme sobre ecologia, 1 aula para exposições e debates sobre bacias hidrográficas, 2 visitas dirigidas nos laboratórios e 1 encontro para a realização de trabalho.

Delimitou-se, ainda, 2 datas para proporcionar amplas discussões entre o professor e os alunos sobre a ecologia regional – Rio grande do Sul e Vale do Taquari, 1 aula sobre poluição ocorrida devido a recursos tecnológicos, 1 aula sobre poluição da água e solo e 1 aula sobre poluição atmosférica e, por fim, o fechamento das atividades foi com 1 aula para esclarecimentos gerais.

No planejamento das aulas com a professora ficou definido que os objetivos das mesmas seriam: introduzir conceitos científicos sobre meio ambiente no cotidiano dos alunos; apresentar as principais características ambientais do mundo, Brasil, Rio Grande do Sul e Vale do Taquari; preparar e proporcionar aos alunos uma reflexão sobre a educação ambiental.

Após esse processo foi elaborado o plano de aulas, documento este que registra as etapas a serem realizadas durante o processo docente. O mesmo deve estar subdividido nas seguintes partes: objetivos, conteúdos, estratégias de ensino/aprendizagem, envolvendo procedimentos didático-metodológicos, recursos audiovisuais e tecnológicos utilizados e procedimentos de avaliação, ou acompanhamento das aprendizagens, não esquecendo a importância das referências utilizadas na programação do conteúdo a ser trabalhado (GIL, 2005).

Os objetivos propostos para a ação docente em sala de aula foram: Introduzir conceitos científicos sobre meio ambiente no cotidiano dos alunos; apresentar as principais características ambientais do mundo, Brasil, Rio

Grande do Sul e Vale do Taquari; preparar os alunos para atividades teóricas e práticas de educação ambiental;

A metodologia adotada, por este pesquisador, para o transcorrer da disciplina esteve baseada em aulas expositivas, participação dos alunos em reflexões, debates e análises. Foram utilizados ainda, recursos como: atividades práticas de ensino no Laboratório de Química Geral e Inorgânica da Univates e atividades em um Laboratório de Informática da mesma instituição, bem como a sala de aula da escola.

Utilizou-se também, como quadro branco para as explicações durante as aulas e projeção de slides. As informações para o desenvolvimento dos conteúdos foram obtidas através de material apresentado e indicado pelo professor.

A complementação das aulas ocorreu com exemplificações, ilustrações ou sínteses apresentadas por meio da utilização de notebook, data show e apoiou-se em fontes bibliográficas e dados oficiais de estatística de órgãos públicos e privados ligados à geografia e à estatística ambiental.

Para a discussão dos conteúdos, optou-se pela elaboração de slides através do programa Microsoft PowerPoint, com utilização de linguagem escrita – conceitos e demonstrações; uso de figuras e mapas políticos e de relevo, fotos de satélite; clipes de filmes que abordam a temática meio ambiente; apresentação de um filme com duração de 2 horas sobre a temática do aquecimento global na ótica de um importante político internacional, cujo título era: “Uma Verdade Inconveniente”, de autoria de Laurence Bender e Laurie David, produção de Paramount Classics, no ano de 2006 e Narração de Albert Gore Jr.

3.4 Acompanhamento das aprendizagens alunos

O acompanhamento das aprendizagens dos alunos nesta disciplina compreendeu as seguintes etapas: participação nas atividades dos laboratórios (Informática + química): 2 pontos; realização de tarefas sobre o filme

apresentado: 4 pontos; e duas avaliações escritas, com questões dissertativas sobre educação ambiental: 4 pontos.

As atividades com questões dissertativas foram realizadas em dois momentos diferentes, através a elaboração de dois questionários sobre abrangência geral da temática ambiental.

Conforme Gil (2006), questões dissertativas são normalmente direcionadas para temas específicos, onde o aluno tem o tempo livre entre o início e o fim do período de aula para descrever o que se estabeleceu sobre determinado assunto.

Neste tipo de instrumento, o objetivo é desenvolver a forma de raciocinar do aluno, analisando como o aluno compreende o conteúdo e expõe suas ideias, estimulando a organização escrita daquilo que ele absorve, processa e transforma em (re) conhecimento (GIL, 2006).

O primeiro questionário foi aplicado durante a observação das aulas da professora titular da disciplina de Química, com o intuito de verificar os conhecimentos prévios dos alunos e, envolveu as seguintes indagações: O que é meio ambiente? O que é ecologia? Qual a relação entre os dois conceitos?

A segunda tarefa aconteceu durante as aulas de educação ambiental, onde foram elaborados os seguintes questionamentos: qual a relação entre ecologia e meio ambiente? O que é poluição? Qual a importância da água para a manutenção da vida no planeta?

Para fazer o cruzamento entre perguntas e respostas, foi necessário refletir sobre toda a ideia ou parágrafo desenvolvido pelo aluno, ou seja, a partir do que foi solicitado pelo professor, o que o indivíduo pensa sobre determinado assunto ou de que forma esta pessoa discorreu sobre um tema, seguindo sua linha de raciocínio (STRAUSS ET. AL, 2009).

O terceiro procedimento realizado para acompanhar as atividades alunos foi a solicitação da elaboração de um relatório da aula prática de

laboratório, realizada no Laboratório de Química Geral e Inorgânica da Univates, através da análise do grau de acidez da água.

Este documento deveria compreender o que foi a atividade, quais itens foram usados e o que cada indivíduo aprendeu ou percebeu a importância de se realizar tal tipo de aula?

3.5 Método de análise das percepções dos alunos

Os dados coletados foram separados por atividades: 1, 2 e 3. E, novamente agrupados por nível de respostas: nível I para respostas completas e bem elaboradas, nível II para questões respondidas de maneira regular e menos completas e nível III para questionamentos com respostas bem incompletas, mal formuladas e de difícil interpretação.

Os dados coletados das questões e a descrição dos relatórios elaborados pelos alunos foram agrupados em quadros de acordo com o exercício em questão e são apresentados nos apêndices I, II E III. (ver apêndices I e II).

O propósito dessa divisão foi o de analisar as percepções dos alunos sobre o meio ambiente, antes e durante a utilização da educação ambiental como recurso de planejamento e ação docente em sala de aula.

Os procedimentos acima detalhados constituíram referencial para a elaboração desta dissertação e de referenciais passíveis de aproveitamento para estudos em programas de formação continuada de professores.

4 PLANEJAMENTO E AÇÃO DOCENTE EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL, NO ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

Neste capítulo estão descritas as etapas de planejamento e ação docente realizadas durante as aulas de educação ambiental, ministradas na disciplina de Química, área de Ciências Exatas, com uma turma do 2º ano do Ensino Médio.

Abaixo será relatado como ocorreram as aulas, a sequência didática adotada e sua abordagem para abranger os conteúdos previstos no plano da disciplina. As atividades realizadas durante o exercício docente também são apresentadas a seguir.

4.1 Ação docente no Ensino Médio: uma descrição dos conteúdos apresentados e atividades realizadas em aulas de Ciências Exatas

Com a decisão de trabalhar a temática “Educação Ambiental, Meio ambiente e recursos hídricos” durante os 13 encontros, partiu-se para a divisão temática do que se trabalharia em cada aula, de forma a dar uma sequência lógica aos conteúdos, visando a melhor compreensão e (re)significação dos mesmos por parte dos alunos. Para dar conta deste processo, as temáticas foram divididas por aulas, as quais serão descritas nos subcapítulos que seguem:

4.1.1 Aula 1 – Introdução ao tema meio ambiente

Ao iniciar a primeira aula, apresentou-se aos alunos a forma de trabalho, a temática a ser trabalhada durante as aulas, o assunto que se estudaria durante cada período de aula, a metodologia de avaliação discente, bem como, foi mostrado aos alunos de que maneira se associaria a temática ambiental ao estudo da área de Ciências Exatas. É importante salientar que a forma de trabalho, a metodologia de avaliação discente, bem como a modo de apresentação dos conceitos e figuras foi apresentado no capítulo 3.

Na sequência da aula, começou o trabalho de fundamentação teórica da disciplina, momento no qual foram trabalhadas as definições de: meio ambiente, ecologia, escala de complexidade da natureza, poluição, tipos de poluição, dano ambiental e sustentabilidade. Após este momento, se deu por encerrado o primeiro encontro.

Os conceitos discutidos com os alunos foram:

- Meio ambiente: Complexo de influência mútua entre os organismos vivos e seres inertes, cada um com sua função, desde o núcleo até a atmosfera – a primeira camada da terra, que a protege dos raios solares (CAPRA, 2001).
- Ecologia: Refere-se ao estudo dos processos que ocorrem diretamente na natureza, englobando dados ou fenômenos naturais, através da pesquisa dos eventos ecológicos e observação das estruturas que estão constantemente em contato, sejam elas seres vivos ou não (MILLER, 2008).
- Escala de complexidade da natureza: É uma divisão da área de Ecologia organizada para estudar os diversos níveis de grandeza que compõem a natureza. De acordo com Odum (1997), esta se subdivide em: célula, tecido, órgão, sistema, organismo, população, comunidade, ecossistema, biosfera.
- Poluição: Segundo Macedo (2002), poluição é definida como o processo que ocorre quando as pessoas ou um coletivo de indivíduos lança ou descarta objetos inúteis ou que o ser humano não necessita mais para seu consumo no meio ambiente.

- Tipos de poluição: As fontes de poluição podem ser pontuais (efluentes domésticos, indústrias, explorações como mineração ou enchentes), não pontuais (atividades agrícolas, enxurradas ou deslizamentos do solo, construção civil, etc.), de origem linear (excesso de água em estradas asfálticas) ou, ainda, se generalizar por longos caminhos, através de leitos de rios ou outras fontes hídricas (ROCHA ET. AL, 2004).

- Dano ambiental: “Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas.” (CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE - CONAMA nº 1/86, em seu artigo 1º).

- Sustentabilidade: exploração de recursos naturais de forma a manter o ambiente equilibrado, a fim de que as próximas gerações tenham condições de usufruir dos mesmos recursos que hoje temos à disposição (CAPRA, 2001).

Os conceitos trabalhados nesta aula foram apresentados em slides, os quais foram discutidos com os alunos, de forma a suscitar seus conhecimentos prévios e esclarecer suas dúvidas. Posteriormente, os alunos registraram estes conceitos em seus cadernos.

Com estas definições abordadas e discutidas, partiu-se, então, para a preparação do assunto para a segunda aula: distribuição de água doce e salgada no mundo, observando o panorama mundial de disponibilidade de recursos hídricos.

4.1.2 Aula 2 – Distribuição de água no mundo

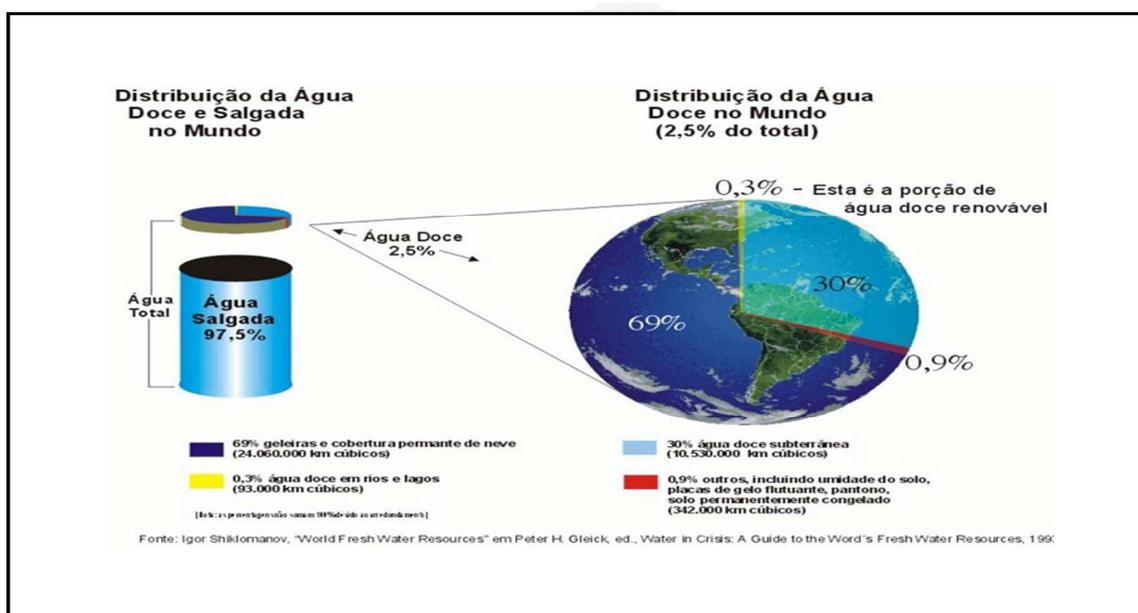
Na segunda aula, foram trabalhadas as temáticas: distribuição global de recursos hídricos, proporcional por continente; divisão de água doce e salgada no planeta; os principais rios do mundo; ocorrência do processo de precipitação.

Durante esta aula, procurou-se apresentar os dados mais importantes, com o intuito de que os alunos pudessem visualizar que ainda há bastante

água, porém, geograficamente, não seja bem distribuída a todas as pessoas do globo terrestre.

A figura 02 mostra a proporção de água doce e salgada presente no planeta terra, cujo enfoque principal de discussão esteve centrado na disponibilidade de água potável para consumo humano em todos os continentes.

Figura 02 – Proporção de água doce e salgada no mundo



Fonte: Centro Universitário Univates. Disciplina de Saídas a Campo em Educação Ambiental. 2009. Adaptado de A Guide to the World's Fresh Water Resources, 1993.

Esta aula conteve muitas informações teóricas, exibidas também através de ilustrações gráficas, cujo enfoque foi criar um repertório comum de conhecimentos e conceitos.

Ao final da aula, foram feitos três questionamentos aos alunos, os quais pertenceram ao processo de acompanhamento das aprendizagens: Qual a relação entre meio ambiente e ecologia? O que é poluição? Qual a importância da água para a manutenção da vida no planeta?

4.1.3 Aula 3 - Recursos hídricos no Brasil

A terceira aula esteve centrada na apresentação de diversos cenários hidrográficos do Brasil, desde a distribuição da água no país, passando pelos tipos de clima existentes, até o relevo brasileiro e suas peculiaridades em relação à quantidade de água disponível.

Vários mapas foram utilizados como fonte de informação nesta aula, bem como foi feita referência à aula 2, na qual foi abordado o processo de precipitação. Isso ocorreu porque os mapas apresentados davam ênfase às correntes climáticas responsáveis pelo grande volume de chuvas que ocorre em algumas regiões do Brasil.

Este encontro, novamente, teve como objetivo criar um repertório teórico necessário para embasar as próximas aulas.

4.1.4 Aula 4 - Apresentação do documentário: “Uma Verdade Inconveniente”

Na aula 4, resgatando os conceitos abordados nas aulas 1, 2 e 3, foi trabalhado o conceito de aquecimento global, através da reprodução do documentário “Uma Verdade Inconveniente” (já citado no capítulo 3).

Os conceitos das aulas anteriores foram fundamentais para que os indivíduos pudessem compreender e identificar onde ocorrem os principais problemas apresentados durante o documentário.

Após a exibição do filme, os alunos fizeram um relatório sobre o que viram e compararam com algum fato que estava em destaque naquele momento na imprensa local, regional ou nacional. A atividade foi incluída no processo de acompanhamento das aprendizagens, já que o propósito deste trabalho foi o de criar uma oportunidade para reflexão individual e coletiva sobre este importante tema que afeta a todos nós.

A apresentação do vídeo foi realizada neste encontro devido à necessidade de tempo, pois abrangeu períodos de aula de outras disciplinas.

Na aula 5, continuou-se com o conteúdo de recursos hídricos, mas com abordagem regional, conforme segue.

4.1.5 Aula 5 - Estudo das principais bacias hidrográficas do RS

Na aula 5, o trabalho enfocou a tipificação hidrográfica do estado do Rio Grande do Sul, envolvendo os pontos mais importantes sobre clima e relevo, bem como os principais rios que atravessam o território deste estado.

No transcorrer desta aula as discussões focaram as especificidades das principais bacias hidrográficas deste estado e a relação com a distribuição da vegetação e tipos de clima presentes, em função da disponibilidade de água no contexto regional.

Durante esta aula foram abordados os tipos de vegetação presentes nesta área territorial: arborizada com floresta, arbórea aberta, gramínea com ou sem floresta, parques florestais, parques de preservação sem floresta, florestas tropicais, floresta tropical pluvial, floresta de araucária, savana, vegetação com influência fluvial ou lacustre e vegetação com influência marinha.

Outro ponto importante foi a apresentação da distribuição hidrográfica, na qual destacam-se os rios: Uruguai, Pelotas, Jacuí, Guaíba, Ibicuí, Camaquã, além das lagoas Mirim e dos Patos, grandes reservas aquáticas do Estado, bem como o Rio Taquari, cujo enfoque será dado a seguir durante a descrição da aula 6.

A aula este centrada em explanação teórica por parte deste pesquisador, que fez uso de mapas e ilustrações, com o propósito de promover uma amplitude de conhecimentos com relação à caracterização geográfica do estado no qual os alunos estão inseridos.

4.1.6 Aula 6 - Apresentação temática: O Ambiente no Vale do Taquari

Durante a aula 6, o enfoque foi a apresentação política, geográfica e ambiental, bem como o cenário de uso e ocupação do solo da região do Vale do Taquari, composta por 37 municípios e banhada pelo Rio Taquari.

Trabalhou-se também com área de zoneamento ambiental, estando a região dividida em: área sem risco ambiental, área de risco de degradação ambiental, área em conflito (sujeita a impacto ambiental), bem como área banhada por águas.

Por fim, decidiu-se ilustrar os recursos hídricos da região, cuja escala se relaciona da seguinte forma: rio Taquari, rios principais, arroios principais, arroios considerados secundários e localidades cuja fonte principal de água são açudes.

Nesta aula ocorreram muitas discussões, pois trouxe à tona conhecimentos prévios dos alunos, já que a região engloba o município de Lajeado, local onde está inserida a escola na qual o trabalho foi realizado.

4.1.7 Aula 7 - Poluição decorrente de recursos tecnológicos

Esta aula foi pautada pela relação entre ambiente e tecnologia, mais especificamente computadores, tendo sido abordados os seguintes conteúdos: os componentes de um computador, as substâncias químicas presentes no computador, seus efeitos nocivos e reações diversas desses elementos em contato com a água.

Iniciou-se a aula mostrando, com ilustrações, a composição química de um computador. Estes elementos, dentre outras complicações, contaminam a água, as plantas, o ser humano e demais seres vivos ao longo da cadeia alimentar (SOUZA, 2007). A discussão entre este pesquisador e os alunos ocorreu em diversos momentos durante a apresentação deste conteúdo, pois o mesmo despertou interesse e curiosidade dos indivíduos.

O quadro 01 relaciona especificamente os componentes químicos presentes em peças de um computador:

Quadro 01 – Componentes químicos do computador

Material	% em relação ao peso total	Localização
Alumínio	14,172	Circuito integrado, solda, bateria.
Chumbo	6,298	Semicondutor.
Ferro	20,471	Estrutura, encaixes.
Estanho	1,007	Circuito integrado.
Cobre	6,928	Condutivo.
Bário	0,031	Válvula eletrônica.
Níquel	0,850	Estrutura, encaixes.
Zinco	2,204	Bateria.
Berílio	0,015	Condutivo térmico, conectores.
Manganês	0,031	Estrutura, encaixes.
Cádmio	0,009	Bateria, chip, semicondutor, estabilizadores.
Mercúrio	0,002	Bateria, ligamentos, termostatos, sensores.
Silica	24,880	Vidro.

Fonte: Ferreira e Ferreira (2008, p. 10, citando Microelectronics and Computer Technology Corporation, 2000). In: <http://www.tec.abinee.org.br/arquivos/s702.pdf>

Verifica-se assim que: Zinco, Chumbo, Cobre, Alumínio e Sílica são os componentes que mais estão presentes em peças de computador, nas mais diversas estruturas como bateria, vidro e soldas. Estes elementos, ao entrarem em contato com a água e outras substâncias, podem gerar diversos malefícios à saúde (REIDLER, 2002).

Conforme Reidler (2002), tais elementos podem causar diferentes danos à saúde, como: câncer, disfunções digestivas, lesões respiratórias e pulmonares, irritações na pele e mucosas, congestão, inflamações das mais diversas ordens, hemorragias, etc.

Nesta aula, o propósito foi estabelecer uma primeira relação entre meio ambiente e a área de Ciências Exatas, disciplina de Química. Fez-se referência ao lixo tecnológico, neste caso, o computador, equipamento este presente em nossos lares e que, muitas vezes, não é lembrado pelo impacto ambiental que gera devido ao seu mau uso ou descarte inadequado das peças que o compõem.

4.1.8 Aula 8 - Poluição da água e solo

No oitavo encontro, partiu-se para a abordagem do tema poluição das águas e solo, para posterior realização do processo de acompanhamento das aprendizagens. Como ponto de partida, foi mostrada a figura 03, ficando esta exposta durante a aula toda.

Figura 03 – Imagem de um rio poluído pelo homem e sem vida



Fonte: <http://meioambiente3c.blogspot.com/2010/11/imagens-incriveis-e-chocantes-da.html>. 2011.

Dentre os temas abordados nesta aula, estava a questão do contato constante e prolongado dos seres vivos com substâncias químicas, degeneração e mutações de plantas e animais, bem como deposição de substâncias tóxicas no solo, tirando sua fertilidade, seus minerais e matando os seres presentes nas áreas contaminadas.

Ao relacionar os referidos conteúdos com recursos hídricos, demonstrou-se como substâncias químicas se difundem na água, através de rios, lagos, banhados, mananciais, etc. Apresentou-se, também, como estes elementos podem vir a prejudicar os seres vivos, principalmente, através do contato com locais contaminados por despejo impróprio de esgotos, lixos ou elementos industriais descartados de forma inadequada pela própria rede de esgoto ou por fontes clandestinas.

Um dos indicadores das reações ocorridas devido aos fatores acima citados é a medição do grau de acidez da água (ver capítulo 4.1.10), sendo explicado aos alunos que quanto maior a acidez da água, maior é o seu grau de contaminação.

Já com relação ao solo, enfatizou-se que a deposição de elementos químicos pode aparecer por meio de contato com os recursos hídricos, descarte de lixo por parte das pessoas e indústrias, etc. O contato desses elementos entre si ou com a água pode gerar reações químicas tóxicas e perigosas para as pessoas.

4.1.9 Aula 9 - Visita ao Laboratório de Informática da Univates

A aula 9 foi realizada em um Laboratório de Informática da Univates, com o intuito de mostrar aos alunos que o meio ambiente e a área de Ciências Exatas estão presentes em nosso dia-a-dia. Para expor este fato, foi utilizado como recurso o uso da internet.

Fez-se uso de um computador acoplado a um projetor de imagens para que os alunos pudessem acompanhar de que forma a pesquisa deveria ser realizada. Os alunos foram orientados a visitar o Google Acadêmico para aprenderem a procurar artigos científicos relacionados à área de ensino em questão, bem como figuras e notícias ou fatos jornalísticos relacionados com meio ambiente e Ciências Exatas, de acordo com as preferências de cada indivíduo.

Durante a aula, o professor solicitou que cada aluno procurasse uma notícia sobre meio ambiente que tivesse relação com sua realidade, para, posteriormente, ler e escrever sua opinião. Tal tarefa foi muito bem aceita pelos alunos, favorecendo a participação de todos.

4.1.10 Aula 10 – Visita ao Laboratório de Química Geral e Inorgânica

A aula 10 foi realizada em um Laboratório de Química Geral e Inorgânica da Univates. Nesse encontro, uma professora se dispôs, de forma cortês, a realizar perante os alunos experimentos de análise da água de três formas diferentes: determinação do pH da água com indicador universal, definição do pH da água por meio de fitas indicadoras de pH e determinação do pH com o uso de equipamento chamado pHmetro.

Os três processos foram utilizados para medir se a água em questão era ácida, neutra ou básica, com destaque para a atividade de demonstração com o uso do indicador universal, através da representação numérica das soluções tampões de numeração 3, 7 ou 8, utilizando as cores vermelha, verde e azul esverdeado, nesta ordem, para indicação do pH. A figura 04 mostra os três processos de determinação de pH.

Figura 04 – Ilustração das formas de definição de pH



Fonte: Do Autor, 2012.

O propósito desta atividade foi demonstrar que um dos indicadores de poluição da água é seu nível de acidez, pois quanto mais ácida a água maior é a concentração de elementos químicos que reagem com esta. Este fator foi apresentado na aula 8.

4.1.11 Aula 11 - Trabalho em grupos

Na décima primeira aula, foi solicitado aos alunos que realizassem, em grupos de 2 ou 3 alunos, uma descrição sobre as atividades realizadas durante a aula 10. Solicitou-se que abordassem: métodos de demonstração do pH da água que foram utilizados e, ao final, um parágrafo sobre seu posicionamento

perante tal atividade, destacando aquilo que mais chamou a atenção. Esta tarefa fez parte do processo de acompanhamento das aprendizagens.

Durante a realização desta atividade, este pesquisador passou pelos grupos para verificar como estava o andamento dos relatos, para esclarecer dúvidas individuais ou coletivas e para questioná-los, tornando seus escritos mais completos e esclarecedores.

4.1.12 Aula 12 - Poluição Atmosférica

A aula 12 foi utilizada para discussões acerca da poluição atmosférica. Foram abordados os seguintes assuntos: formação da poluição na atmosfera, proporção dos gases e partículas que contribuem para a geração do efeito estufa, efeitos dos poluidores para a saúde humana, bem como elementos químicos presentes nos transportes do dia-a-dia na cidade de Porto Alegre.

Durante esta aula foi exposto aos alunos, de forma oral e visual, que o processo de formação da poluição na atmosfera começa com a evaporação de partículas de água para o estado gasoso e sua trajetória até chegar na atmosfera em si.

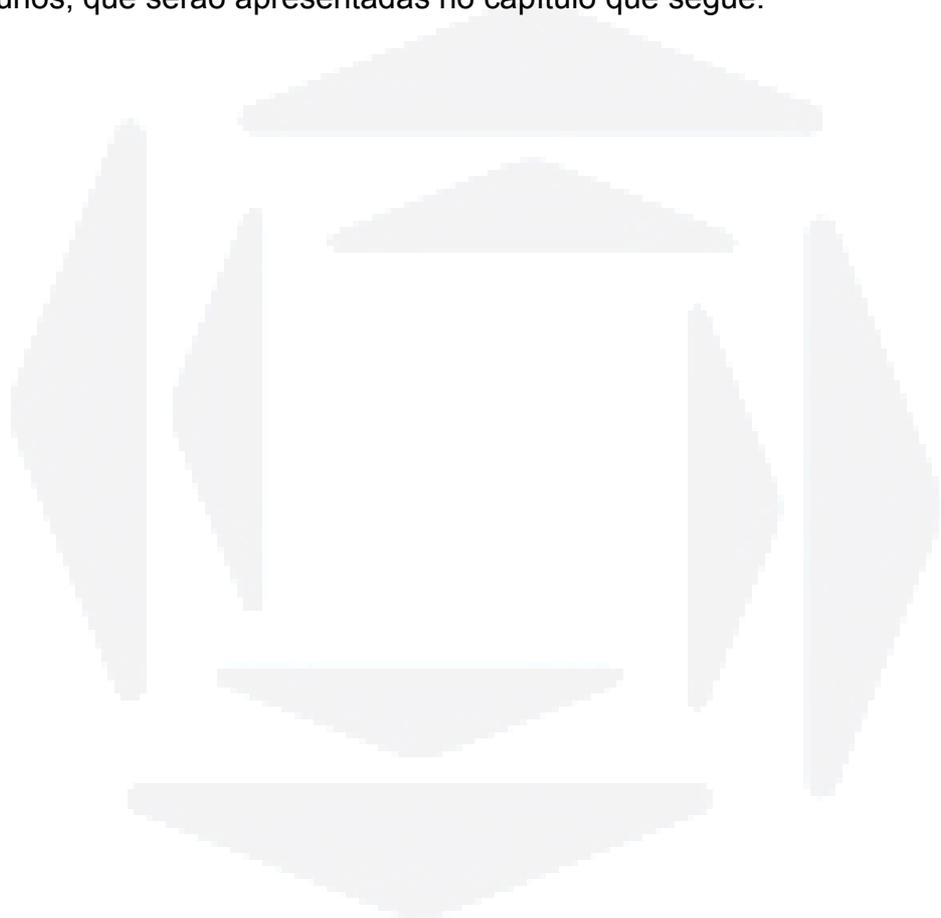
Também foi tratado o tema de reações químicas em estado gasoso, contaminantes expelidos por veículos e indústrias e sua trajetória até a atmosfera. É nesta camada que tais elementos encontram o vapor da água e outros reagentes, capazes de se transformarem e gerarem novas combinações de gases, que ao reagirem entre si, em grandes proporções, provoca a chuva ácida, sobretudo, em regiões super industrializadas e super povoadas.

4.1.13 Aula 13 - Esclarecimentos finais

Durante a aula 13 foram realizadas atividades de revisão do conteúdo abordado durante as 12 aulas anteriores. No decorrer da revisão de conteúdos, foram geradas discussões esclarecedoras, momento no qual se percebeu a

(re)significação dada aos conteúdos pelos alunos. Neste encontro, também, foi solicitado àquelas pessoas que tivessem trabalhos pendentes que os entregassem até a aula seguinte, já com a professora titular em sala de aula.

Tendo sido cumpridas todas as etapas descritas acima, que caracterizaram as aulas de educação ambiental, depois de realizadas diversas demonstrações de atividades, assim como de terem sido realizados alguns acompanhamentos de aprendizagens, é o momento de analisar as respostas dos alunos, que serão apresentadas no capítulo que segue.



5 ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DOS ALUNOS

O presente capítulo apresenta os dados que emergiram a partir do acompanhamento das aprendizagens dos alunos. Em algumas aulas, este acompanhamento aconteceu por meio de questionários e relatório de atividades práticas. Essas informações foram digitadas e agrupadas por tipo de questão.

As questões feitas aos alunos foram abertas, possibilitando que estes pudessem responder sobre os temas requisitados sob a sua ótica e forma de pensar. De acordo com Strauss et. al. (2009), uma forma de utilizar essa técnica é fazendo análise de contexto frase ou parágrafo, em que o professor propõe a tarefa e analisa de que maneira o discente entende e responde.

Para cada tipo de resposta dada pelos alunos, foi atribuído um tipo de classificação, para posterior análise das aprendizagens (re)construídas: respostas de nível I, respostas de nível II e respostas de nível III (conforme citado no capítulo 3).

As questões elaboradas serão exibidas nos subcapítulos que seguem. A seção 5.1 se refere à atividade 01, requerida aos alunos durante a aula de observação. A seção 5.2 trata da atividade na qual os alunos responderam a três questionamentos solicitados no transcorrer da aula 02, para ser entregue na aula 03. A seção 5.3 se refere à análise do relatório de atividades práticas, ocorridas no Laboratório de Química Geral e Inorgânica da Univates. Os dados coletados estão também organizados em forma de quadro, nos apêndices 01, 02 e 03.

5.1 Análise da atividade 01 – Questões individuais

Nesta seção, serão analisadas as respostas dadas, individualmente, pelos alunos na atividade 01, ocorrida durante a observação de aula. As questões foram: O que é Meio Ambiente? O que é Ecologia? Há relação entre os dois conceitos? Se sim, qual?

5.1.1 O que é Meio Ambiente?

Segundo Capra (2001), meio ambiente abrange um complexo de influência mútua entre os organismos vivos e seres inertes, cada um com sua função, tendo todos os elementos envolvidos alguma interação entre si, se interligando de uma forma ou outra, em uma complexa cadeia de relações.

Ao responderem o questionamento “O que é Meio Ambiente?”, verifica-se que os alunos sabem o seu significado básico, ou seja, referem-se a ele como o espaço onde habitam e interagem os seres vivos. No entanto, desconhecem a amplitude do universo natural, o qual vai além da dimensão territorial.

O aluno F relata que: “Meio Ambiente é tudo aquilo que cerca ou envolve os seres vivos ou as coisas, ou seja, é um conjunto dos elementos físicos, químicos e biológicos necessários a sobrevivência das espécies”. Percebe-se que este aluno inclui no seu conceito os seres vivos e as coisas, além de apresentar uma resposta bem elaborada. Sendo assim, a mesma foi classificada como de nível I.

Outra questão classificada como nível I é do aluno O: “Meio ambiente é tudo aquilo que cerca e envolve muitos seres vivos que é um conjunto dos elementos físicos, químicos e biológicos necessários à sobrevivência das espécies”. A diferença entre a resposta do aluno F e do aluno O é a não inclusão das coisas na definição do último.

A partir dos conceitos dos alunos F e O, percebe-se que estes são parte do conceito de Capra (2001), pois, segundo eles, meio ambiente é “... um conjunto dos elementos físicos, químicos e biológicos ...”. Não um conjunto, isoladamente, mas sim uma cadeia de inter-relacionamentos constantes entre todos os seres.

Segundo relatos dos alunos C e L: “Meio ambiente é um espaço da natureza, onde se encontra seres vivos adaptados ao clima desse espaço”. Nesta conceituação, são englobados somente os seres vivos e, mais especificamente, os adaptados ao clima de determinado lugar. Dessa maneira, por ser uma resposta restritiva, a mesma foi enquadrada no nível II.

O mesmo ocorre com a resposta dada pelo aluno E: “É onde vivem diferentes organismos que relacionam-se entre si”. Novamente, neste caso, a resposta contempla parte do conceito de meio ambiente, já que aborda o termo organismo. No entanto, deixa de relatar os seres inertes. Neste caso, esta resposta enquadra-se no nível II.

As afirmações dos alunos C, L e E também têm algum tipo de relação com o que foi afirmado por Capra (2001), já que para eles meio ambiente é um lugar “... onde se encontra seres vivos adaptados ao clima desse espaço ...” e “é onde vivem diferentes organismos...”, englobando também os serem sem vida, chamados de objetos, os quais estão igualmente adaptados ao *lócus* em questão.

Para o aluno S, a definição de meio ambiente se dá da seguinte forma: “Um lugar onde seres vivos se acumulam, cada ser vivo faz do meio ambiente um lugar de sobrevivência”. Observa-se que esta interpretação define a natureza como um meio simples, onde ocorre a acumulação de seres. Segundo esta definição, o meio ambiente também é um local onde cada ser luta pela sua sobrevivência de forma isolada. Por ser uma resposta pouco coerente, a mesma foi enquadrada no nível III.

Da mesma forma, faltou coerência ao aluno R, cuja resposta também foi enquadrada no nível III. O mesmo escreveu que meio ambiente “É tudo que a no mundo”.

Os alunos S e R não fazem menção ao que Capra (2001) relata de forma coerente, motivo pelo qual suas respostas se enquadraram no nível III.

5.1.2 O que é ecologia?

Segundo Miller (2008), é definido como ecologia o estudo dos processos que ocorrem diretamente na natureza, através de pesquisa de dados e de observação de fenômenos naturais, seja pela relação em cadeia entre os seres vivos entre si ou com os seres inatos.

As respostas deste questionamento indicam que os alunos sabem o que abarca sua definição, pois a maioria dos pesquisados seguiram a linha de raciocínio desenvolvida pelo aluno F, que dá a seguinte definição: “Ecologia é a ciência que estuda as relações entre os elementos do meio ambiente”. Sendo assim, a mesma pode ser englobada no tipo de resposta de nível I.

Nessa mesma linha de pensamento, encontram-se as respostas elaboradas pelos os alunos A e B, pois nas suas percepções, ecologia “É o estudo dos seres vivos em relação ao ambiente que vivem”. Esta resposta também pode ser classificada como de nível I.

Pode-se identificar essa semelhança de definições, da mesma forma, na consideração apresentada pelo estudante D, pois o mesmo apresenta o conceito da seguinte forma: “É o estudo dos fenômenos que acontece diretamente na natureza”. Do mesmo modo que a resposta elaborada pelos alunos A e B, esta argumentação pode ser definida como de nível I.

Outro exemplo de conceituação de ecologia é descrita pelo estudante J: “Os processos e as interações de todos os seres vivos aspectos químicos e físicos do ambiente”. Por ser uma resposta fragmentada, o que dá a ela um caráter de incoerência, esta é classificada no nível III.

Essa classificação, nível III, também foi dada à resposta do aluno P, que diz que ecologia: “É o estudo dos seres”. Esta resposta não tem relação clara com o que Miller (2008) traz para discussão quando discorre sobre ecologia.

5.1.3 “Há relação entre os dois conceitos? Se sim, qual?”

Ao responder o terceiro questionamento: “Há relação entre os dois conceitos? Se sim, qual?”, observa-se que os alunos estabelecem relação entre os

conceitos. Alguns afirmam que a relação ocorre porque ecologia é o estudo do meio ambiente, de forma ampla como cita o aluno C: “Sim, pois a ecologia estuda o meio ambiente.” e o aluno F: “Sim. Há relação entre os dois, pois ecologia estuda o meio ambiente e seus elementos.” As respostas de ambos foram classificadas no nível I, pois o conceito da ecologia abarca o estudo do meio ambiente.

No nível II é classificada a resposta do aluno E, que relata: “Há uma relação pois os dois conceitos estudam as adaptações dos seres vivos. Eles nos ajudam a compreender a importância de cada espécie de ser vivo na natureza e a necessidade de preservarmos os vários ambientes naturais que a terra abriga.” Neste caso, é importante ressaltar que, em nenhum momento, as definições de meio ambiente e ecologia abordados neste capítulo mencionam o estudo das adaptações dos seres vivos.

O aluno A, ao responder a questão, escreve: “Sim, se não existisse esses dois conceitos não existiria vida.”, demonstrando não ter entendimento da relação estabelecida, pois vincula a existência da vida à existência desses conceitos. Dessa maneira, a resposta é classificada no nível III.

Somente o aluno R desconhece tal relação. O aluno M não respondeu a esta pergunta. Dessa maneira, estes alunos não foram enquadrados em nenhum nível.

5.2 Análise da atividade 02 – Questões em grupo

A partir de agora, serão analisadas as respostas dadas pelos alunos na atividade 02, a qual foi constituída de 3 perguntas e respondidas em grupos de 2 ou 3 componentes. Esta atividade foi solicitada pelo pesquisador na aula 02 e entregue pelos alunos na aula 03. As respostas podem ser encontradas, também, no apêndice 02.

5.2.1 Qual a Relação entre Ecologia e Meio Ambiente?

Assim como na atividade 01, os alunos tiveram que estabelecer relação entre ecologia e meio ambiente. De acordo com o grupo N, “A relação é que no meio ambiente se estuda as relações entre os seres vivos com seu ambiente natural, e com várias diversidades encontramos o estudo da ecologia”. Esta argumentação está relacionada com o conceito definido por Miller (2008), o qual relaciona ecologia como o estudo dos processos ocorridos no meio ambiente. Desse modo, o relato realizado pelos alunos deste grupo caracteriza-se como de nível I

Segundo o grupo G, “Meio ambiente é o lugar onde os seres vivos vivem e se adaptam. Ecologia é o estudo do meio ambiente, suas transformações e o meio de vida dos seres vivos”. Esta resposta também pode ser associada ao que descreve Miller (2008), visto que este grupo fez menção aos processos ocorridos no meio ambiente, pois, segundo o próprio grupo, é o local de sobrevivência e adaptação dos seres vivos. Assim, essa resposta é de nível I.

O grupo B, por sua vez, escreveu: “É que a ecologia estudos os fenômenos naturais e a natureza. Meio ambiente são os seres vivos e seres inertes.” A primeira parte da resposta está correta, no entanto, a segunda parte está incompleta, pois meio ambiente não é formado apenas por seres vivos ou seres inertes. Esta resposta, por estar incompleta, de acordo com o que Miller (2008) defende, enquadra-se no nível II.

O Grupo I elaborou a seguinte sentença: “As duas estudam a vida, o ecossistema é uma parte do meio ambiente, que cria, sustenta vários tipos de vida.” Equivocadamente, o grupo estabeleceu uma relação entre ecossistema e meio ambiente, enquanto se pedia que a relação fosse feita entre ecologia e meio ambiente. Partindo da idéia difundida por Miller (2008), a ecologia estuda os processos que ocorrem no meio ambiente e não simplesmente a vida ou o ecossistema. Sendo assim, a presente resposta está desencontrada, por isso, é classificada como de nível III.

5.2.2 O que é poluição?

Para a análise desta questão, o pesquisador utilizou o conceito de poluição definido por Macedo (2002). Segundo este autor, poluição é o que ocorre quando as pessoas, ou um coletivo de indivíduos, lança ou descarta objetos inúteis, ou que não necessita mais para seu consumo, de forma inadequada, no meio ambiente.

O grupo A define poluição como: “Descarte inadequado de resíduos ou elementos inúteis ou obsoletos, os quais não servem mais ao consumo das pessoas, ou seja, materiais que não nos servem mais e que largamos em qualquer lugar.” Por estar totalmente alinhada com o conceito de Macedo (2002), a resposta foi considerada como de nível I.

Já para o grupo K, poluição “São as coisas que ninguém quer mais ou que não há mais utilidade, que são jogados fora em lugares inadequados.” Por fazer menção à ideia trabalhada em aula e defendida por Macedo (2002), a resposta do grupo foi classificada no nível I.

O grupo H indicou que “Poluição é tudo aquilo que prejudica o planeta, como os gases dos carros, lixos tocados em rios, e mares, etc...”. Aqui, a caracterização se deu de forma exemplificada, pois os indivíduos informaram quais os possíveis fatores, que, em sua opinião, geram poluição. Por não fazer alusão ao descarte, a resposta é considerada incompleta e assim classificada no nível II.

A definição do grupo O é simples e direta: “São todos os resíduos não utilizados por um ser vivo”. O grupo esqueceu-se de observar que se trata do descarte de objetos inúteis ou não utilizados, que não servem mais para o consumo humano. Sendo assim, a referida resposta é de nível III.

O grupo F definiu poluição como: “É tudo que prejudica o planeta.” Dessa maneira, não contemplou a definição trabalhada em aula, ou seja, não fez referência ao descarte inadequado de objetos inúteis ou não mais utilizados. Desse modo, a resposta é classificada no nível III.

5.2.3 Qual a importância da água na manutenção do ecossistema e do clima no planeta?

Rocha et. al. (2004) afirma que a água é a fonte básica e principal de hidratação das espécies vivas e serve, igualmente, como solvente universal e como um importante regulador térmico. As respostas abaixo serão analisadas seguindo esta afirmação.

Para o grupo I, “A água regula a umidade faz com que as 4 estações do ano aconteçam literalmente”. Percebe-se que estes entendem que a água refere-se a um meio de regulação térmica apenas, esquecendo que a principal função da água é a hidratação dos seres vivos, além de ser um solvente universal. Assim, essa resposta é de nível II.

O grupo P descreveu que a água “É importante, por que equilibra a nossa temperatura, a umidade e nos hidrata. Nós bebemos e é importante para todos os animais e plantas”. A argumentação apresentada pelos alunos deste grupo indica que os mesmos compreenderam a água como regulador da temperatura, bem como importante fonte de hidratação. Esqueceram-se, apenas, de registrar a função de solvente universal da água. Dessa forma, a resposta também é caracterizada como de nível II.

O grupo O apresentou uma definição desconhecida com o que foi apresentado em aula, tendo sua resposta sido classificada no nível III. O grupo O caracterizou água como: “Água sendo ser vivo, pertence ao nosso meio ambiente, sendo ela responsável pelas correntes quentes e frias que após o choque causa a chuva e a manutenção do clima.” O enquadramento dado pelo pesquisador à argumentação apresentada ocorreu porque a água não é um ser vivo e além de ser responsável pelas correntes marinhas, que condicionam o clima do planeta, também é um solvente universal.

O grupo D afirmou que “Sem água, os animais mudam de hábitos e muitos morrem, causando grande impacto no ecossistema e no clima do planeta”. Tal ponto de vista indica que o grupo percebe a importância da água somente como algo primário, ou seja, como elemento vital. Entretanto, é importante destacar que com a falta de água todos os animais morrem e não somente mudam de hábitos. O grupo esqueceu, também, de mencionar a importância da água como solvente universal e

regulador térmico, pois o que disseram é que a causadora do impacto no clima do planeta é a morte dos animais. Neste caso, esta resposta classifica-se como nível III.

Analisando as respostas dos grupos, constatou-se que não houve nenhuma afirmação que contemplasse as três funções básicas da água, definidas por Rocha et. al. (2004): hidratante orgânico dos seres vivos, solvente universal e regulador térmico. A maioria dos grupos esqueceu de citar a função de solvente universal.

5.3 Análise da atividade 03 - Relatos das atividades práticas realizadas no Laboratório de Química Geral e Inorgânica

Este bloco refere-se ao relato das situações desenvolvidas pelos alunos durante a visita técnica de estudo ao Laboratório de Atividades Experimentais de Química da Univates. Estas atividades foram orientadas pela professora X desta instituição de ensino.

No total, foram 11 trabalhos que compuseram o relato da aula, realizado individualmente ou em grupo. Estes fizeram parte do processo de acompanhamento das aprendizagens. Solicitou-se que fossem abordados nesta tarefa: métodos de demonstração do pH da água que foram utilizados e, ao final, um parágrafo sobre seu posicionamento perante tal atividade, destacando aquilo que mais chamou a atenção.

Pela quantidade de trabalhos entregues, somente serão relatados alguns dos documentos feitos pelos alunos, sendo que a totalidade dos relatos segue no apêndice 3.

O grupo A fez seu relatório de atividades da seguinte forma:

Na última aula o professor Márcio organizou uma visita a Univates, com o propósito de conhecer algumas das salas usadas durante as aulas de química. No local, fomos encaminhados a diversas salas as quais conhecemos alguns dos instrumentos usados durante experimentos e experiências. Durante a visita fomos incentivados a saber as maneiras de descobrir o pH da água. Determinação do pH da água:

- Água da torneira
- Água purificada
- Indicador universal de pH
- Fita indicadora de pH

- pHmetro

O grupo foi então dividido em duas mesas diferentes para melhor observação. A orientadora pegou a substância do tampão pH3 e colocou em um frasco e colocou a mesma quantidade em outro frasco pH10, em seguida adicionou 5 gotas de indicador universal em cada frasco, dependendo do pH a cor muda. Sendo que enquanto a água da torneira adquiriu uma cor amarela a água purificada tornou-se laranja. Na experiência com o phmetro foi utilizado um equipamento especial onde a água é colocada para experimentação. Com o término da experiência foi constatado que a água da torneira tem o pH em torno de 6 enquanto a purificada tem o pH mais baixo.

De acordo com a descrição feita pelo Grupo A, observa-se que houve seriedade e comprometimento durante as atividades desenvolvidas no laboratório, pois descreveram com correção duas tarefas solicitadas pela coordenadora das atividades: a definição do pH por indicador universal, bem como a experiência usando o aparelho pHmetro.

O que ficou faltando deste grupo foi o relato da atividade com a fita indicadora de pH e o posicionamento perante tal atividade, citando aquilo que mais chamou a atenção. Assim, a resposta dada pelo grupo pode ser classificada como de nível II.

Abaixo, segue o relato do grupo E, que foi classificado no nível II por não descrever os métodos utilizados para definir o pH da água:

Fomos a Univates a fim de medir o pH da água comum. Usamos como teste 3 tipos de água, com pHs diferentes um com pH 10, 7 e 3. Medimos ele com uma fita, a qual mudava de cor conforme o pH da água. Nisso podemos perceber que abaixo de 7, ou até 6,5 no nível de pH a água é boa, acima de 7, ou até mesmo 8, a água se torna base. Abaixo de 6,5 a água apresenta um pH baixo, tornando-se ácida. Foi interessante fazer esta visita, pois conhecemos também, diversos laboratórios da instituição.

O grupo B, fez seu registro da seguinte forma:

Nós fomos para a Univates onde visitamos muitas salas de análise de Química e também fizemos uma análise de pH. Fizemos uma experiência de água purificada e de água da torneira. Foi colocado um tubo de ensaio água com o indicador universal de pH onde foi observado a coloração da água e identificar o nível de pH de cada tubo. Também foi colocado em uma máquina que acha o nível de pH da água precisamente.

Os alunos deste grupo mencionaram em que tipos de água ocorreram as demonstrações, entretanto, faltou o detalhamento do método utilizado para realizar o procedimento. Faltou, também, a descrição da percepção dos alunos sobre a realização dessa atividade e a contribuição que a mesma teve para a ampliação dos

conhecimentos dos alunos sobre Ciências Exatas. Dessa forma, esta resposta foi classificada em nível III.

Da mesma forma, o grupo H não descreveu os métodos e não expressou sua percepção, tendo sido seu relato classificado no nível III.

Chegamos na Univates por volta das 08:30, fomos aos laboratórios químicos, nos encontramos com a professora responsável, que nos mostrou e explicou as funcionalidades dos laboratórios. Após o rápido passeio, fomos para um laboratório onde testávamos pH da água da nossa cidade. Para a prática usamos 6 tubos de ensaio, 5 pipetas graduadas de 10 ml, pêra, 1 estante para tubo de ensaio, 2 bastões de vidro, indicador universal, água da torneira e água purificada, pinça, fita indicadora de pH. O pH da água da torneira foi 6,94 a 17.8°C e da purificada foi de 7.30 a 17.9°C. Após o término agradecemos as meninas que nos ajudaram e voltamos para a escola.

Salienta-se que nenhum aluno ou grupo teve seu relato enquadrado como de nível I, pois nenhum dos relatos contemplou todas as solicitações exigidas por este pesquisador.

Os alunos dos grupos J e K não puderam ser tipificados em nenhuma das categorias definidas para este trabalho, pois fizeram suas respostas sem seguir as orientações dadas. Assim sendo, o acompanhamento das aprendizagens se deu somente pelo que produziram durante a aula de laboratório.

O aluno J fez sua referência às aulas narrando que:

Eu achei bacana a proposta da aula, com saídas da escola e vídeos, quebrou um pouco aquela rotina. A aula tava relacionada com um tema atual e muito preocupante, dá para refletir um pouco. Gostei das aulas, das explicações, deu para aprender bastante.

Na ótica do aluno K, as aulas ocorreram assim:

Eu achei fera a proposta da aula, com saídas da escola e com vídeos, quebrou um pouco o ritmo da escola. A aula estava relacionada a temas atuais e muito preocupantes para refletir um pouco sobre o assunto. Gostei das aulas, pois as explicações eram boas, consegui entender a matéria.

Mesmo que os alunos J e K não tenham seguido as ordens dadas, as informações dadas por eles foram de grande valia. Mostraram que os esforços feitos para trazer a realidade ambiental para a sala de aula, através de atividades teóricas mescladas com aulas práticas, serviram para atrair os alunos e aumentar a sua compreensão perante a área de Ciências Exatas.

Essas e outras constatações podem ser observadas de maneira mais elaborada a partir do próximo capítulo, que trará as considerações sobre o que representaram as aulas de educação ambiental, com enfoque no ensino de Ciências Exatas, utilizando uma metodologia de trabalho significativa.



6 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O PROCESSO DOCENTE EM UM ENFOQUE PEDAGÓGICO INOVADOR COM CARÁTER AMBIENTAL

Para responder ao problema proposto nesse trabalho, ou seja, “De que modo a educação ambiental pode ser utilizada como recurso de planejamento e ação docente no Ensino Médio?”, partiu-se do princípio que uma aula sobre educação ambiental, na área de Ciências Exatas, deve ter um bom embasamento teórico.

O capítulo 2 desta dissertação, referente ao embasamento teórico, serviu de subsídio para embasar as intervenções e discussões deste pesquisador com os alunos. Serviu também para elaborar o cronograma das aulas e para delimitar o panorama ambiental nos tempos atuais.

Sabe-se, porém, que só a teoria não é capaz de criar conhecimentos significativos em sala de aula. Sendo assim, a teoria precisou ser combinada com atividades práticas para que os alunos entendessem os dois lados do conhecimento.

Felizmente, a relação entre teoria e prática pôde ser observada durante as aulas, pois após o embasamento teórico sobre meio ambiente, ecologia, complexidade da natureza, poluição, impacto ambiental e sustentabilidade, houve momentos de reflexão sobre um documentário (supracitado no capítulo 4), realizaram-se aulas práticas em um Laboratório de Química para testes com a água e em um Laboratório de Informática, para pesquisas sobre meio ambiente.

As aulas ministradas por este pesquisador utilizaram a educação ambiental como recurso de planejamento e intervenção docente no ensino de Ciências Exatas, no Ensino Médio, conforme descrito, também, no capítulo 4. As atividades de educação ambiental realizadas com uma turma de alunos do 2º ano do Ensino Médio, vinculados a uma escola da rede estadual de ensino do Rio Grande do Sul, ofereceram subsídios a interpretações no que se refere ao acompanhamento das aprendizagens.

Ao serem analisadas as percepções dos alunos na atividade 01, observou-se que 18 respostas foram classificadas no nível I; 8 no nível II; e 29 no nível III. Na atividade 02, estes números passaram a ser: 9 respostas classificadas no nível I; 15 no nível II; e 23 no nível III. Na atividade 03, não houve nenhuma resposta de nível I, 4 foram de nível II e 6 de nível III.

Neste âmbito, os estudantes de Nível I conseguiram esboçar de forma ampla e clara o que pensam. Os que foram claros, mas demonstraram conhecer parcialmente o tema, tiveram suas respostas classificadas em Nível II. Alguns indivíduos não se fizeram entender com clareza, assim suas respostas ficaram classificadas no Nível III.

Os números e níveis expressos, no que tange aos exercícios 01 e 02, indicam que houve uma diminuição considerável de respostas de nível III e aumento de respostas de nível II. Isso demonstra que a compreensão dos conceitos aumentou. A diminuição do número de respostas de nível I, no entendimento deste pesquisador, ocorreu devido ao aprofundamento dos temas trabalhados. Mesmo assim, considerando o grande número de nível II nas respostas, com relação à primeira atividade, fica evidente que houve um aprimoramento dos conhecimentos.

Outro indicador relevante, no que diz respeito ao comprometimento, é a quantidade de trabalhos entregues quando este pesquisador não era o responsável pelas aulas e no momento em que passou a ser. Na atividade 01, que era individual, foram entregues 19 questionários e na atividade 02, feita em grupos, foram entregues 16 questionários. Levando essa diferença em conta,

fica claro que houve maior participação dos alunos na atividade 02, o que demonstra maior comprometimento e interesse pelos assuntos abordados.

A atividade 03 teve níveis considerados baixos, pois dos 11 relatos entregues, nenhum deles foi classificado no nível I, 4 foram classificados no nível II, 6 no nível III e 2 não obtiveram classificação, pois não seguiram as orientações dadas. Este pesquisador acredita que o baixo desempenho nesta atividade esteja diretamente relacionado à dificuldade dos alunos escreverem, o que esteve evidente também nas breves respostas dadas às atividades 01 e 02 (ver apêndice 01 e 02). Como a atividade 03 exigia um domínio maior da habilidade de escrever, acredita-se que os alunos tenham tido maior dificuldade para executar o que foi proposto.

Partindo da comparação entre as questões da atividade 01 – dadas antes de iniciarem as intervenções deste pesquisador – e as questões e relatório relativos às atividades 02 e 03 – propostas durante as aulas –, percebem-se mudanças tanto na elaboração quanto na profundidade dos assuntos abordados. Sendo assim, acredita-se que a educação ambiental como recurso pedagógico contribuiu para a melhoria do ensino nas aulas de Ciências Exatas, no Ensino Médio.

A partir desse estudo, este mestrando sugere a inclusão da educação ambiental no ensino de Ciências Exatas, já que esta se mostrou eficaz, pois os alunos conseguem observar, na prática do dia-a-dia, em que locais e momentos esta faz parte de nossa realidade, conforme demonstrou a percepção dos alunos, relatadas no capítulo 5.

Sugere-se, assim, o uso de metodologias que privilegiem a relação entre teoria e prática. Um dos recursos indicados para a prática é o uso de laboratórios temáticos. Neste caso, fez-se uso do Laboratório de Química Geral e Inorgânica para análise da água, o que despertou nos alunos o interesse pelo saber sobre este importante elemento, indispensável para a manutenção da vida e equilíbrio do ecossistema global.

Também foi feito o uso de um Laboratório de Informática a fim de aproximar a tecnologia do ensino de Ciências Exatas e questões ambientais.

Para tanto, foram feitas indicações de sites que traziam a abordagem ambiental para os alunos, para que os mesmos pudessem buscar uma aproximação com a sua vivência e, dessa forma, compreender melhor as abordagens feitas nas aulas.

O uso de filmes e documentários como recurso pedagógico também pode ser atrativo para os alunos, uma vez que trazem o lado prático e o apelo audiovisual àquilo que o professor trabalha em sala de aula, segundo o entendimento deste pesquisador. Na pesquisa em pauta, este recurso foi utilizado quando da reprodução do documentário “Uma verdade inconveniente”, a qual permitiu aos alunos observar os conteúdos abordados pelo professor de uma maneira prática.

Por fim, como proposta de estudo traz-se a ideia de aplicar tal projeto, com as adaptações necessárias, para alunos da educação infantil e ensino fundamental. De mesmo modo, é interessante implantar este trabalho em nível de educação superior, pois assim serão atingidos todos os níveis de educação, várias faixas etárias e um maior número de pessoas possível. Precisa-se ampliar horizontes do conhecimento em direção à mudança de atitudes sociais, a fim de reverter o cenário ambiental atual.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella de. **Ensino por Investigação**: problematizando as atividades em sala de aula. In: Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. Organização: Ana Maria Pessoa de Carvalho. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Ed. 70, c1977.

BORTOLOZZI, Arlêude. **Comunicação, ensino e temática ambiental**. Comunicação & Educação, São Paulo (14): p. 42 a 48, jan. a abr. 1999. Disponível em: <http://200.144.189.42/ojs/index.php/comeduc/article/viewArticle/4413>. Acessado em 19/08/2012.

BRASIL. Lei Darcy Ribeiro (1996). **LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. – 6. ed. – Brasília : Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2011. Disponível em: http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/2762/ldb_6ed.pdf?sequence=7. Acessado em 07/04/2013.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais** /Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997 Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>. Acessado em 08/04/2013.

CÂMARA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. Conselho Nacional de Educação. Resolução CEB nº 3, de 26 de junho de 1998. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – Ano 2000. **Capítulo I – Bases Legais**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acessado em 19/08/2012.

CÂMARA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. Conselho Nacional de Educação. Resolução CEB nº 3, de 26 de junho de 1998. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – Ano 2000. **Art. 8º parágrafos I, II e III**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acessado em 19/08/2012.

CAPRA, Fritjoff. **A Teia da Vida** – uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. Tradução: Newton Roberval Eicheberg. Editora Cultrix. São Paulo: 2001.

CARVALHO, 2007. Ana Maria Pessoa de. **Uma Metodologia para Estudar os processos de Ensino e Aprendizagem em Salas de Aula**. In: A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias. Org. Flávia Maria Teixeira dos Santos; Ileana Maria Greca. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Critérios Estruturantes para o Ensino de Ciências Exatas**. In: Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. Organização: Ana Maria Pessoa de Carvalho. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação Ambiental: a formação do Sujeito ecológico**. 4ª ed. São Paulo: Cortez, 2008.

CRUZ, Daniel. **Unidade II – O Estudo da Química**. Ciências e Educação Ambiental: Química e Física. 34ª edição. 1ª impressão. São Paulo: Editora Ática, 2003.

FRACALANZA, Hilário; AMARAL, Ivan Amorosino do; NETO, Jorge Medig; EBERLIN, TAIS S. **A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL: Panorama Inicial da Produção Acadêmica**. Revista Ciências em Foco. Volume 1. Número 1. Agosto de 2008, Unicamp, Campinas-SP, 2008. Disponível em: <http://www.fae.unicamp.br/revista/index.php/cef/article/view/4458/3503>. Acessado em 07/04/2013.

FERREIRA, Juliana Martins de Bessa; FERREIRA, Antonio Claudio. **A Sociedade da Informação e o Desafio da Sucata Eletrônica**. Revista de Ciências Exatas e Tecnologia. Vol. III nº 3, ano 2008. Disponível em: <http://sare.unianhanguera.edu.br/index.php/rcext/article/viewPDFInterstitial/417/413>. Acessado em: 22/05/2010.

GIL, Antonio Carlos. **Metodologia do Ensino Superior**. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 2005.

_____. **Didática do Ensino Superior**. São Paulo: Atlas, 2006.

HOSS, Ligia Beatriz. **Compromisso social e formação pessoal no ensino de ciências exatas (re) pensando a ação docente**. Dissertação de Mestrado defendida no Programa de Pós-Graduação em Ensino De Ciências Exata. Centro Universitário Univates, 2009. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10737/90>. Acessado em 07/04/2013.

LEFF, Enrique. **Epistemologia Ambiental**. Tradução de Sandra Valenzuela. Revisão técnica de Paulo Freire Vieira. 4ª ed. São Paulo: Cortez, 2006.

LOUREIRO, Carlos F. Bernardo; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO,

Ronaldo Souza de, (Orgs). **Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania**. São Paulo: Cortez, 2002.

LOUREIRO, Frederico. **Karl Marx: história, crítica e transformação social na unidade dialética da natureza**. In: Pensar o Ambiente: bases filosóficas para a educação ambiental – págs 125 - 138. Organização Isabel Cristina .

MACEDO, Jorge Antônio Barros de. **Introdução a Química Ambiental**. Juiz de Fora: Jorge Macedo, 2002.

MALDANER, Otavio Aloísio; ZANON, Lenir Basso; AUTH, Milton Antônio. **Pesquisa sobre Educação em Ciências e Formação de Professores**. In: A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias. Org. Flávia Maria Teixeira dos Santos; Ileana Maria Greca. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

MATTOS, Karen Maria da Costa; MATTOS, Katty Maria da Costa; PERALES, Wattson José Saenz. **Os Impactos Ambientais Causados pelo Lixo Eletrônico e o Uso da Logística Reversa para Minimizar os Efeitos Causados ao Meio Ambiente**. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. ENEGEP. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 13 a 16 de Outubro de 2008. Disponível em: http://www.abepro.org.br/enegep2008/resumo_pdf/enegep/TN_STP_077_543_11709.pdf. Acessado em: 22/05/2010.

MATURANA, Humberto R.; VARELA, Francisco J. **A Árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana**. Tradução: Humberto Mariotti e Lia Diskin. São Paulo: Palas Athena, 2001.

MILLER, G. Tyler. **Ciência Ambiental**. Tradução: All Tasks. Revisão técnica: Welington Braz Carvalho Delitti. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – IBAMA. **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>. Acessado em 02/04/2013.

MOCHON, Francisco, Luis Troster. Introdução à economia. **Capítulo 18 - O Crescimento Econômico e o Meio Ambiente**. Págs 315-327. São Paulo, Ed. Makron (1994).

MOREIRA, Herivelto; CALEFFE, Luiz Gonzaga. **Metodologia da Pesquisa para o professor pesquisador**. 2. ed., Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

MORIN, Edgar. **Ciência com consciência**. Tradução: Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. 4ª edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

NASCIMENTO, Viviane Briccia do. **A Natureza do Conhecimento Científico e o Ensino de Ciências**. In: Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática.

Organização: Ana Maria Pessoa de Carvalho. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

PHILIPPI Jr., Arlindo. **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais** / A. Philippi Jr., C. E. M. Tucci, D. J. Hogan, R. Navegantes. - São Paulo : Signus. Editora, 2000. Disponível em: <http://d.yimg.com/kq/groups/20721558/554067742/name/interdisciplinaridade+m+ci%C3%AAs+ambientais.pdf#page=65>. Acessado em 07/04/2013.

PINTO, Flávio Nakamura. **TI Verde: a tecnologia influenciada pelo meio ambiente**. Monografia de conclusão de curso. Orientador: Prof. Msc. Leandro Colevati dos Santos. Curso de Tecnologia em Informática com ênfase em gestão de Negócios. Centro Paula Souza. Faculdade de Tecnologia da Zona Leste. São Paulo: 2009. Disponível em: <http://www.fateczl.edu.br/TCC/2009-2/tcc-27.pdf>. Acessado em: 22/05/2010.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **LEI Nº 9.795, DE 27 DE ABRIL DE 1999**. Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília, DF. 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acessado em: 07/04/2013.

REIDLER, Nívea Maria Vega Longo; GÜNTHER, Wanda Maria Risso. **Impactos Sanitários E Ambientais Devido Aos Resíduos Gerados Por Pilhas E Baterias Usadas**. XXVIII Congresso de Ingeniería Sanitaria Y Ambiental. Cancún, México, 27 al 31 de Octubre de 2002. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico26/x-005.pdf>. Acessado em: 22/05/2010.

RICKLEFS, ROBERT. **A Economia da Natureza**. 3. ed. Tradução: Prof^a Cecília Bueno; Prof. Pedro P. de Lima e Silva. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

ROCHA, Julio Cesar; ROSA, André Henrique; CARDOSO, Arnaldo Alves. **Introdução à Química Ambiental**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

SAWAIA, Bader Burihan. **Espinosa: o precursor da ética e da educação ambiental com base nas paixões humanas**. In: Pensar o Ambiente: bases filosóficas para a educação ambiental – págs 79 - 92. Organização Isabel Cristina Moura de Carvalho, Mauro Grün e Rachel Trajber. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação continuada, Alfabetização e Diversidade, UNESCO, 2009.

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Bacon: a ciência como conhecimento e domínio da natureza**. In: Pensar o Ambiente: bases filosóficas para a educação ambiental – Págs 51- 62. Organização Isabel Cristina Moura de Carvalho, Mauro Grün e Rachel Trajber. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação continuada, Alfabetização e Diversidade, UNESCO, 2009.

STRAUSS, Anselm. CORBIN, Juliet. **Pesquisa qualitativa:** técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada. Tradução: Luciane de Oliveira Rocha. 2ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2008. Reimpressão 2009.

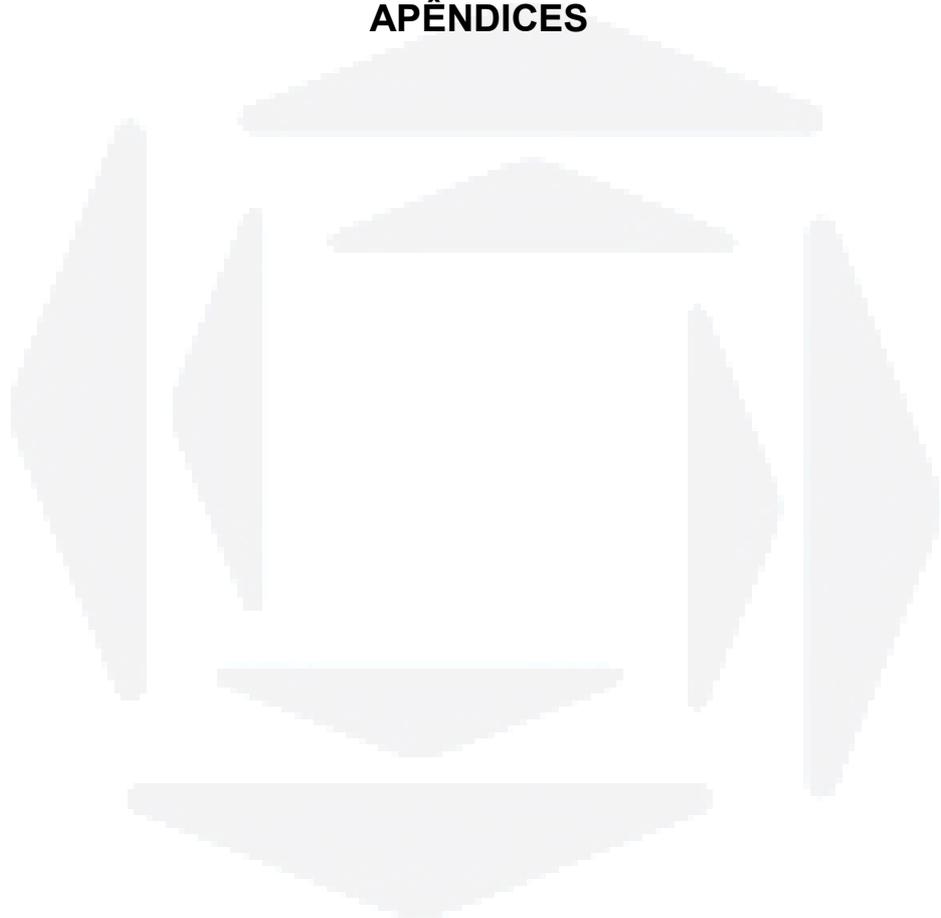
VIANNA, Heraldo Marelím. **Pesquisa em Educação:** a observação. Brasília: Líber Livro Editora, 2007.

YIN, Robert K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZABALZA, Miguel A. **O ensino universitário:** seu cenário e seus protagonistas. Tradução: Ernani Rosa – Porto Alegre: Artmed, 2004.

ZUIN, Vânia Gomes. **A Inserção da Dimensão Ambiental na Formação de Professores de Química.** Campinas, SP. Editora Átomo, 2011.

APÊNDICES



APÊNDICE 01 - Apresentação das respostas dos alunos na atividade 01

Perguntas Feitas pelo Professor			
Aluno	O que é meio ambiente?	O que é ecologia?	Há relação entre os dois conceitos. Se sim, qual?
	Respostas dos Alunos		
A	“É tudo que existe e que nós humanos precisamos, e é todas as coisas vivas e não vivas”. (Nível III)	“É o estudo das relações entre os seres vivos e o ambiente em que vivem”. (Nível I)	Sim, se não existisse esses dois conceitos não existiria vida”. (Nível III)
B	“É onde os seres vivos fazem o seu lugar de sobrevivência, é a relação entre os seres”. (Nível II)	“É o estudo dos seres vivos em relação ao ambiente que vivem”. (Nível I)	Penso que meio ambiente e ecologia tem a ver com o ambiente local onde os seres vivos se adaptam e ecologia estuda esta adaptação”. (Nível III)
C	“Meio ambiente é um espaço da natureza, onde se encontram seres vivos adaptados ao clima desse espaço”. (Nível III)	“Ecologia é o estudo das relações entre os seres vivos e o meio ambiente”. (Nível I)	“Sim, pois a ecologia estuda o meio ambiente”. (Nível I)
D	“É um espaço onde em seres vivos, e vários elementos que se completão, de forma que resulta em nosso universo ou seja é o espaço em que vivemos”. (Nível III)	“É o estudo dos fenômenos que acontece diretamente na natureza”. (Nível I)	“Os dois são estudos da natureza um que ocorre diretamente, e o outro, por influência mútua”. (Nível III)
E	“É onde vivem diferentes organismos que relacionam-se entre	“É o estudo das relações entre os seres vivos e o meio ambiente”.	“Há uma relação pois os dois conceitos estudam as adaptações dos seres vivos. Eles nos ajudam a

	si". (Nível II)	(Nível I)	compreender a importância de cada espécie de ser vivo na natureza e a necessidade de preservarmos os vários ambientes naturais que a terra abriga". (Nível II)
F	"Meio Ambiente é tudo aquilo que cerca ou envolve os seres vivos ou as coisas, ou seja, é um conjunto dos elementos físicos, químicos e biológicos necessários a sobrevivência das espécies". (Nível I)	"Ecologia é a ciência que estuda as relações entre os elementos do meio ambiente". (Nível I)	"Sim. Há relação entre os dois, pois ecologia estuda o meio ambiente e seus elementos". (Nível I)
G	"É onde as pessoas vivem (mundo)". (Nível III)	"É o estudo da relação entre os seres vivos". (Nível II)	"É que os dois conceitos falam sobre as pessoas, seres vivos". (Nível III)
H	"É onde a gente vive". (Nível III)	"É o estudo do meio ambiente". (Nível I)	"Sim, assim a gente conhece e presencia onde nos moramos". (Nível III)
I	"O meio ambiente é um complexo de influências mútuas entre os organismos vivos e seres inerte onde cada um tem sua função para cumprir é tudo que tem vida e o lugar onde vivemos sem as lindas paisagens. A flora e a fauna o nosso mundo não teria graça mas nos os homens não estamos cuidando, e sim ajudando a piorar alguns fenômenos da natureza". (Nível II)	É o estudo do meio ambiente como ocorre, porque ocorre assim. Como podemos melhorar e o que estamos fazendo de errada, como cada reino se comporta e porque se comportam assim". (Nível III)	"Eu penso que sim, porque se não estudarmos a causa de tanta poluição na natureza e desmatamento como vamos poder ajudar". (Nível III)
J	"É tudo o que à vida em um ser, plantas, animais, pessoas, ou de um grupo de seres vivos e tudo o que não há vida	"Os processos e as interações de todos os seres vivos aspectos	"Sim, pois os aspectos químicos e físicos tem relação com o ser". (Nível III)

	também”. (Nível III)	químicos e físicos do ambiente”. (Nível III)	
K	“É onde vivem os seres vivos da natureza em que estão em redor do nosso planeta terra”. (Nível III)	“Ecologia é onde faz parte da natureza os seja da nossa terra”. (Nível III)	“Sim, há porque é onde o meio ambiente faz parte de várias etapas como a poluição, natureza etc que fazem parte do meio ambiente”. (Nível III)
L	“Meio ambiente é um espaço da natureza, onde se encontra seres vivos adaptados ao clima desse espaço”. (Nível III)	“Ecologia é o estudo das relações entre os seres vivos e o meio ambiente”. (Nível I)	“Sim. Há relação entre os dois porque os dois estão no mesmo “espaço”, o estudo da ecologia está no meio ambiente, estudando as adaptações de cada seres vivos em ambientes diferentes.” (Nível III)
M	“É tudo o que tem a ver com a vida de um ser (plantas, animais, pessoas) ou de um grupo de seres vivos. Os elementos físicos, vivos, culturais, e a maneira como esses elementos são tratados pela sociedade”. (Nível III)	“Ciência que estuda a dinâmica dos ecossistemas, os processos e as interações de todos os seres vivos entre si e destes com os aspectos morfológicos, químicos e físicos do ambiente, incluindo os aspectos humanos que interferem e interagem com os sistemas naturais do planeta”. (Nível I)	Não respondeu a pergunta.

N	“Meio ambiente é um espaço da natureza, onde se encontram seres vivos adaptados ao clima desse espaço”. (Nível III)	“Ecologia é o estudo das relações entre os seres vivos e o meio ambiente”. (Nível I)	“Sim. Pois a ecologia estuda o meio ambiente”. (Nível I)
O	“Meio ambiente é tudo aquilo que cerca e envolve muitos seres vivos que é um conjunto dos elementos físicos, químicos e biológicos necessários à sobrevivência das espécies”. (Nível I)	“É a ciência que é estuda as relações entre os elementos do meio ambiente”. (Nível I)	“Sim. Há relação entre os dois por causa que a ecologia estuda o meio ambiente e seus elementos”. (Nível I)
P	“É o um lugar onde seres vivos interagem”. (Nível III)	“É o estudo dos seres”. (Nível III)	“Sim, um estudo cada parte do ambiente outro a relação entre eles”. (Nível II)
Q	“Meio ambiente é tudo ao nosso redor, plantas, pedras, bichos...”. (Nível III)	“É o estudo do meio ambiente”. (Nível I)	“Sim, pois a ecologia estuda o meio ambiente estão sempre ligados”. (Nível III)
R	“É tudo que a no mundo”. (Nível III)	“Estudo da natureza”. (Nível II)	“Não”.
S	“Um lugar onde seres vivos se acumulam, cada ser vivo faz do meio ambiente um lugar de sobrevivência”. (Nível III)	“Ecologia é o estudo das relações com o ambiente em que vivem”. (Nível II)	“Sim, acho que meio ambiente e ecologia tem a ver ambiente é o local onde os seres vivos se adaptam e ecologia estuda estas adaptações e modo de vida”. (Nível III)

APÊNDICE 02 – Apresentação das respostas dos alunos na atividade 02

Perguntas Feitas pelo Professor			
Grupos	Qual e relação entre ecologia e Meio ambiente?	Na sua opinião, o que é poluição?	Qual a importância da água na manutenção do ecossistema e do clima no planeta?
Respostas dos Alunos			
A	Que os dois falam de seres vivos que vivem na terra. (Nível III)	Descarte inadequado de resíduos ou elementos inúteis ou obsoletos, os quais não servem mais ao consumo das pessoas, ou seja, materiais que não nos servem mais e que largamos em qualquer lugar. (Nível I)	A Água é como se fosse um termômetro, ela equilibra a umidade e faz com que ocorra as 4 estações. (Nível III)
B	É que a ecologia estuda os fenômenos naturais e a natureza. Meio ambiente são os seres vivos e seres inertes. (Nível II)	Poluição é tudo o que agride o nosso planeta, exemplo gases, poluição sonora,... (Nível II)	Sem a água todos morrem. Quanto mais umidade, mais humidade, mais facio é. (Nível III)
C	Tem relação sim, porque se não estudamos a causa de tanta poluição na natureza e desmatamento como vamos poder ajudar. Meio ambiente são os seres vivos e ecologia estuda sobre eles então um precisa do outro. (Nível III)	São todos os resíduos não mais utilizados pelos humanos e também, o desmatamento e extinção de animais tudo isso contribui para acabar com a camada de ozônio e poluir o mundo. (Nível II)	Porque precisamos de água, sem ela não há vida, se não tivesse água as correntes quente e frias não se chocaram e não terá chuva e nem clima úmido. (Nível III)

D	Ecologia estuda a natureza e fenômenos naturais. Meio Ambiente é os seres vivos e suas funções, é o núcleo da terra, é a camada que protege a terra, dos raios solares, são o vulcões, etc. Se alguma coisa estranha acontece com o meio ambiente, cabe à ecologia dizer o que houve de errado. (Nível II)	Poluição é a água suja que não dá para tomar, lixo nas ruas, esgotos entupidos, gases liberados no meio ambiente. Poluição é tudo que prejudica a terra. (Nível III)	Sem água, os animais mudam de hábitos e muitos morrem, causando grande impacto no ecossistema e no clima do planeta. (Nível III)
E	Ecologia é o estudo da natureza e dos fenômenos naturais. Meio ambiente são todos os animais e coisas que formam a natureza. (Nível II)	São resíduos que prejudicam o meio ambiente e são elementos inúteis para o ser-humano. (Nível II)	Sem água, tudo que tem vida vai morrer. Quando a água esfria muda todo clima natural da água e da vida nela. (Nível III)
F	Envolve todas as coisas vivas e não vivas ocorrendo na terra, relação entre o organismo e seu meio físico chama-se de ecologia. (Nível III)	É tudo que prejudica o planeta. (Nível III)	Onde estes virão afetar não só os homens, mas principalmente ao meio-ambiente, sendo assim economizar água torna-se um fator benéfico essencial a vida. (Nível III)
G	Meio ambiente é o lugar onde os seres vivos vivem e se adaptam. Ecologia é o estudo do meio ambiente, suas transformações e o meio de vida dos seres vivos. (Nível II)	Poluição para nós, não é só lixo jogados na natureza, mas existem lixos (poluições) desmatamentos, poluição sonora. (Nível III)	Sem água nosso planeta não tem como sobreviver, precisamos das correntes frias e quentes para manter o clima estável. Sem água não existem seres vivos, não existe nada apenas um vazio. (Nível III)
H	Não respondeu a pergunta.	Poluição é tudo aquilo que prejudica o planeta, como os gases dos carros, lixos tocados em	A água é importante para o clima por que

		rios, e mares, etc... (Nível II)	assim controla a temperatura. (Nível II)
I	As duas estudam a vida, o ecossistema é uma parte do meio ambiente, que cria, sustenta vários tipos de vida. (Nível III)	Todos tipos de gases e lixos jogados por nós na terra. (Nível II)	A água regula a umidade faz com que as 4 estações do ano aconteçam literalmente. (Nível II)
J	As duas estudam a vida, os seres vivos o mundo entre e fenômenos naturais. (Nível III)	Poluição na minha opinião é tudo que prejudica o mundo, poluição dos rios, poluição sonora, etc... Tudo feito pelo homem. (Nível II)	Água enche rios, e açudes dando vida a peixes, matando a cede de animais e a nossa também. Ela regula do ar que ajuda nós a respirar. (Nível III)
K	Pois ecologia é o estudo do meio ambiente. (Nível I)	São as coisas que ninguém quer mais ou que não há mais utilidade, que são jogados fora em lugares inadequados. (Nível I)	Ela mantém o clima estável e sua transição influencia nas quatro estações do ano. (Nível II)
L	Meio ambiente são os organismos que compoe a vida e a ecologia estuda a relação entre eles. (Nível III)	Poluição é o lixo que as pessoas produzem, que não são mais utilizados e afetam a natureza. (Nível I)	A água é como se fosse um termômetro, ela equilibra a umidade e faz com que ocorra as 4 estações do ano. (Nível III)
M	Se não existisse meio ambiente não existiria ecologia. (Nível III)	Na minha opinião, poluição são os lixos jogados nos rios e ruas, também, a poluição das fábricas e dos carros, jogar resíduos em lugares inadequados. (Nível I)	Sem água não existiria vida, se tivesse só calor e não teria água morreria tudo, haveria desertificação, assim prejudicaria o planeta. (Nível II)
N	A relação é que no meio ambiente se estuda as relações entre os seres vivos com seu ambiente	Poluição é algo inadequado de resíduos as quais não servem mais ao consumo das	A importância da água é que sem água não teria como sobreviver, a importância da água

	natural, e com várias diversidades encontramos o estudo da ecologia, (Nível I)	pessoas. Por exemplo: os lixos que são jogados na água, poluição dos carros, poluição nas indústrias, etc... Poluição é tudo o que faz mal a natureza é tudo o que polui e demora a se decompor. (Nível I)	no clima do planeta é muito importante porque se água estiver quente as geleiras vão derreter e vão invadir uma parte dos continentes, e assim vai diminuir a quantidade de água doce. (Nível III)
O	Meio ambiente são seres vivos, e ecologia estuda seres vivos, ou seja um precisa do outro. (Nível III)	São todos os resíduos não utilizados por um ser vivo. (Nível III)	Água sendo ser vivo, pertence ao nosso meio ambiente, sendo ela responsável pelas correntes quentes e frias que após o choque causa a chuva e a manutenção do clima. (Nível III)
P	Meio ambiente – complexo de influência mútua entre os organismos vivos e seres inertes. Cada um com sua função desde o núcleo da terra que sustenta a rotação do planeta e garante a manutenção da vida, até a camada primeira da terra, que a protege dos raios solares. Todos os elementos se interligam de uma forma ou outra. Ecologia – estudos dos processos que ocorre diretamente na natureza, englobando dados ou fenômenos naturais é denominado ecologia. (Nível I)	Descarte inadequado de resíduos ou elementos inúteis ou obsoletos, os quais não servem mais ao consumo das pessoas. Muitas pessoas consomem muito e isso vira lixo vira poluição. (Nível I)	É importante, por que equilibra a nossa temperatura, a umidade e nós hidrata. Nos bebemos e é importante para todos os animais e plantas. (Nível II)

APÊNDICE 03 - Relato dos alunos sobre a atividade 03 realizada no Laboratório de Química Geral e Inorgânica da Univates

Grupo / Aluno	Relato
A	<p>Na última aula o professor Márcio organizou uma visita a Univates, com o propósito de conhecer algumas das salas usadas durante as aulas de química. No local, fomos encaminhados a diversas salas as quais conhecemos alguns dos instrumentos usados durante experimentos e experiências. Durante a visita fomos incentivados a saber as maneiras de descobrir o pH da água. Determinação do pH da água:</p> <ul style="list-style-type: none">• Água da torneira• Água purificada• Indicador universal de pH• Fita indicadora de pH• pHmetro <p>O grupo foi então dividido em duas mesas diferentes para melhor observação. A orientadora pegou a substância do tampão pH3 e colocou em um frasco e colocou a mesma quantidade em outro frasco pH10, em seguida adicionou 5 gotas de indicador universal em cada frasco, dependendo do pH a cor muda. Sendo que enquanto a água da torneira adquiriu uma cor amarela a água purificada tornou-se laranja. Na experiência com o phmetro foi utilizado um equipamento especial onde a água é colocada para experimentação. Com o término da experiência foi constatado que a água da torneira tem o pH em torno de 6 enquanto a purificada tem o pH mais baixo. (Nível II)</p>

B	Nós fomos para a Univates onde visitamos muitas salas de análise de Química e também fizemos uma análise de pH. Fizemos uma experiência de água purificada e de água da torneira. Foi colocado um tubo de ensaio água com o indicador universal de pH onde foi observado a coloração da água e identificar o nível de pH de cada tubo. Também foi colocado em uma máquina que acha o nível de pH da água precisamente. (Nível III)
C	A ida na Univates foi curta e rápida, entramos em salas de laboratórios para conhecer os materiais necessários para realizar químicas. Não entendi muita coisa porque a visita teve um tempo limitado, enfim, não deu para compreender tudo, pois achei o tempo muito curto. O que foi feito na parte final da aula, deu para entender melhor, pois foi uma atividade prática. Havia água potável e água da torneira para a experiência e também tinha um indicador universal, cada um deles foi colocado em um vidrinho separado. Em seguida foi posto gotas apropriadas para cada elemento e usava-se um bastão para misturar. Cada um ficou com uma cor diferente. 1° pH 3 – vermelho, 2° pH – Verde, 3° pH roxo. Os três vidrinhos foram colocados em uma maquininha para saber o pH de cada um. Água da torneira em torno de 6 pH, água potável 7,63 pH, indicador universal 7,53 pH, respectivamente. (Nível III)
D	<p>Determinação de Ph:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Água da torneira b) Fita indicadora de pH c) pHmetro <p>Pegou a substância do tampão pH₃ e botou com um frasco e colocou a mesma quantidade em outro frasco de tampão pH₇ e outro tampão de pH₁₀. Adicionou 5 gotas de indicador universal em cada frasco, dependendo do pH e cor muda. A água da torneira ficou amarela, a água purificada adquiriu um tom laranja. Torneira em torno de 6 o pH, purificada pH mais baixo. Conclusão: Bom, concluímos com este trabalho que água purificada o pH é mais baixo que da torneira, que as análises de água é muito importante e</p>

	que a química ambiental faz diferença em nosso dia-a-dia. (Nível II)
E	Fomos a Univates a fim de medir o pH da água comum. Usamos como teste 3 tipos de água, com pHs diferentes um com pH ₁₀ , 7 e 3. Medimos ele com uma fita, a qual mudava de cor conforme o pH da água. Nisso podemos perceber que abaixo de 7, ou até 6,5 no nível de pH a água é boa, acima de 7, ou até mesmo 8, a água se torna base. Abaixo de 6,5 a água apresenta um pH baixo, tornando-se ácida. Foi interessante fazer esta visita, pois conhecemos também, diversos laboratórios da instituição. (Nível II)
F	Na ida para a Univates me trouxeram mais conhecimentos sobre a água e a química. Onde eu achava a química chata mas agora sei que é importante. Agora sei sobre o pH da água da torneira que bebemos para água purificada, isso foi interessante. O nível do pH da água que bebemos é 7%. (Nível III)
G	A professora de química da Univates pôs uma solução padrão (tipo água) em 3 copos um com pH ₃ , um outro com pH ₇ , e outro com pH ₁₀ e dentro de cada copo ela pingou indicador universal, e cada um ficou com uma cor diferente. pH ₃ vermelho, pH ₇ verde e Ph ₁₀ lilás. Ela também pôs água da torneira que resultou em um pH _{6,5} , resultou na cor amarela. Outra substância usada foi a água purificada que ficou laranja. (Nível III)
H	Chegamos na Univates por volta das 08:30, fomos aos laboratórios químicos, nos encontramos com a professora responsável, que nos mostrou e explicou as funcionalidades dos laboratórios. Após o rápido passeio, fomos para um laboratório onde testávamos pH da água da nossa cidade. Para a prática usamos 6 tubos de ensaio, 5 pipetas graduadas de 10 ml, pêra, 1 estante para tubo de ensaio, 2 bastões de vidro, indicador universal, água da torneira e água purificada, pinça, fita indicadora de pH. O pH da água da torneira foi 6,94 a 17.8°C e da purificada foi de 7.30 a 17.9°C. Após o término agradecemos as meninas que nos ajudaram e voltamos para a escola. (Nível III)
I	Saímos da escola no 2º período e fomos até a Univates, e ao chegarmos lá nos encontramos com a professora responsável, que iria nos mostrar e explicar os laboratórios da universidade. Cada laboratório é especializado em alguma coisa, tudo tem que ser realizado com a maior precisão, lá ainda tem um sala só de balanças onde tudo ao redor foi adaptado para que os resultados saiam totalmente certos.

	<p>Quase ao final do percurso fomos a um laboratório onde iríamos testar o pH da água da nossa cidade. Usamos os seguintes materiais: 6 tubos de ensaio, 5 pipetas graduadas de 10 ml, pêra, 1 estante para tubo de ensaio, 2 bastões de vidro, indicador universal, água da torneira e água purificada, pinça, fita indicadora de pH. O pH da água da torneira foi 6,94 a 17.8°C e da purificada foi 7.30 a 17.9°C. No término agradecemos a professora e as alunas que nos ajudaram e retornamos a escola. (Nível III)</p>
J	<p>Eu achei bacana a proposta da aula, com saídas da escola e vídeos, quebrou um pouco aquela rotina. A aula tava relacionada com um tema atual e muito preocupante, dá para refletir um pouco. Gostei das aulas, das explicações, deu para aprender bastante. (Sem classificação)</p>
K	<p>Eu achei fera a proposta da aula, com saídas da escola e com vídeos, quebrou um pouco o ritmo da escola. A aula estava relacionada a temas atuais e muito preocupantes para refletir um pouco sobre o assunto. Gostei das aulas pois as explicações eram boas, consegui entender a matéria. (Sem classificação)</p>