

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

FABIANA MARTINS FERNANDES

**ILHAS INTERDISCIPLINARES DE RACIONALIDADE: UMA PROPOSTA
PARA O ESTUDO DA IMPORTÂNCIA DA ÁGUA**

**CAXIAS DO SUL – RS
JUNHO
2017**

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

**ILHAS INTERDISCIPLINARES DE RACIONALIDADE: UMA
PROPOSTA PARA O ESTUDO DA IMPORTÂNCIA DA ÁGUA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECiMa) da Universidade de Caxias do Sul (UCS), sob a orientação da Professora Dra. Valquíria Villas Boas Gomes Missell, como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

CAXIAS DO SUL – RS
JUNHO
2017

M386i Martins Fernandes, Fabiana

Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade: Uma Proposta para o Estudo da Importância da Água : Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade: Uma Proposta para o Estudo da Importância da Água / Fabiana Martins Fernandes. – 2017.

142 f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, 2017.

Orientação: Valquíria Villas Boas Gomes Missell.

1. Educação Ambiental, Interdisciplinaridade, Alfabetização Científica, Aprendizagem Significativa. I. Villas Boas Gomes Missell, Valquíria, orient. II. Título.

Elaborado pelo Sistema de Geração Automática da UCS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Ilhas interdisciplinares de racionalidade: uma proposta para o estudo da importância da água

Fabiana Martins Fernandes

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

Caxias do Sul, 14 de julho de 2017.

Banca Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Valquíria Villas Boas Gomes Missell (orientadora)
Universidade de Caxias do Sul

Prof^a. Dr^a. Ângela Maria Hartamnn
Universidade Federal do Pampa

Prof^a. Dr^a. Gladis Franck da Cunha
Universidade de Caxias do Sul

Prof. Dr. Sérgio Faoro Tieppo
Universidade de Caxias do Sul

Dedico este trabalho aos meus pais, José e Elza pelo apoio incondicional em todos os momentos, e ao meu esposo Alessandro, por todo o incentivo e compreensão no decorrer dessa importante etapa da minha vida.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus pela proteção e por estar sempre presente na minha vida, permitindo que meus objetivos sejam alcançados.

Agradeço aos meus pais, José e Elza, por terem me ensinado o valor da educação, por suas orações e apoio incondicional.

Agradeço ao meu esposo Alessandro, pela compreensão nos momentos de estudo, por todo o incentivo e apoio em todos os momentos de insegurança. Obrigada, pelas palavras de otimismo que me deram força para seguir em frente.

Agradeço aos meus irmãos Fernanda e Fabiano, meus companheiros de estudo que sempre me incentivaram a não desistir e seguir em frente.

Agradeço à minha orientadora Professora Valquíria Villas Boas Gomes Missell, pela paciência e disponibilidade. Obrigada pelo olhar crítico e construtivo, que contribuíram na realização do meu trabalho e na minha prática profissional.

Quero fazer um agradecimento em especial, à professora Ana Maria Coulon Grisa, que foi minha orientadora no início do trabalho. Obrigada pelas sugestões e ideias que foram a base para que eu seguisse em frente com este projeto.

Agradeço à equipe gestora, professores e estudantes da escola Cecy, que permitiram e colaboraram para que esse trabalho fosse desenvolvido. Obrigada pelo espaço concedido e pelo interesse em conhecer a metodologia proposta.

Agradeço a todos que fizeram parte de mais esta etapa da minha vida. Obrigada por todo o apoio e confiança que recebi.

RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de promover a ocorrência de uma aprendizagem significativa e a alfabetização científica e tecnológica (ACT) de estudantes de Ensino Fundamental, no contexto da Educação Ambiental, por meio da construção de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR) com o tema “a importância da água”. Esta proposta buscou promover os atributos da ACT (a autonomia, a comunicação e o domínio sobre o tema) nos estudantes por meio de práticas interdisciplinares voltadas para a preservação da água. Buscou também, analisar os conhecimentos prévios dos estudantes, quanto à relevância das questões ambientais no contexto escolar. A metodologia IIR foi desenvolvida com alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental. A pesquisa desenvolvida neste trabalho realizou-se por meio de uma abordagem qualitativa; de natureza aplicada; descritiva, quanto aos objetivos; participante, quanto aos procedimentos. A construção da IIR promoveu a interação entre os estudantes por meio de atividades interdisciplinares em pequenos grupos, motivando-os a investigar sobre a temática água, e a compartilhar com seus colegas de equipe. A avaliação da IIR foi realizada por meio de avaliações diagnósticas, práticas experimentais e ações coletivas que foram compartilhadas com os demais estudantes da escola e a comunidade escolar. Durante a construção da IIR, e nas produções dos estudantes, foi possível observar o desenvolvimento da autonomia e um aprimoramento nos seus processos de comunicação, bem como uma melhor compreensão da importância da preservação da água. Também foi possível observar que os estudantes tornaram-se mais ativos no processo de ensino e aprendizagem, conseguindo apropriar-se dos conteúdos relacionados ao tema “a importância da água” de maneira interdisciplinar. Finalmente, pode-se afirmar que a pesquisa realizada neste trabalho é a primeira que utiliza a metodologia IIR no Ensino Fundamental abordando um tema relacionado à “água”.

Palavras-chave: Ilha interdisciplinar de racionalidade. Educação ambiental. Alfabetização científica e tecnológica. Água.

ABSTRACT

This work was developed with the objective of promoting the occurrence of meaningful learning and scientific and technological literacy (STL) of elementary school students, in the context of Environmental Education, through the construction of an Interdisciplinary Island of Rationality (IIR) about "the importance of water". This proposal sought to promote the LTC attributes (the autonomy, the communication and the mastery over the subject) in students through interdisciplinary practices aimed at water preservation. It also sought to analyze students' previous knowledge about the relevance of environmental issues in the school context. The IIR methodology was developed with eighth grade students. The research developed in this work was carried out through a qualitative approach; of applied nature; descriptive in relation to the objectives; participant, regarding the procedures. The construction of the IIR promoted the interaction among the students through interdisciplinary activities in small groups, motivating them to investigate on the water theme, and to share with their teammates. The IIR assessment was performed through diagnostic evaluations, experimental practices and collective actions that were shared with the other students of the school and with the school community. During the construction of the IIR, and in students' productions, it was possible to observe the development of autonomy and an improvement in communication processes, as well as a better understanding of the importance of water preservation. It was also possible to observe that the students became more active in the teaching and learning process, being able to learn the content related to the subject "the importance of water" in an interdisciplinary way. Finally, it can be affirmed that the research carried out in this work is the first one that applies the IIR methodology in Elementary School addressing a theme related to "water".

Key words: Interdisciplinary island of rationality. Environmental education. Scientific and technological literacy. Water.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACT	Alfabetização Científica e Tecnológica
ANA	Agência Nacional das Águas
CORSAN	Companhia Rio-Grandense de Saneamento
CPM	Círculo de Pais e Mestres
DCEA	Diretrizes Curriculares para a Educação Ambiental
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ETA	Estação de Tratamento da Água
IIR	Ilha Interdisciplinar de Racionalidade
OCEM	Orientações Curriculares para o Ensino Médio
ONU	Organização das Nações Unidas
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
NEE	Necessidades Educacionais Especiais
ProNEA	Programa Nacional de Educação Ambiental
SMED	Secretaria Municipal de Educação
SSE	Serviço de Supervisão Escolar
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO	16
3. OBJETIVOS	50
3.1. GERAIS	50
3.2. ESPECÍFICOS	50
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	51
4.1. PERCURSO METODOLÓGICO	51
4.2. CONTEXTO	53
4.3. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA IIR	53
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	58
5.1. INTRODUÇÃO	59
5.2. RESULTADOS DO DESENVOLVIMENTO DA IIR	59
6. PRODUTO FINAL	85
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
9. APÊNDICES	98
10. ANEXOS	122

1 INTRODUÇÃO

Atualmente a educação tem sido um grande desafio para os professores. A responsabilidade de preparar os estudantes para uma sociedade tão seletiva tem levado vários educadores a buscar novas estratégias de ensino, e por isso, é necessário não somente aplicar novas metodologias, mas também avaliar se a estratégia que está sendo desenvolvida em sala de aula está atingindo os objetivos de aprendizagem desejados. Cabe ao professor fazer uso de estratégias de ensino que aproximem os conteúdos curriculares da realidade do aluno em seu contexto escolar, para que ele não seja um simples receptor do conteúdo que está sendo passado pelo professor, mas que participe ativamente na construção de sua aprendizagem.

De acordo com Vasconcellos (2006):

Se quisermos uma escola libertadora é absolutamente decisivo que os alunos assumam seu papel de sujeitos, que sejam protagonistas do seu processo de educação, superando a longa tradição da maquinaria escolar que tenta, de todas as formas, ainda que com a melhor das boas intenções, reduzi-los a meros receptores. (VASCONCELLOS, 2006, p. 77).

O momento atual, em meio a tantos questionamentos por uma educação de qualidade, está exigindo mudanças no processo de ensino e aprendizagem. Os educadores almejam que seus alunos construam um conhecimento significativo que perdure para além do ambiente escolar. Assim, é importante uma contribuição efetiva dos professores para que ocorra uma transformação na educação através do aperfeiçoamento de suas práticas.

Para Paulo Freire (1996, p.47) “ensinar não é transmitir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.” Essa colocação de Freire reforça a ideia da necessidade do uso de estratégias de ensino que relacionem conteúdo e realidade, para cativar os estudantes. Nesse contexto, o ensino de Ciências não pode se limitar ao mero repasse de informações e conhecimentos, mas deve contemplar uma postura mais ativa do educando, com a intenção de auxiliá-lo a assimilar este conhecimento, para que o mesmo tenha condições de aplicá-lo em sua vida cotidiana, fator este que sustenta ainda mais a relevância do processo educativo (FREIRE, 1998).

Entende-se que a função do professor é atuar como um mediador do conhecimento, incentivando e proporcionando um ambiente para questionamentos, para que o estudante tenha oportunidade de participar da construção da sua aprendizagem. Nesse sentido,

compreende-se a importância de rever o processo de ensino e aprendizagem adotando estratégias de ensino onde os estudantes sejam desafiados e manifestem interesse em agregar conhecimentos.

Observa-se que para que o estudante esteja ativo cognitivamente e ocorra uma aprendizagem significativa, o professor precisa substituir certos métodos e estratégias baseados na repetição, tais como cópia do livro didático, cópia de textos e questões que muitas vezes não são lidos e discutidos, e procurar instigar os alunos mediante desafios propostos por aulas diferenciadas, com materiais potencialmente significativos que despertem o interesse dos estudantes, e promovam a aprendizagem significativa.

Segundo Libâneo (1994, p. 67), “o aluno deve adquirir capacidades de raciocínio, argumentações e principalmente, construir realidades e não ser mero receptor de informações”, portanto, acredita-se que o aluno deve ser crítico e participar da construção do seu conhecimento, buscando informações em diversas fontes, trabalhando em equipe, desenvolvendo projetos interdisciplinares, e sempre tendo o apoio e orientação do professor mediador. Esse processo requer uma postura dinâmica por parte do professor, por isso o método de ensino e aprendizagem deve estar voltado para atividades de interação entre professor, aluno e ambiente de estudo, para que o estudante sinta que está fazendo parte do processo de aprendizagem, e assim desenvolva a autonomia e inicie a busca pelo conhecimento. Na mesma linha, pode-se citar Freire (1998):

Estamos habituados a ter no professor a fonte da informação, mas esse quadro, hoje, tende a se modificar enormemente. Isso não significa que o professor perdeu o seu lugar, ao contrário, ele está deixando de ser o “detentor” do conhecimento para ser o mediador de um conhecimento culturalmente construído e compartilhado. É ele quem orienta as investigações dos alunos, incentiva o prazer pelo saber, observa e aproveita o modo como cada aluno constrói seu próprio conhecimento (FREIRE, 1998, p.60).

Atividades desse gênero constituem uma estratégia para resgatar a participação do aluno na construção de sua aprendizagem, valorizar os conhecimentos prévios, onde o estudante possa sem constrangimentos expor suas ideias, conceitos e opinião ao ter um primeiro contato com qualquer assunto apresentado pelo professor. Dessa forma, torna-se possível promover a autonomia dos estudantes mediante os desafios lançados.

Vasconcellos (2006) aponta que

A tarefa do professor é extremamente importante e complexa: deve estar preparado para exercê-la, ou melhor, considerando que a prática é dinâmica e aberta, e que o professor não se propõe a realizar uma atividade mecânica e repetitiva, deve estar constantemente se qualificando para exercê-la

(VASCONCELLOS, 2006, p.122-123).

Nesse sentido, entende-se que o professor precisa construir conhecimentos e se apropriar de estratégias e métodos que vão além de sua formação acadêmica inicial, pois a cada dia surgem novas situações que requerem habilidades que vão além do saber específico da disciplina. O professor necessita de uma formação continuada, que implica na continuidade da formação profissional, proporcionando novas reflexões sobre suas ações, e novos meios para desenvolver e aprimorar o trabalho pedagógico. Esta formação continuada deve ser um processo de construção permanente do conhecimento e desenvolvimento profissional, a partir da formação inicial, para assim construir uma prática pedagógica interdisciplinar, voltada para a pesquisa, para o uso de tecnologias e novas metodologias (FREITAS, 2002).

O professor precisa compreender que ele tem papel de mediador entre conteúdo e sala de aula, adotando estratégias e métodos de ensino diferenciados, contextualizando as informações através de práticas interdisciplinares, proporcionando um ambiente de estudo interativo onde o estudante possa contribuir para que o conhecimento que está em processo seja significativo. Dessa forma, entende-se que a interação entre os próprios estudantes também pode resultar em grandes avanços no processo de aprendizagem. Destaca-se aqui que o trabalho em equipe se mostra como uma estratégia extremamente útil para a interação, ensino e aprendizagem, pois pode desencadear mudanças marcantes nos processos cognitivos e emocionais dos estudantes, permitindo que eles se tornem ativos no processo de construção do conhecimento.

Essas demandas se tornam ainda mais desafiadoras quando se leva em consideração o ensino de Ciências. Segundo Krasilchik (2000), na medida em que a Ciência e a Tecnologia foram reconhecidas como essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social, o ensino das Ciências em todos os níveis foi também crescendo de importância, sendo objeto de inúmeros movimentos de transformação da educação.

Segundo Perrenoud (2000), o ofício do professor está se transformando. O autor argumenta que se devem privilegiar práticas inovadoras, uma vez que, as competências emergentes são aquelas que recorrem à pesquisa e enfatizam a prática reflexiva. Cabe ao professor inovar buscando formas atrativas e dinâmicas de ministrar suas aulas, sempre tendo o cuidado em relacionar o saber científico à realidade do aluno no seu contexto escolar e social.

Nessa mesma direção, Nehring et al. (2002) defendem que a falta de relação entre o conteúdo transmitido e o cotidiano faz com que os estudantes tenham um menor engajamento em um ensino para o qual não vêem muito significado. Esses autores afirmam ainda que, para haver interesse por parte dos estudantes pelo conhecimento científico, o mesmo deve ser trabalhado de maneira que possa servir para interpretar e

solucionar situações cotidianas, que são naturalmente interdisciplinares.

Segundo Chassot (2016), é necessário que mudemos a prática pedagógica e a coragem para promover esta mudança é fundamental. Para nós educadores a busca de alternativas para oferecer uma alfabetização científica aos indivíduos e torná-los mais críticos é um desafio. A educação deve promover no indivíduo a capacidade de relacionar o conhecimento científico com as situações vivenciadas por ele em seu cotidiano e também a habilidade de pensar nas diversas alternativas para a solução de um problema. Tais competências são exercidas nas esferas social e cultural e são condições para o exercício da cidadania em um contexto democrático.

A necessidade de tornar os conteúdos científicos escolares dotados de significado, de torná-lo útil para a vida do estudante, bem como de discutir o papel das ciências e das tecnologias na sociedade contemporânea, e de entender as relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente, tornou-se uma questão muito importante no cenário educacional nos últimos anos (FOUREZ, 2002 apud PIETROCOLA; PINHO-ALVES; PINHEIRO, 2003; DOS SANTOS, 2007; DELIZOICOV; LORENZETTI, 2008; SASSERON; CARVALHO, 2011; BISPO-FILHO et al., 2013; MURI; ORTIGÃO, 2014; SASSERON, 2015).

Nesse contexto, a metodologia denominada "Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR)" de Gerard Fourez (FOUREZ, 1997a), tem como objetivo promover nos estudantes uma Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), e vem ao encontro do que é defendido pelas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) (BRASIL, 2006) e por diversos autores (BETTANIN, 2003; NEHRING et al., 2002; SCHMITZ e PINHO-ALVES, 2005; PIETROCOLA; PINHO-ALVES; PINHEIRO, 2003; LAVAQUI; BATISTA, 2007; PRESTES; SILVA, 2009):

A ACT visa a proporcionar ao estudante certa autonomia para negociar sobre assuntos da ciência e da tecnologia, e certo manejo do ambiente para saber fazer e poder fazer, e tem como alternativa metodológica, envolvendo aspectos pedagógicos e epistemológicos, a elaboração de "Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade". Estas consistem em representações de determinadas situações precisamente localizadas que, com a utilização dos saberes de diversas disciplinas, procuram manter o mundo com sua complexidade e submetem o conhecimento teórico a projetos práticos, convidando o estudante a explorar seu mundo por meio da Física, e não apenas adentrar no mundo da Física (BRASIL, 2006, pp. 63-64).

A interdisciplinaridade é uma prática necessária para dar sentido às informações, e estabelecer um diálogo entre as áreas do conhecimento, com o objetivo de relacionar os conteúdos específicos e teóricos à realidade presente no cotidiano do estudante. A

interdisciplinaridade pode ser considerada um elo entre as disciplinas, uma vez que proporciona a integração do conhecimento, quebrando o paradigma de um saber fragmentado e distante da realidade e necessidade do estudante.

Portanto, o presente trabalho traz o relato da aplicação do método de ensino Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR) em torno do tema “a importância da água”. A aplicação da IIR teve como objetivo proporcionar aos estudantes uma alfabetização científica e tecnológica (ACT), tornando-os capazes de buscar soluções para problemas reais encontrados no contexto escolar ou social, por meio de uma abordagem interdisciplinar e também promovendo o trabalho em equipe. Segundo Fourez (1997a, p.81), “Uma alfabetização científica e tecnológica deve passar por um ensino de ciências contextualizado e não como uma verdade que seja um mero fim em si mesmo”.

A metodologia da IIR tem como objetivo promover um ensino com base na participação ativa do aluno, levando-se em consideração as suas vontades, escolhas e tomadas de decisões desenvolvendo certa autonomia. A importância da água foi o tema definido para a construção da IIR, pois o tema água está presente na grade curricular da disciplina de Ciências e também contemplada como tema transversal (BRASIL, 1999), e foi desenvolvida de acordo com o método de ensino ilhas interdisciplinares de racionalidade, pois tal metodologia pode criar momentos para que os estudantes visualizem a Ciência de forma integrada, e não como informações individualizadas, além de promover a alfabetização científica e tecnológica, a autonomia e a sensibilização frente à problemática ambiental.

O estudo da importância da água permite trabalhar com o tema transversal da Educação Ambiental. Nessa perspectiva, vemos a necessidade da Educação Ambiental no contexto da educação formal ou não formal, pois conhecer a importância do meio ambiente para a sobrevivência dos seres vivos faz parte da formação integral de um cidadão. Portanto, explorar as questões ambientais na escola fazendo um paralelo com situações reais enfrentadas pela sociedade é uma maneira de despertar e sensibilizar os estudantes frente aos fenômenos ambientais que ocorrem no planeta.

Partindo do pressuposto de que a água é um bem comum, então todos nós somos responsáveis pela conservação do meio ambiente, e pelo consumo consciente da água. Segundo a Declaração Universal dos Direitos da Água artigo 8º “A utilização da água implica no respeito à lei. Sua proteção constitui uma obrigação jurídica para todo homem ou grupo social que a utiliza. Esta questão não deve ser ignorada nem pelo homem nem pelo estado”.

Faz-se necessário pensar na formação humana como um processo contínuo, pois a relação dos cidadãos com a natureza é reflexo dos seus valores morais e éticos, por isso o ser humano precisa estar consciente que seu comportamento e suas ações podem gerar impactos na sociedade e no meio ambiente. Segundo Vasconcellos (2006, p. 157), “O

que estamos buscando é um caminho para que os alunos (cada um e todos) se apropriem efetivamente do conhecimento e se desenvolvam plenamente como seres humanos”.

Por meio de atitudes conscientes, desenvolvidas nos ambientes familiar e escolar, pode-se conquistar uma sociedade mais responsável e preocupada em contribuir positivamente para o equilíbrio do meio ambiente. De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (BRASIL, 2013), a Educação Ambiental deve avançar no entendimento de uma educação cidadã, responsável, crítica, participativa, em que cada cidadão é capacitado para a tomada de decisões transformadoras a partir do meio ambiente ao qual se integra. Para isso, optou-se em desenvolver a temática água, através de situações reais, buscando enfrentar a fragmentação do conhecimento que predomina no ambiente escolar, utilizando estratégias e procedimentos que integrem as disciplinas, por meio de atividades interdisciplinares em pequenas equipes que desafiem os estudantes para a busca de respostas e de soluções de determinadas situações problemas.

Nesse contexto, a metodologia IIR em torno do tema “a importância da água” foi desenvolvida com estudantes do oitavo ano do Ensino Fundamental, no segundo semestre do ano 2014, e no ano seguinte, mais especificamente no primeiro semestre de 2015, aconteceu o encerramento da metodologia, sendo que esses alunos já estavam no nono ano. Os estudantes faziam parte de uma escola municipal da cidade de Vacaria, cidade situada na região norte do estado do Rio Grande do Sul. Nesta dissertação será apresentado um relato crítico desta experiência, a fim de possibilitar que outros professores a repliquem.

A presente dissertação está organizada em cinco capítulos. No capítulo 2, apresentamos o referencial teórico enfatizando alguns aspectos relacionados à Educação Ambiental e à água, à Teoria da Aprendizagem Significativa, à aprendizagem colaborativa, à interdisciplinaridade e à alfabetização científica no ensino de ciências e às Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade. No capítulo 4, descrevemos os procedimentos metodológicos, o contexto e a aplicação da metodologia IIR. Na sequência apresentamos os resultados e a discussão dos mesmos, o produto final e as considerações finais da pesquisa realizada a partir dos resultados observados.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, como mencionado anteriormente, apresentamos o referencial teórico enfatizando alguns aspectos relacionados à Educação Ambiental e a água, aprendizagem significativa e colaborativa, interdisciplinaridade, alfabetização científica no ensino de ciências, e as ilhas interdisciplinares de racionalidade.

2.1 Um pouco sobre Educação Ambiental para os Recursos Hídricos

Um dos princípios da educação é a formação integral do indivíduo para que este possa fazer parte de uma sociedade, exercendo sua cidadania. Sendo assim, entre os vários conhecimentos que são necessários para uma formação cidadã, é necessário que todos os indivíduos tenham conhecimento das questões ambientais, para que possam contribuir para a melhoria da vida na sua comunidade, e conseqüentemente no planeta. Segundo Jacobi (2003, p. 198), “A Educação Ambiental deve ser vista como um processo de permanente aprendizagem que valoriza as diversas formas de conhecimento e forma cidadãos com consciência local e planetária”.

De acordo com as Diretrizes Curriculares para a Educação Ambiental (DCEA) em seu Art. 8º (BRASIL, 2013):

A Educação Ambiental, respeitado a autonomia da dinâmica escolar e acadêmica, deve ser desenvolvida como uma prática educativa integrada e interdisciplinar, contínua e permanente em todas as fases, etapas, níveis e modalidades, não devendo, como regra, ser implantada como disciplina ou componente curricular específico.

Ainda de acordo com as DCEA em seu Art. 14º (BRASIL, 2013), a Educação Ambiental nas instituições de ensino deve contemplar:

- I - abordagem curricular que enfatize a natureza como fonte de vida e relacione a dimensão ambiental à justiça social, aos direitos humanos, à saúde, ao trabalho, ao consumo, à pluralidade étnica, racial, de gênero, de diversidade sexual, e à superação do racismo e de todas as formas de discriminação e injustiça social;
- II - abordagem curricular integrada e transversal, contínua e permanente em todas as áreas de conhecimento, componentes curriculares e atividades escolares e acadêmicas;
- III - aprofundamento do pensamento crítico-reflexivo mediante estudos científicos, socioeconômicos, políticos e históricos a partir da dimensão socioambiental, valorizando a participação, a cooperação, o senso de justiça e a responsabilidade da comunidade educacional em contraposição às relações de dominação e exploração presentes na realidade atual;

IV - incentivo à pesquisa e à apropriação de instrumentos pedagógicos e metodológicos que aprimorem a prática discente e docente e a cidadania ambiental;

V - estímulo à constituição de instituições de ensino como espaços educadores sustentáveis, integrando proposta curricular, gestão democrática, edificações, tornando-as referências de sustentabilidade socioambiental.

Nesse sentido, as problemáticas ambientais precisam ser discutidas em sala de aula, pois estão relacionadas às questões ambientais e são responsabilidade de todos. Assim, se faz necessário uma sensibilização ambiental, para que ocorra uma mudança de hábitos e uma persistente busca por uma sociedade que valorize o meio ambiente. Uma forma de desenvolver a sensibilização com relação ao meio ambiente é por meio práticas educativas, por meio das quais os estudantes compreendam que fazem parte da natureza e que são responsáveis por suas ações. Para Krasilchik (1986), essa conscientização só pode ser atingida por meio de um processo educativo baseado em objetivos claros e bem fundamentados, que apontem a necessidade da preservação do meio ambiente.

Conforme os PCN para as Ciências Naturais (BRASIL, 1997a):

O tema transversal Meio Ambiente traz a discussão a respeito da relação entre os problemas ambientais e fatores econômicos, políticos, sociais e históricos. São problemas que acarretam discussões sobre responsabilidades humanas voltadas ao bem-estar comum e ao desenvolvimento sustentado, na perspectiva da reversão da crise socioambiental planetária. Sua discussão completa demanda fundamentação em diferentes campos de conhecimento. Assim, tanto as ciências humanas quanto as ciências naturais contribuem para a construção de seus conteúdos. Em coerência com os princípios da educação ambiental (tema transversal Meio Ambiente), aponta-se a necessidade de reconstrução da relação homem-natureza, a fim de derrubar definitivamente a crença do homem como senhor da natureza e alheio a ela e ampliando-se o conhecimento sobre como a natureza se comporta e a vida se processa. (BRASIL, 1997a, p.45)

Pensar e discutir as questões ambientais na sociedade é essencial para o futuro do planeta e dos seres vivos, pois tal futuro depende da maneira que o ser humano interage com a natureza. Portanto, é de suma importância que assuntos relacionados ao meio ambiente sejam inseridos e desenvolvidos no contexto escolar. A cidadania vai além de uma máscara com a qual o “eu” se apresenta ao seu grupo social para impor suas características. Ela implica o compromisso consciente de inserção no contexto social, a sua compreensão e o engajamento como agente transformador da sociedade, em busca da

convivência harmônica e respeitosa dos membros da comunidade (MORETTO, 2012). A educação é um processo fundamental na formação do cidadão e uma ferramenta eficaz na construção do conhecimento, portanto todos precisam ter acesso a uma educação de qualidade voltada para a realidade e às necessidades da sociedade. Para Freire (1996, p.98) “[...] a educação é uma forma de intervenção no mundo”. Nesse sentido, entende-se que o ser humano, deve contribuir positivamente na preservação do meio ambiente por meio de ações conscientes voltadas para a manutenção dos recursos naturais.

As questões que permeiam a temática Meio Ambiente fazem parte dos temas transversais, conforme os PCN (BRASIL, 1997a):

A questão ambiental vem sendo considerada como cada vez mais urgente e importante para a sociedade, pois o futuro da humanidade depende da relação estabelecida entre a natureza e o uso pelo homem dos recursos naturais disponíveis. Essa consciência já chegou à escola e muitas iniciativas têm sido desenvolvidas em torno desta questão, por educadores de todo o País. Por estas razões, vê-se a importância de se incluir a temática do Meio Ambiente como tema transversal dos currículos escolares, permeando toda a prática educacional (BRASIL, 1997a, p.15)

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o meio ambiente (BRASIL, 1997a), o trabalho de Educação Ambiental deve ser desenvolvido a fim de ajudar os alunos a construir uma consciência global das questões relativas ao meio para que possam assumir posições afinadas com os valores referentes à sua proteção e melhoria.

Quanto aos objetivos da Educação Ambiental, entendemos que esta não deve ser apenas uma forma de transmitir conhecimento, mas contribuir para o desenvolvimento de habilidades e atitudes, que permitam aos estudantes atuar ativamente no processo de conservação dos recursos naturais. Para Gaudiano (2005), uma das finalidades da educação ambiental é proporcionar informação e produzir conhecimentos sobre os problemas ambientais e as suas consequências, bem como a participação que cada um de nós temos na criação e prevenção dos mesmos, acompanhando a formação de valores e de atitudes.

Portanto, é necessário que ocorram na escola ações permanentes voltadas para as questões ambientais, que contribuam ativamente na formação dos estudantes fazendo com que estes percebam que todos são responsáveis pela manutenção do meio ambiente e, que devem repassar seus conhecimentos de preservação para a sociedade.

Conforme os PCN para o meio ambiente:

[...] a principal função do trabalho com o tema Meio Ambiente é

contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos para decidirem e atuarem na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade, local e global (BRASIL, 1997a, p.29).

É preciso garantir uma educação integral com acesso ao conhecimento necessário na formação de um cidadão crítico e consciente de suas ações. Para Moretto (2012, p.36), “a escola deveria ser um lugar privilegiado para o desenvolvimento das bases da formação do cidadão. A ela cabe elaborar seu projeto pedagógico que contenha princípios e valores que gerem ações que favoreçam a formação para vivência plena da cidadania”.

Sendo assim, a Educação Ambiental tem importante função no processo de aprendizagem do estudante, pois visa sensibilizar o mesmo sobre seu exercício de cidadania na preservação do meio ambiente, como forma de obter a sobrevivência em um ambiente saudável. Segundo Marcatto (2002, p.12), “A educação ambiental é uma das ferramentas existentes para a sensibilização e capacitação da população em geral sobre os problemas ambientais”.

Nessa mesma visão, Oliveira et al. (2013) consideram que a perspectiva ambiental aliado a ações de sensibilização sobre as questões ambientais, podem favorecer a preservação e o uso racional dos recursos ambientais. Dessa forma, a educação ambiental contribui para a formação cidadã dos indivíduos com relação ao meio ambiente.

De acordo com os PCNs para o meio ambiente:

A perspectiva ambiental oferece instrumentos para que o aluno possa compreender problemas que afetam a sua vida, a de sua comunidade, a de seu país e a do planeta. Muitas das questões políticas, econômicas e sociais são permeadas por elementos diretamente ligados à questão ambiental. Nesse sentido, as situações de ensino devem se organizar de forma a proporcionar oportunidades para que o aluno possa utilizar o conhecimento sobre Meio Ambiente para compreender a sua realidade e atuar sobre ela (BRASIL, 1997a, p.48).

A Educação Ambiental no contexto escolar precisa estar permeada por questões práticas, individuais e coletivas, para que o conhecimento construído ultrapasse o âmbito escolar e chegue ao entendimento da comunidade, dessa forma é possível que haja um maior comprometimento frente às causas ambientais. De acordo com Krasilchik (1986), no caso da Educação Ambiental, as habilidades e atitudes devem ser usadas e demonstradas fora do ambiente escolar, por meio de questionários, campanhas e entrevistas.

Para Oliveira (2000, p.88),

A educação ambiental busca um novo ideário comportamental, tanto no âmbito individual quanto coletivo. Ela deve começar em casa, ganhar as praças e as ruas, atingir os bairros e as periferias, evidenciar as peculiaridades regionais, apontando para o nacional e o global. Deve gerar conhecimento local sem perder de vista o global, precisa necessariamente revitalizar a pesquisa de campo, no sentido de uma participação pesquisante, que envolva pais, alunos, professores e comunidade. É um passo fundamental para a conquista da cidadania.

Quando se fala em Educação Ambiental na escola, logo se pensa em questões que estão na mídia, como a destruição da camada de ozônio, a extinção de muitas espécies da flora e fauna, o aquecimento global, entre outros. Todas as questões mencionadas são fatos que precisam da nossa atenção, mas às vezes esquecemos as situações que enfrentamos no nosso dia a dia, que vão desde um papel no chão até uma torneira que fica aberta por esquecimento.

Schneider e Sayão (2009) afirmam que quando um papel de bala é jogado na rua, uma árvore é cortada sem controle, uma flor é arrancada de uma praça, ou quando o lixo é destinado em qualquer lugar, reflete na pequena escala o paradigma que sustenta o desrespeito à vida, e a falta de ética. O ato de jogar um papel no chão ou acumular lixo no meio ambiente são ações que provocam impactos na natureza, com proporções diferentes. Portanto, é necessária uma conscientização da sociedade para que ocorra uma mudança de hábitos com relação à preservação do meio ambiente.

Nesse contexto, a Educação Ambiental, vista como um processo que afeta o homem em sua totalidade, deve ser conduzida para possibilitar o desenvolvimento de atitudes e competências definidas, como: consciência, conhecimento, atitudes, aptidões, capacidade de avaliação e de ação crítica no mundo (MEDINA, 2003 apud NETO; DO AMARAL, 2012). Assim, o processo educativo deve contribuir para a formação de um pensamento crítico, criativo e conectado com a necessidade de propor respostas para o futuro, capaz de analisar as complexas relações entre os processos naturais e sociais e de atuar no ambiente em uma perspectiva global, respeitando as diversidades socioculturais. Compreende-se que a Educação Ambiental na escola deve proporcionar a transformação de atitudes dos estudantes, mediante práticas que causem impactos na natureza. Mas, quais seriam essas práticas? Essas práticas podem ser inspiradas na cartografia proposta por Sauv  (2005). A cartografia elaborada por Sauv  (2005) apresenta uma variedade de pr ticas de Educa o Ambiental materializada em variados contextos, o que resulta em finalidades diversificadas para o processo educativo, alcan adas a partir de distintos meios. Compreender esses contextos significa, portanto, esbo ar o cen rio em que se situa a forma o ambiental. Sauv  construiu essa sistematiza o em quinze correntes de pensamento e atua o da Educa o Ambiental. Conforme a autora, uma corrente   uma

linha de pensamento e atuação da Educação Ambiental. A seguir, são apresentadas as quinze correntes de acordo com as concepções da autora.

- **Corrente naturalista-** educação voltada para a natureza, centrada na relação entre ser humano e a natureza, apresenta enfoque cognitivista, experiencial, afetivo, espiritual ou artístico.
- **Corrente conservacionista/ recursista-** é centrada na conservação dos recursos, tanto na sua qualidade como na quantidade, como por exemplo, na água, no solo, nas plantas, nos animais, na energia, dentre outros. É uma educação baseada na conservação.
- **Corrente resolutiva-** esta corrente surgiu nos anos 70 tendo por objetivo levar até o conhecimento das pessoas os problemas ambientais, assim como desenvolver práticas para resolvê-los.
- **Corrente sistêmica-** baseia-se na interação e relação entre os seres vivos e não vivos.
- **Corrente científica-** dá ênfase ao processo científico da Educação Ambiental, abordando as problemáticas ambientais e identificando as relações de causa e efeito.
- **Corrente humanista-** fundamenta-se na dimensão humana do meio ambiente, na diversidade cultural e da natureza.
- **Corrente moral/ética-** dá ênfase ao desenvolvimento moral dos alunos, como forma de obter um comportamento ambiental correto.
- **Corrente holística-** esta corrente analisa de forma racional as realidades ambientais, levando em consideração os problemas atuais.
- **Corrente biorregionalista-** baseia-se nas características do ser humano e da natureza em um espaço geográfico. Inspira-se na ética ecocêntrica e centra a educação ambiental no desenvolvimento de uma relação preferencial com o meio local ou regional.
- **Corrente prática-** enfatiza a aprendizagem por meio da ação, da pesquisa-ação, e tem por objetivo desenvolver uma mudança nas pessoas e no meio ambiente.
- **Corrente crítica-** baseia-se nas interações sociais, na realidade e problemáticas ambientais. Busca indagações e respostas nas mudanças de atitudes com relação ao meio ambiente.
- **Corrente feminista-** surge dos movimentos feministas, busca a igualdade de direitos e deveres nos gêneros, rompendo os preconceitos.
- **Corrente etnográfica-** esta corrente relaciona o caráter cultural ao meio ambiente, propõe adaptações da pedagogia às diferentes realidades culturais.
- **Corrente da ecoeducação-** dá ênfase na parte educacional da Educação Ambiental, na busca de soluções de problemas e na formação das pessoas com

relação ao meio ambiente.

- **Corrente da sustentabilidade**- esta corrente tem por objetivo contribuir para a promoção do desenvolvimento sustentável, em condição indissociável da conservação dos recursos naturais, garantindo qualidade de vida às futuras gerações.

Neste trabalho, a temática e o método de ensino escolhidos se alinham com a corrente conservacionista, pois se baseiam na conservação dos recursos naturais, por meio de ações individuais e coletivas, que apontam a necessidade de uma educação ambiental voltada para o consumo consciente destes recursos.

2.2 Educação Ambiental para a Preservação da Água

A Educação Ambiental no contexto escolar nos leva a refletir sobre os recursos naturais, especialmente a importância da água para o planeta, e conseqüentemente a necessidade de valorizar este recurso como um elemento fundamental para a existência de vida (Bacci; Patata, 2008). Conforme Capobianco (apud GRAF, 2000, p.51):

A água possui um valor inestimável. Além de ser um insumo indispensável à produção e um recurso estratégico para o desenvolvimento econômico, a água constitui um fator determinante na manutenção dos ciclos biológicos, geológicos e químicos que garantem equilíbrio aos ecossistemas. É ainda um bem cultural e social indispensável à sobrevivência e à qualidade de vida da população.

As questões ambientais estão cada vez mais presentes no cotidiano da população em geral, principalmente no que se refere ao desafio de preservar a água. Neste âmbito, a Educação Ambiental surge como agente formador de uma consciência ambiental, a partir do momento que destaca a importância da água como um elemento vital para a existência dos seres vivos e do meio ambiente, e conscientizador da sociedade quanto à preservação e o uso adequado do recurso natural água (BUSTOS, 2003).

A água têm sido um dos principais assuntos relacionados às questões ambientais, por serem indispensáveis para todos os seres vivos, já que é um elemento essencial à preservação da vida. Sem ela, nenhuma forma de vida conhecida atualmente existiria ou sobreviveria. Em todos os organismos vivos, ela atua em funções importantes que são essenciais para o funcionamento adequado de um organismo. No corpo humano, essa substância exerce variadas atividades essenciais para garantir o equilíbrio e funcionamento adequado do organismo como um todo.

É sabido que o planeta onde vivemos possui uma enorme extensão de água. Em dados mais abrangentes segundo Philippi Jr et al. (2005), a quantidade de água em todo o planeta corresponde a 75% de toda a superfície terrestre, variando de acordo com os

estados físicos em que ela está na natureza. Porém, deste total 97,3% é formada por água salgada e está em mares e oceanos, 2,7% é água doce e se encontra em lagos, rios, geleiras, vapor d'água e águas subterrâneas. Vale ressaltar ainda que dos 2,7% de água doce, 30% corresponde a águas subterrâneas. Mediante estes dados, vemos a importância do desenvolvimento de ações de Educação Ambiental que incentivem a utilização racional da água.

Para Esteves (1998), a necessidade da utilização racional da água torna-se mais evidente quando se leva em consideração que toda a água doce da Terra não chega a 3%, e o crescimento da população, aliado ao consumo exagerado, estão reduzindo a sua disponibilidade. A água é um bem de domínio público, e um recurso natural limitado, dotado de valor econômico (BRASIL, 1997b). Portanto, considerando que a água é um recurso finito, e o consumo aumenta a cada dia, é preciso refletir sobre os nossos hábitos e a maneira como utilizamos este recurso.

O acesso à água potável é uma necessidade que tem acompanhado as diferentes civilizações desde as épocas mais remotas e, com o crescimento e desenvolvimento tecnológico da população humana começou a surgir os problemas, não só relativos à quantidade de água disponível, como também à sua qualidade (FILHO, 2011). Para Ananias e Marin (2011), a carência de água potável em muitos lugares do planeta está relacionada ao desperdício e a poluição. Pois, com o avanço das cidades e o predomínio da população no meio urbano muitas pessoas possuem hábitos impróprios, como por exemplo, o mau uso em atividades diárias, que levam a ocorrência de desperdício. Assim, os recursos hídricos passaram a ser, cada vez mais, o alvo de preocupações, especialmente em relação ao crescimento populacional.

A água como temática para a Educação Ambiental é um assunto de grande relevância no desenvolvimento de práticas educativas, pois possibilita compreendermos sua importância crucial para a sobrevivência dos seres vivos. Muitos trabalhos têm reportado práticas educativas cujo tema é a água ou os recursos hídricos (COSTA; OHNUMA JÚNIOR; SOUZA, 2016; FREITAS; MARIN, 2015; DA PAZ AGUIAR; SILVA; CARVALHO; DOS SANTOS; DE CASTRO, 2015; ANANIAS; MARIN, 2014; SANTOS JÚNIOR et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2013; SILVA et al., 2009; BERGMANN; PEDROZO, 2008; GARDEL, 2009).

Para Silva et al., (2009), a Educação Ambiental no Ensino Fundamental é de extrema importância, pois se sabe que apenas a implementação de mecanismos de avaliação e de recuperação da qualidade das águas não são suficientes para a manutenção dos sistemas hídricos. A sensibilização dos estudantes que comporão as próximas gerações é, portanto, de extrema importância para a construção de um futuro equilibrado e a formação de uma população crítica em torno de questões e problemas ambientais. A Educação Ambiental, partindo da problematização das formas de relacionamento dos estudantes com os recursos hídricos e dos conflitos existentes, pode buscar promover

práticas sociais baseadas na racionalidade, com conseqüente transformação da realidade pela própria comunidade escolar. Desta forma, os estudantes, ao participarem das atividades com relação ao uso adequado dos recursos hídricos, tornam-se sujeitos da história, e então transformadores da própria realidade (BERLINCK; CALDAS; MONTEIRO, 2003). A Educação Ambiental incentiva à participação individual e coletiva na preservação do equilíbrio do meio ambiente, estabelecendo a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania. (BERGAMANN; PEDROZO, 2008).

Ainda segundo Silva et al. (2009), a ação da humanidade sobre os recursos naturais foi se acentuando ao longo dos tempos. Essa realidade é também válida para os recursos hídricos, mas a ausência de consciência de que este é um recurso finito conduziu a uma redução exponencial na quantidade da água disponível para uso, mesmo em regiões onde existia uma boa disponibilidade hídrica. Portanto, são necessárias ações voltadas para o uso adequado dos recursos naturais e à busca de soluções para a escassez da água. A consciência crítica dos estudantes sobre a problemática ambiental da água; pode contribuir conjuntamente com a comunidade local na discussão em busca de soluções da problemática ambiental para que esta cobre e exercite efetivamente sua cidadania. Nessa perspectiva, destaca-se a necessidade do desenvolvimento de ferramentas da Educação Ambiental como a percepção e a sensibilização ambientais voltadas à exploração de assuntos ligados ao cotidiano dos estudantes como, por exemplo, a nascente de um rio, visando não apenas oferecer, no âmbito do processo ensino-aprendizagem, a assimilação de novos conhecimentos e o desenvolvimento das capacidades cognitivas dos alunos sobre temas ambientais, mas também estimular uma valorização dos aspectos ligados ao meio ambiente. Essas ferramentas permitem aos estudantes compreender e transformar a realidade ambiental dos mesmos (OLIVEIRA et al., 2013).

No mesmo âmbito, Silva et al. (2009) consideram que, a implementação de estratégias de Educação Ambiental consiste em uma ferramenta essencial para a formação e conscientização do cidadão. Desta forma, espera-se que ações como evitar o desperdício da água, preservar a vegetação ciliar dos rios e destinar adequadamente o lixo, sejam realizadas e reconhecidas, pelos estudantes, como essenciais para a manutenção da qualidade da água e, conseqüentemente, da vida aquática e terrestre.

A Educação Ambiental busca promover condutas corretas e atitudes conscientes com relação à água, entretanto, percebe-se que um dos desafios da Ciência e da Tecnologia para a conservação e o uso racional da água, encontra-se na falta de informação da população em geral. Segundo Costa; Ohnuma e Sousa (2016), observa-se nas escolas uma cultura de desperdício de água, relacionado à falta de orientação e conhecimento, essa questão preocupa os educadores. Portanto, se faz necessário que os conceitos básicos das questões ambientais estejam alicerçados em um conhecimento

científico.

A problemática da água como tema para a prática de Educação Ambiental também é de grande importância, pois auxilia no desenvolvimento de alternativas para a conservação desse recurso nas comunidades (DA PAZ et al., 2015).

Conforme Oliveira et al. (2013), o uso racional da água diz respeito às mais diversas atividades antrópicas e por isso possui caráter interdisciplinar. Pensar o uso da água significa identificar a oferta deste recurso, e então delimitar as prioridades e formas do seu uso e aplicação, garantindo a quantidade e qualidade deste bem na “devolução à natureza”, possibilitando a manutenção do seu ciclo e, conseqüentemente, a conservação da sua oferta.

A água é fundamental para a sobrevivência do homem e para o equilíbrio de toda a natureza do planeta. Sua importância faz com que hoje ela seja uma preocupação mundial diante do risco de escassez (RODRIGUES; NISHIJIMA, 2011).

A água é imprescindível para a manutenção da vida no planeta, e, portanto, falar da relevância dos conhecimentos sobre a água em suas diversas dimensões é falar da sobrevivência da espécie humana, da conservação e do equilíbrio da biodiversidade e das relações de dependência entre os seres vivos e o meio ambiente (BACCI; PATACA, 2008).

A água constitui uma necessidade imprescindível para a saúde e para a sobrevivência da humanidade, pelo que seria fundamental considerá-la como um dos direitos básicos humanos. Para a humanidade, bem como para todos os seres vivos do planeta, a diferença entre a vida e a morte depende de um abastecimento/consumo constante de água (MACHADO, 2006). Segundo a autora, a importância da água para a saúde é imprescindível, mas, por outro lado, ela continua a degradar-se com uma extraordinária facilidade, quer por acidente quer por imprudência. Se a tudo isto for adicionado que a água é um bem escasso e, que a cada dia que passa, maiores quantidades de água serão necessárias para satisfazer ou dar suporte à vida e à saúde, há de se entender a necessidade de utilizar a água de modo adequado. Também para Freitas e Marin (2015), a água é um elemento essencial para a vida de um indivíduo, e sua presença é fundamental no corpo humano e nas diversas situações cotidianas que requerem o uso indispensável desse recurso. Concordando com Bustos (2003), entende-se que a importância da água está definida por seus atributos como recurso de múltiplos usos disponíveis, sendo assim, é considerada um elemento fundamental para a manutenção da vida e do abastecimento doméstico ou agrícolas, das áreas industriais e urbanas, entre outros. Portanto, tendo em vista a crescente demanda por água e a disponibilidade deste recurso, é preciso o desenvolvimento de ações na educação formal e informal, que apontem a necessidade do uso racional dos recursos hídricos.

Silveira et al. (2004, p.31) reforçam a importância da água e o uso consciente dos recursos hídricos:

Essencial à vida é a água um elemento necessário às várias atividades humanas, além de constituir componente fundamental da paisagem e meio ambiente. Recurso de valor inestimável apresenta utilidades múltiplas, como a geração de energia elétrica, abastecimento doméstico e industrial, irrigação, navegação, recreação, turismo, agricultura, piscicultura, pesca e, ainda, assimilação e condução de esgoto. A quantidade de água existente na natureza é finita e sua disponibilidade diminui gradativamente pelo crescimento populacional, pela expansão das fronteiras agrícolas e devido a degradação do meio ambiente. Sendo a água um recurso indispensável à vida é de fundamental importância a discussão das relações entre o homem e a água.

É importante destacar que mesmo com o avanço da ciência, das tecnologias e a evolução dos organismos durante milhões de anos, a água continua sendo um constituinte essencial para a manutenção e sobrevivência das diferentes espécies de seres vivos e está presente em todas as formas de vida conhecidas.

Contudo, sabemos que em muitos locais do planeta Terra a tecnologia não tem sido suficiente para evitar ou amenizar a escassez da água, provocada pela ação do homem, pelos fenômenos climáticos e pelos desequilíbrios ambientais. Na visão dos autores Silva (1996) e Spirn (1995), os problemas da escassez da água, atribuem-se a dois fatores: natural e antrópico. O natural é consequência das condições climáticas como as secas prolongadas, ausência de vegetação e tipo de solo, já os fatores antrópicos, estão relacionados ao uso inadequado e intenso, como captação para abastecimento, produção de energia, atividades domésticas e industriais, entre outros aspectos.

Freitas e Marin (2015) consideram que o tema água é um assunto que está em pauta atualmente no cotidiano dos cidadãos, tem sido abordado por diversos segmentos sociais, e está presente em documentos curriculares, legislações e objeto de propostas pedagógicas. Os autores advertem que a água potável está sendo deteriorada pela ação antrópica, o que tem revelado a urgência de ações voltadas para a conservação dos recursos hídricos.

Para Silveira et al. (2004, p.45) “A água constitui um recurso natural limitado que é indispensável gerenciar com responsabilidade. Os especialistas se preocupam com o problema da escassez da água limpa, boa para consumo humano, na tentativa de aumentar a quantidade desse recurso”. A situação da água vai desde a falta de potabilidade à escassez, e tem atingido milhares de pessoas pelo mundo, ocasionando progressiva degradação na qualidade de vida.

Ao longo do século XX, são vários registros de intensas guerras mundiais na luta

pelo petróleo, motivadas, sobretudo, pelo fato de que todos os países dependem dessa fonte de energia, porém o século XXI será marcado não mais por disputas em torno do petróleo, mas em razão da água (ANANIAS; MARIN, 2011). Voltado para esta perspectiva, já há algum tempo, Freitas (2000) ressaltou que o uso e a importância da água nunca foram preocupação da população, porém em pouco tempo a situação deve começar a mudar. Tornaram-se comum a existência de debates, programas na televisão e notícias nos jornais, pois o esgotamento dos recursos naturais no planeta e o aumento populacional levaram o precioso líquido a tornar-se cada vez mais disputado.

Segundo Macedo (2009), são visíveis situações críticas devido à falta de abastecimento de água potável em várias regiões do Brasil, o que tem desencadeado problemas de saúde e conflitos sociais. Ananias e Marin (2014) ressaltam que o desperdício e a poluição aliados à falta de planejamento do poder público, e de sensibilização ambiental por parte da população, tem agravado a crise hídrica. Bacci e Pataca (2008) complementam esta ideia afirmando, que a exploração descontrolada dos recursos naturais, principalmente da água, desencadeou uma crise socioambiental bastante profunda. Portanto, a escassez da água pode se tornar um dos problemas mais graves a ser enfrentado neste século.

Para Botelho (2006), mesmo o Brasil possuindo uma das maiores reservas hídricas do planeta, algumas regiões já sofrem com a escassez de água provocada pelo desperdício e pela poluição dos mananciais nas regiões mais povoadas.

O Brasil é um dos países mais ricos em água doce do planeta, sendo assim, apresenta uma situação privilegiada quanto à disponibilidade dos recursos hídricos. Mas, a distribuição de água doce é desigual, seja pela localização geográfica ou pela demanda de água para atender a população (FREITAS; MARIN, 2015). Machado (2004, apud SILVA et al., 2006) afirma que segundo hidrólogos e demógrafos o consumo humano de água doce duplica a cada 25 anos, o que pode agravar ainda mais a escassez da água em determinados locais do planeta.

De acordo com a Agência Nacional das Águas (ANA, 2015), o Brasil possui 13% da água doce disponível do planeta, mas a distribuição é desigual, pois 81% estão concentrados na região hidrográfica Amazônica, onde está o menor contingente populacional, cerca de 5% da população brasileira, e a menor demanda. Nas regiões hidrográficas banhadas pelo Oceano Atlântico, que concentram 45,5% da população do País, está disponível apenas 2,7% dos recursos hídricos do Brasil. Considerando que a distribuição de água no país é desproporcional em relação ao número de habitantes nas regiões hidrográficas, existe a preocupação de que se não houver uma mudança de comportamento das pessoas, a escassez da água aumente comprometendo a qualidade de vida. Para Krasilchik e Marandino (2007), a ameaça de escassez da água é real, mas há tempo de evitá-la. É preciso estancar o desperdício, recuperar as reservas poluídas,

garantir aos pobres o acesso à água e investir em Educação Ambiental.

A situação atual da água vai desde a falta de potabilidade à escassez, passando pela sua gestão ineficiente: mais de um bilhão de pessoas não têm acesso à água potável. Dois bilhões de pessoas não têm acesso a saneamento básico adequado. Mais de três milhões de pessoas morrem, anualmente, por doenças causadas pela falta de qualidade da água. Quatro em cada dez pessoas vivem atualmente em bacias hidrográficas que enfrentam a escassez de água. Até 2025, pelo menos, 3,5 bilhões de pessoas (cerca de 50% da população mundial atual¹) irá enfrentar escassez de água nas regiões que habitam (MACHADO, 2013).

Dessa forma, o tema água precisa estar presente no contexto educacional e ser trabalhado com seriedade e não somente com o intuito de vencer os conteúdos da grade curricular. É preciso se pensar na formação de um estudante crítico e consciente, cujas atitudes possam contribuir para o bem do meio ambiente.

Nesse sentido, entendemos que um dos desafios de trabalhar a Educação Ambiental na escola, é a responsabilidade de criar ações de conscientização, juntamente com os estudantes, onde a sociedade perceba que os problemas ambientais são reais, sendo necessária uma mudança de hábitos para a preservação da água que é essencial para a sobrevivência dos seres vivos. Para Carvalho (2008) “É essencial que a Educação Ambiental esteja presente nas discussões sobre a água no ambiente escolar, para que alunos e docentes adquiram uma mentalidade ecológica”.

Freitas e Marin (2015) destacam a importância do professor na formação dos estudantes, ao adotar práticas educativas voltadas para a compreensão da realidade local e o incentivo de hábitos e atitudes relacionados ao uso racional da água. Também é importante que o educador perceba como é a relação do estudante com a natureza, e então planejar ações em prol de uma experiência de sensibilização que contribua positivamente na relação estudante, meio ambiente e água, tornando-o capaz de perceber problemas no seu cotidiano e saber buscar as soluções existentes.

Braga (2003) ressalta que é necessário educar para as questões ambientais, pois através de ações locais, da sensibilização e da conscientização dos indivíduos como cidadãos participantes no ambiente em que vivem, é que podemos interferir no destino das problemáticas ambientais, e a água é uma questão primordial.

Nesse contexto, a Educação Ambiental destaca-se como um processo de aprendizagem contínua, que aproxima os diferentes conceitos e proporciona aos cidadãos conhecimentos capazes de promover mudanças na sua realidade local. Para Gardel (2009), a questão ambiental é um tema essencial que desencadeia a discussão da sustentabilidade do planeta, e tem ocupado um lugar significativo na sociedade

¹ <http://www.un.org/en/development/desa/news/population/2015-report.html>

contemporânea, por meio da participação ativa de entidades, como os setores Governamentais e não Governamentais, Empresariais e Universidades, e da criação de legislação específica sobre Educação Ambiental, tanto no âmbito Nacional como Estadual, e também no ensino formal, pela implementação dos Parâmetros Curriculares Nacionais.

A Educação Ambiental estimula a consciência crítica dos estudantes sobre as questões ambientais quanto à problemática “água”, contribuindo na busca de soluções para esta problemática por meio de práticas interdisciplinares que confrontem os problemas ambientais locais (BERLINCK; CALDAS; MONTEIRO. 2003). Da mesma forma, Guimarães (1995) considera que a Educação Ambiental vem se definindo como uma área de estudo interdisciplinar e transdisciplinar que está sendo direcionada à resolução de problemas ambientais locais. Isto pode ser constatado no desenvolvimento dos trabalhos escolares que buscam promover a conscientização sobre as questões ambientais com o auxílio das diferentes áreas do conhecimento.

Nesse contexto, Santos Júnior et al. (2013) consideram que o tema “o uso racional da água” diz respeito às mais diversas atividades antrópicas e, por isso, possui caráter interdisciplinar. Segundo os autores tratar desse tema requer o planejamento de atividades articuladas que superem a visão do conhecimento fragmentado, mas que abordem o tema a partir de uma visão geral e contextualizada. Ainda nesse âmbito, Bacci e Pataca (2008) consideram que para que a Educação Ambiental voltada para os recursos hídricos seja efetiva no ambiente escolar, é necessário desenvolver uma visão integrada do mundo que nos cerca, uma visão que promova a compreensão das diferentes esferas e suas inter-relações, bem como as interferências provocadas pelo ser humano no ambiente em que vive. Portanto, a Educação Ambiental para os recursos hídricos, quando trabalhada de forma integrada contribui para a formação de um estudante consciente das consequências de suas ações no meio ambiente.

Voltado para esta perspectiva de preservação da água, espera-se que com o desenvolvimento desse trabalho, os estudantes desenvolvam valores e atitudes e, adquiram autonomia para divulgar a importância de um consumo de água equilibrado, tendo em vista os problemas ambientais decorrentes do uso exagerado desse recurso.

2.3 Aprendizagem Colaborativa em pequenas equipes

Educar é uma tarefa que exige comprometimento, perseverança, autenticidade e continuidade. As mudanças não se propagam em um tempo imediato, por isso, as transformações são decorrentes de ações continuadas. Vieira (2012) acredita que educar é um processo construtivo e permanente, que vai da vida para a escola e da escola para a vida, articulando conhecimentos e redes. No entanto, as ações isoladas não produzem efeitos. É preciso que o trabalho seja realizado em conjunto, ou seja, professores,

estudantes, famílias e comunidade, onde todos participem com um único objetivo, promover a aprendizagem.

Para Craidy e Gonçalves (2005), a ação intencionada de educar é sempre contextualizada. O estudante não é um ser passivo, é interativo, é co-participante no próprio processo de desenvolvimento, mas é também dependente de outros que com ele interajam. Dessa forma, o educador precisa adotar estratégias de aprendizagem que promovam à interação dos estudantes na construção do conhecimento, em torno de um objeto de estudo.

O processo de ensino-aprendizagem não pode mais estar somente centrado na figura do professor, mas que o aluno exerça nele um papel fundamental de autor de seu próprio conhecimento. O professor atua na criação de contextos e ambientes adequados para que o aluno possa desenvolver suas habilidades sociais e cognitivas de modo criativo, na interação com outrem (TORRES, 2004; IRALA, 2005). Nesse sentido, os autores salientam que momentos de interação na sala de aula reduzem a visão de hierarquia da relação professor – aluno, ocorrendo uma valorização cada vez mais significativa da participação do estudante no processo de aprendizagem e no conceito do trabalho em equipe, como um espaço de criação e construção do conhecimento.

Conforme Pinheiro (2010), primeiramente o professor deve entender que o estudante de hoje não é o mesmo de antigamente, a lógica de raciocínio dos jovens e a atenção que utilizam em várias atividades é muito constante. Para a autora o professor precisa conhecer seu aluno, sua realidade e suas perspectivas, para conseqüentemente adotar práticas que atendam as necessidades dos estudantes.

O educador, na sua nova postura, compreende que não é ele que “deposita” o conhecimento na cabeça do educando. Atualmente, é mandatório um educador que não seja mero transmissor de conhecimento, mas um educador que conheça seu aluno e proporcione um conhecimento contextualizado. Para Libâneo (1998), o professor precisa mediar à relação ativa do aluno com o conteúdo, considerando o conhecimento, a experiência, seus conhecimentos prévios, seu potencial cognitivo, sua capacidade e interesse. Por outro lado, sabe-se também que não é deixando o educando sozinho que o conhecimento “brotará” de forma espontânea. Quem constrói é o sujeito, mas a partir da relação social, mediada pela realidade (VASCONCELLOS, 2006). Vieira (2012) salienta que “[...] o professor é o estimulador da curiosidade do estudante por querer conhecer, por pesquisar, por buscar a informação relevante”. Dessa forma, compreende-se que uma das tarefas do professor é despertar nos seus alunos a curiosidade por aprender, e permitir que eles participem de maneira ativa desse processo de aprendizagem.

Vasconcellos (2006) coloca que o trabalho do professor na construção do conhecimento resume-se em três vetores: provocar, dispor, interagir. A saber:

- * **Provocar:** instigar, propor desafios interessantes ligados à realidade, onde os estudantes precisem pensar usar a criatividade para resolvê-los.
- * **Disponer objetos/elementos/situações:** fornecer um material significativo aos estudantes, para a execução das atividades, tais materiais precisam despertar a curiosidade e servir de ponte para novas descobertas.
- * **Interagir com a representação do sujeito:** é a interação entre educador, estudante e ambiente de trabalho. O educador tem a oportunidade de acompanhar o processo de desenvolvimento das atividades e detectar as habilidades e dificuldades frente aos desafios propostos.

O educador é aquele que cria condições para que interações positivas se estabeleçam: do educando com as pessoas próximas, do educando com a realidade social, do educando com o saber, do educando com ele mesmo (CRAIDY; GONÇALVES, 2005). Segundo as autoras é nas interações e através destas que as pessoas se desenvolvem no ambiente em que estão inseridos.

Dessa forma, surge a necessidade de um processo de ensino-aprendizagem que promova a participação do estudante na busca pelo conhecimento. A aprendizagem colaborativa corresponde a essa expectativa, pois caracteriza-se uma atividade em que os protagonistas desse método de ensino compartilham suas dificuldades e conhecimentos se enriquecendo mutuamente (SILVA, 2011). Para o autor, uma aprendizagem que se baseia em uma concepção de colaboração se enquadra em uma interação social em que não apenas o compartilhamento de um conhecimento se configura como uma característica principal, mas também o envolvimento de todos na construção e manutenção do conhecimento originado da interação participativa de todos os envolvidos na atividade colaborativa.

Na aprendizagem colaborativa desenvolvida através do trabalho em pequenas equipes, observa-se a interação entre os estudantes, a comunicação, participação, o respeito pelas ideias do outro, e o empenho na realização das atividades. Nesse contexto, (TORRES, 2004, p.339) corrobora: “a aprendizagem colaborativa se enquadra como uma metodologia de aprendizagem, pois por meio do trabalho em equipe e pela troca de conhecimento, as pessoas envolvidas no processo aprendem juntas”. Para o autor a interação entre os estudantes no trabalho em equipe, promove a autonomia na resolução de problemas ou na realização de uma tarefa proposta pelo professor.

Bastos (2006) afirma que o trabalho em equipe é fundamental para auxiliar os estudantes a se relacionarem, evitando o ensino individualizado. Segundo a autora, o ensino individualizado gera competitividade entre os estudantes, enquanto o ensino realizado através do trabalho de equipe gera cooperação e colaboração entre os estudantes.

Para Freire (1998, p. 96),

A educação constitui-se em um ato coletivo, solidário, uma troca de experiências, em que cada envolvido discute suas ideias e concepções. A dialogicidade constitui-se no princípio fundamental da relação entre educador e educando. O que importa é que os professores e os alunos se assumam epistemologicamente curiosos.

O trabalho em equipe constitui-se de uma estratégia que pode favorecer o envolvimento ativo do estudante no processo de aprendizagem, da partilha de conhecimentos e habilidades e, ainda, o desenvolvimento da autonomia. Corroborando com esta ideia, Pato (1995, p.09) afirma que:

Com trabalho de equipe é possível, numa turma, ter em conta diferentes estágios de desenvolvimento cognitivo e afetivo dos alunos, respeitar ritmos diferenciados de pensamento e de ação, valorizar processos complexos de pensamento e melhorar a aquisição de competências.

Nesse sentido, entende-se que o trabalho em equipe surge como uma estratégia de aprendizagem enriquecedora, que pode beneficiar os professores e estudantes no estudo de determinadas temáticas. Jacobi, Tristão e Franco (2009), ressaltam a importância de uma prática colaborativa na Educação Ambiental:

A cidadania, fundamentalmente, depende de uma ética integral de respeito à vida, a todos os seres com os quais compartilhamos o mundo, permeada pela cooperação e solidariedade. Numa opção de educação emancipatória e colaborativa, o/a professor/a pode potencializar a sua ação educativa, ao colocar-se a favor do diálogo, da participação, do respeito às diferentes opiniões e necessidades, de práticas educativas abertas, em currículos cotidianos que dialoguem com as demandas sociais e culturais da realidade local e planetária.

2.4 A Teoria da Aprendizagem Significativa

Com relação ao desenvolvimento cognitivo do estudante, Ausubel (2003) destaca que, o principal fator que influencia a aprendizagem é a estrutura cognitiva daquele que aprende. O autor argumenta que a aprendizagem acontece devido à estrutura cognitiva ser hierarquicamente organizada, sendo assim, os conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aluno servem de âncora na interpretação dos conceitos novos que vão sendo adquiridos. Quando acontece essa relação entre o conceito que o aprendiz já possui e as informações adquiridas, ocorre então uma aprendizagem significativa.

Para Moretto (2012, p.50), “Os novos conhecimentos serão construídos a partir

destas representações, construindo novas relações”. Para que isso aconteça é necessário que o material de aprendizagem apresentado, tenha algum significado para o estudante, e que possa ser associado aos seus conhecimentos prévios, despertando o interesse na construção dos seus conhecimentos.

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), de David Ausubel, esclarece que aprendizagem significativa “é o processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante de conhecimento do indivíduo e é por ele elaborado”. Em outras palavras, a aprendizagem significativa é o conhecimento final que o estudante constrói ao associar seus conhecimentos prévios às novas informações, resultando em ideias fundamentadas no processo de aprendizagem.

Moretto (2012, p. 50) esclarece sobre o processo de aprendizagem, levando em consideração os conhecimentos prévios:

O ponto de partida será sempre o que o aluno já sabe, ou seja, os seus conhecimentos prévios relativos ao objeto de conhecimento do qual se espera a aprendizagem do aluno. O estudo desse novo objeto deve ancorar-se em conhecimentos que o aluno já construiu o que lhe permitirá dar sentido a conceitos, relações e linguagens relativas ao novo objeto a ser aprendido. É neste sentido que afirmamos que a construção de qualquer conhecimento pelo aluno estará profundamente relacionada à sua estrutura cognitiva, ou seja, ao conjunto de ideias e de propriedades organizacionais (habilidades de estabelecer relações) que o aluno já tenha construído com suas experiências de vida.

Ausubel (1978 apud MOREIRA, 2009, p. 65) argumenta que, “[...] se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Verifique isso e ensine-o de acordo”. Segundo Ausubel, os estudantes já possuem uma estrutura cognitiva prévia estruturada, por isso, faz-se necessário adaptar o conhecimento científico ao conhecimento que o estudante já possui, para que os novos conceitos possam ser significativos. Ausubel ainda destaca que a aprendizagem se torna mais significativa, à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento que o aluno já possui e adquire significado para ele a partir da relação com o seu conhecimento prévio.

A aprendizagem significativa pressupõe, portanto, que:

- * o aluno manifeste uma disposição para que ocorra a aprendizagem significativa, isto é, uma disposição para relacionar, de forma não arbitrária e substantiva, o novo material com conceitos e representações existentes em sua estrutura cognitiva;

- * o material seja potencialmente significativo, ou seja, tenha um significado lógico e seja passível de ser incorporado à sua estrutura de conhecimentos, por meio de uma relação não arbitrária e substantiva. (AUSUBEL, 2003).

Conforme Moreira (2009), a não arbitrariedade ocorre quando o aprendiz não relaciona as novas informações de forma aleatória e sem significado, mas sim com conhecimentos, já estabelecidos na estrutura cognitiva, que apresentam algum significado, os quais são chamados de subsunçores por Ausubel. Na teoria ausubeliana, os termos “não arbitrária” e “substantiva” referem-se à maneira que o aprendiz organiza as informações, quando as ideias se relacionam com saberes já existentes na estrutura cognitiva e que se estabelece essa relação ocorrendo então uma aprendizagem significativa.

Ainda sobre a “não arbitrariedade” Moreira (2009, p.48) esclarece que:

Não arbitrariedade quer dizer que o material potencialmente significativo se relaciona de maneira não arbitrária com o conhecimento já existente na estrutura cognitiva do aprendiz. Ou seja, o relacionamento não é com qualquer aspecto da estrutura cognitiva, mas sim com os conhecimentos especificamente relevantes, os quais Ausubel chama de subsunçores. [...] Novas ideias, conceitos, proposições, podem ser aprendidos significativamente (e retidos) na medida em que outras ideias, conceitos, proposições, especificamente relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do sujeito e funcionem como pontos de “ancoragem” aos primeiros.

Para que ocorra uma aprendizagem significativa é necessário que o material pedagógico utilizado no processo de ensino seja significativo, isto é, que desperte interesse no estudante, para que este tenha facilidade em associar as informações já existentes na sua estrutura cognitiva, mesmo que tenha sido de forma mecânica. Em outras palavras, a aprendizagem significativa é quando o estudante consegue relacionar os seus conhecimentos prévios às novas informações que ele vai adquirindo durante o processo de aprendizagem.

Ainda nesse sentido, Freire (1996, p.96) salienta que;

A nossa capacidade de aprender, de que decorre a de ensinar, sugere ou, mais do que isso, implica a nossa habilidade de apreender a substantividade do objeto aprendido. A memorização mecânica do perfil do objeto não é aprendizado verdadeiro do objeto ou do conteúdo. Neste caso, o aprendiz funciona muito mais como paciente da transferência do objeto ou do conteúdo do que como sujeito crítico, epistemologicamente curioso, que

constrói o conhecimento do objeto ou participa da sua construção. É precisamente por causa desta habilidade de apreender a substantividade do objeto que nos é possível reconstruir um mau aprendizado, em que o aprendiz foi puro paciente da transferência do conhecimento feita pelo educador.

Baseado na perspectiva de Freire entende-se que o professor precisa adotar uma nova postura, substituindo o costume da transmissão e memorização de informações e conteúdos, e assumir uma nova posição com práticas que contribuam para uma aprendizagem de significado para todos que estão envolvidos no processo de aprendizagem.

Para Freire (1996, p.26), “O educador democrático não pode negar-se o dever de, na sua prática docente, reforçar a capacidade crítica do educando, sua curiosidade, sua insubmissão”. Por isso, é importante o professor proporcionar atividades criativas e desafiadoras visando uma aprendizagem ativa e significativa, pois os estudantes irão desenvolver habilidades na resolução dos desafios propostos. Atividades desse gênero exigem maior empenho e interação dos estudantes, pois não se resume a uma simples memorização de conteúdos e respostas. Pelo contrário, os educandos desempenham função de pesquisadores interagindo com o objeto de estudo.

Ausubel (2003 apud MORETTO, 2012, p.112) reforça o conceito sobre aprendizagem mecânica:

A aprendizagem é mecânica quando as novas informações aprendidas têm pouca ou nenhuma interação com conceitos prévios relevantes. Neste caso, a informação é armazenada de forma arbitrária sem ligar-se com os conhecimentos prévios. Aprender é atribuir significados aos conteúdos e ancorá-los nas suas estruturas cognitivas organizando-as. Assim como aprender também pode ser memorizar informações e armazená-las de forma aleatória.

Ainda sobre aprendizagem mecânica, Ausubel esclarece que as novas informações possuem pouca ou nenhuma associação com os conceitos já existentes na estrutura cognitiva. Contudo, Ausubel não estabelece a distinção entre a aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica como sendo uma dicotomia, ou seja, na aprendizagem significativa ocorre a interação e aquisição de significados dos novos conceitos.

Conforme Vasconcellos (2005, p.137) o ensino mecânico é sistematizado em duas partes:

Metodologia passiva: ensino de caráter transmissivo, mera exposição; aluno na posição de ouvinte; pouco espaço para debates, discussões de pontos de vista diferentes;

memorização mecânica, reprodução; falta de adequação das atividades à realidade dos alunos (a exigência inadequada leva ao fracasso e à frustração, baixando o nível de aspiração). Há mais contemporaneamente outra variante, a empolgação com novas tecnologias, mas mantendo-se o mesmo padrão epistemológico de “depósito” (só que agora “eletrônico” ou “cibernético”).

Conteúdos sem sentido relevante para os alunos: alienados e alienantes, desvinculados da realidade; fechados, esclerosados; fragmentados, estanques; falta de espírito científico, de curiosidade epistemológica; só cognitivos; ênfase ao conteúdo como mera informação, com exigência de baixo grau de atividade psicológica do educando; preocupação formal de dar conta do programa (fetichização; ganha vida própria). A compreensão do conhecimento como verdade pronta e acabada (dogma), a omissão dos conflitos (limites, ambiguidades, incertezas, incompletudes e disputas) que estão presentes na própria ciência de referência, além das consequências políticas e ideológicas (submissão, enquadramento, conformismo), acaba servindo de parâmetro para a classificação dos alunos em “aptos” ou “inaptos”, de acordo com sua capacidade de reprodução dos mesmos.

Nesse contexto, cabe mencionar Freire (1996, p.47): “Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”. Assim, o processo de aprendizagem deve ser contínuo e prazeroso, e não limitar-se na mera transmissão de informações, pois atualmente os estudantes adquirem informações com facilidade em qualquer ambiente através dos recursos tecnológicos. Por sua vez, os educadores precisam orientar os estudantes sobre como e quando utilizar essas informações, para que estas sirvam de subsídios na construção do conhecimento.

Ainda segundo Freire (1996, p.38)

A grande tarefa do sujeito que pensa certo não é transferir, depositar, oferecer, doar ao outro, tomado como paciente de seu pensar, a inteligibilidade das coisas, dos fatos, dos conceitos. A tarefa coerente do educador que pensa certo é, exercendo como ser humano a irrecusável prática de entender, desafiar o educando com quem se comunica e a quem comunica, produzir sua compreensão do que vem sendo comunicado.

É importante que no planejamento das aulas, o professor procure elaborar atividades criativas e interessantes com o intuito de desafiar os conhecimentos prévios dos estudantes. Dessa forma, o estudante torna-se sujeito ativo na construção do conhecimento, e o professor um mediador desse processo. Para Freire (1996, p.26), “[...] nas condições de verdadeira aprendizagem os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e reconstrução do saber ensinado [...]”. Nessa mesma perspectiva, Moretto (2012, p.50 e 51) ressalta que “[...] a função do professor é organizar o contexto

da apresentação de conhecimentos socialmente construídos de modo a facilitar ao aluno a aprendizagem significativa de conteúdos relevantes”.

A escola é uma instituição com a missão de oferecer aos estudantes saberes socialmente construídos, visando sua inserção em uma cultura singular e preparando o cidadão para a vida em seu contexto social. Os saberes socialmente construídos, socializados e legitimados são a matéria-prima na relação entre o professor e o aluno (MORETTO, 2005, p.37).

Para Freire (1996, p.41)

Uma das tarefas mais importantes da prática educativo-crítica é propiciar as condições em que os educandos em suas relações uns com os outros e todos com o professor ou a professora ensaiam a experiência profunda de assumir-se. Assumir-se como ser social e histórico como ser pensante, comunicante, transformador, criador, realizador de sonhos [...].

Na perspectiva de Freire, o papel do professor é contribuir positivamente para que o estudante vá sendo o artífice de sua formação e, com a ajuda do educador, desenvolvendo a autonomia na execução de suas atividades, sempre buscando soluções para os desafios apresentados.

Nesse sentido, observa-se a importância do professor diagnosticar a necessidade do aluno para planejar suas aulas baseadas no contexto onde o estudante está inserido e também em seu real interesse. Moretto (2012, p.51) complementa a ideia de que é necessário preparar o estudante para atuar em uma sociedade cada vez mais seletiva, afirmando que “[...] o professor precisa planejar suas estratégias pedagógicas respeitando as características psicossociais e cognitivas de seus estudantes”. Uma das funções dos educadores é questionar e orientar os estudantes, inserindo nas aulas atividades que promovam o trabalho em equipe, a reflexão e a autonomia no ambiente escolar.

2.5 A Alfabetização Científica e Tecnológica no Ensino de Ciências

Atualmente o sistema de ensino tem sido alvo de muitas críticas por parte dos alunos, pais e professores. Essas críticas são indagações que vão desde as formas de avaliação, disciplina dos alunos, formação dos professores, metodologias utilizadas em sala de aula até a estrutura física da escola. Para Filho et al. (2013), o ensino de ciências tem sofrido críticas quanto à maneira tradicional como é realizado, por isso mudanças vem ocorrendo com o objetivo de que a área de Ciências assuma a formação de um cidadão crítico e autônomo.

O ensino de ciências especificamente passa por uma crise, e de acordo com Fourez

(2003) um dos motivos é que os alunos teriam a impressão de que se quer obrigá-los a ver o mundo com olhos de cientistas. No entanto, segundo o autor, o que teria sentido para eles seria um ensino de ciências que ajudasse a compreender o mundo deles de uma forma simplificada e objetiva. E uma possibilidade de operacionalizar a ideia de Fourez seria por meio de práticas interdisciplinares que proporcionam uma maior interação entre os próprios estudantes, professor e estudantes, e estes com fatos reais do cotidiano.

Atualmente, o conhecimento de ciências e sobre ciências é mais importante do que nunca. A importância de ciências para a vida das pessoas é indiscutível, e o conhecimento científico é instrumento fundamental para o alcance de objetivos individuais e coletivos. Portanto, é igualmente importante a maneira como se ensina e como se aprende ciências (MURI; ORTIGÃO, 2014).

Concordamos com Sasseron e Carvalho (2011), que o ensino de Ciências pode e deve partir de atividades problematizadoras, cujas temáticas sejam capazes de relacionar e conciliar diferentes áreas e esferas da vida de todos nós, ambicionando olhar para as ciências e seus produtos como elementos presentes em nosso dia a dia e que, portanto, apresentam estreita relação com nossa vida.

Neste sentido, faz-se necessário um ensino de ciências mais comprometido e problematizador da realidade a qual o estudante faz parte, para que ocorra a alfabetização científica (FILHO et al., 2013). Dessa forma, Delizoicov e Lorenzetti (2008) acreditam que a alfabetização científica acontece quando os indivíduos são capazes de adquirir e explicar conhecimentos, e também utilizá-los na solução de problemas do dia a dia.

De acordo com os PCNs das Ciências Naturais (BRASIL, 1997a, p.23) “Numa sociedade em que se convive com a supervalorização do conhecimento científico e com a crescente intervenção da tecnologia no dia a dia, não é possível pensar na formação de um cidadão crítico à margem do saber científico”. E este é o grande desafio da escola atual, ou seja, tornar o conhecimento científico o mais próximo possível da realidade do aluno.

Ainda conforme os PCNs (BRASIL, 1997a), o objetivo principal do ensino de Ciências passou a ser o de dar condições para o aluno identificar problemas a partir de observações sobre um fato, levantar hipóteses, testá-las, refutá-las e abandoná-las quando fosse o caso, trabalhando de forma a tirar conclusões sozinho. Para Delizoicov (2001), problematizar implica na escolha e formulação de um problema que seja significativo para o estudante, cuja solução exige um conhecimento que para ele seja inédito.

Ausubel (2003, p. 1) esclarece sobre a aprendizagem de ciências:

Aprender ciência significativamente é um processo ativo de construção cognitiva onde o que o aluno já sabe é absolutamente fundamental. E é fundamental porque a aprendizagem

significativa de um material qualquer é um processo que consiste numa interação substantiva, não literal e não arbitrária (plausível, sensível e não aleatória) desse material com ideias relevantes existentes previamente na estrutura cognitiva, com as quais esse material se relaciona.

Nesse sentido, faz-se necessário apresentar a Ciência ao estudante como uma fonte de conhecimento que pode auxiliá-lo na compreensão das transformações desenfreadas que acontece no planeta. O ensino de ciências pode promover uma reflexão sobre as práticas dos seres humanos em relação à natureza, levando em conta desde a questão ética e moral até a situação em que se encontram os recursos naturais. Também pode contribuir para a aquisição de conceitos científicos que devem ser relacionados com os conhecimentos já existentes dos estudantes, os chamados conhecimentos prévios.

Para Paviani (2005, p.17):

A ciência e a tecnologia atuais, especialmente as ciências de vida, projetam possibilidades de um futuro humano cujas estruturas pedagógicas tradicionais não conseguem mais acompanhar. O conhecimento já não se move de modo linear entre causa e efeito, mas segundo o modo circular e de auto-organização.

O autor ainda ressalta que o conhecimento científico não pode perder suas características ao passar para o plano pedagógico. Cabe ao professor a tarefa de ensinar ao estudante as possibilidades de acesso aos resultados da pesquisa e o acesso à linguagem científica. Através de atividades de pesquisa, é possível abandonar a prática da transmissão de conteúdos, permitindo que os estudantes confrontem seus conhecimentos prévios aos conhecimentos científicos, possibilitando a reflexão e o questionamento no processo de construção do conhecimento.

Para Freire (1996, p.29) “Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino”. Portanto, é preciso que os estudantes certifiquem-se de seus conhecimentos de senso comum, através da pesquisa e encontrem nela uma forma de autonomia, criticidade e reflexão.

Conforme os PCNs das Ciências Naturais (BRASIL, 1997a, p.48):

Os fundamentos científicos devem subsidiar a formação de atitudes dos alunos. Não basta ensinar, por exemplo, que não se deve jogar lixo nas ruas que é necessário não desperdiçar materiais, como água, papel ou plástico. Para que essas atitudes e valores se justifiquem para não serem dogmas vazios de significados, é necessário informar sobre as implicações ambientais destas ações. Nas cidades, lixo nas ruas pode significar bueiros entupidos e água de chuva sem escoamento, favorecendo as enchentes e a propagação de moscas, ratos ou

outros veículos de doenças. Por sua vez, o desperdício de materiais, considerado no enfoque das relações entre os componentes do ambiente, pode significar a intensificação de extração de recursos naturais, como petróleo e vegetais que são matéria-prima para a produção de plásticos e papel.

A alfabetização científica e técnica é definida por um contexto no qual os saberes científicos procuram gerar alguma autonomia, proporcionando ao aprendiz a capacidade para negociar suas decisões, alguma capacidade de comunicação e algum domínio e responsabilização frente a situações concretas do cotidiano (FOUREZ, 2002).

Para Sousa e Brito (2007), os educadores têm a tarefa de auxiliar na formação humanística e crítica dos estudantes, estimulando a aprendizagem de conhecimentos científico-tecnológicos para responsabilidade social e a consciência da capacidade transformadora na melhoria da qualidade de vida de todos.

Nesse mesmo sentido, salientamos que a alfabetização científica na educação formal das escolas de ensino fundamental, tem por objetivo que os estudantes construam um conhecimento científico básico para compreender os avanços científicos e tecnológicos que ocorrem na sociedade, mas principalmente que este aluno saiba utilizar tais conhecimentos para benefício do ambiente em que vive.

Para Delizoicov e Lorenzetti (2008), o objetivo da alfabetização científica não é treinar futuros cientistas, ainda que para isso possa contribuir, mas objetiva que os assuntos científicos sejam apresentados, discutidos e aplicados para o entendimento do mundo. Os autores enfatizam que o ensino de ciências não deve deter-se na transmissão de vocabulários e termos ligados à ciência, mas deve desenvolver habilidades que promovam o conhecimento científico. Também consideram a alfabetização científica uma atividade vitalícia, que é estruturada no espaço escolar, mas ultrapassa suas dimensões para os ambientes educativos informais, contribuindo para a atuação dos cidadãos na sociedade.

Fourez (2002) destaca que uma pessoa está alfabetizada científica e tecnologicamente, quando utiliza conceitos específicos e é capaz de integrar valores, e tomar decisões responsáveis no seu cotidiano. O autor salienta que é necessário ensinar as ciências de maneira articulada com as necessidades cotidianas dos estudantes. Na perspectiva da alfabetização científica, o estudante precisa utilizar os conhecimentos científicos desenvolvidos, para a melhoria da qualidade de vida no ambiente em que convive.

O ensino adequado de ciências estimula o raciocínio lógico e a curiosidade, promove a formação de cidadãos mais aptos a enfrentar os desafios da sociedade contemporânea e fortalece a democracia, permitindo que a população tenha melhores condições de opinar sobre temas científicos cada vez mais comuns e que afetam nosso

cotidiano (MURI e ORTIGÃO, 2014).

Considerando essas ideias, entendemos que a alfabetização científica no ensino de ciências é um processo contínuo, pelo qual o estudante amplia e constrói conhecimentos para melhor compreender as situações reais do cotidiano.

2.6 Algumas Considerações sobre Interdisciplinaridade

A interdisciplinaridade define-se pela integração das disciplinas no contexto de um mesmo projeto de pesquisa, partindo de uma ação coletiva e contextualizada.

A interdisciplinaridade “caracteriza-se pela articulação entre teoria, conceitos e ideias em constante diálogo entre si; não é categoria de conhecimento, mas de ação” e “que nos conduz a um exercício de conhecimento: o perguntar e o duvidar”. Esta postura favorece a articulação horizontal entre as disciplinas numa relação de reciprocidade, e ao mesmo tempo, induz a um aprofundamento vertical na identidade de cada disciplina, propiciando a superação da fragmentação disciplinar (FAZENDA, 2002 p. 28).

Considerando a interdisciplinaridade como o princípio de integração dos conhecimentos e não com uma visão de unidade finalizada, Santomé (1998, p.66) complementa: “A interdisciplinaridade não é apenas uma proposta teórica, mas, sobretudo, uma prática. Sua perfectibilidade é realizada na prática; na medida em que são feitas experiências reais de trabalho em equipe, exercitam-se suas possibilidades, problemas e limitações”.

Nesse sentido, entende-se que a interdisciplinaridade possibilita, a partir de uma situação problema, que os estudantes participem de uma ação coletiva, por meio de atividades investigativas e troca de experiências dos saberes adquiridos em situações cotidianas. Da mesma forma, Pietrocola et al. (2003) complementam que a interdisciplinaridade se estabeleceu como uma maneira de se fazer uma leitura mais adequada da realidade, submetendo os conhecimentos disponíveis a projetos de ação sobre a realidade do dia a dia do estudante.

Paviani (2005, p. 48) considera que:

A interdisciplinaridade não é apenas a integração de um conjunto de relações entre as partes e o todo, mas uma descoberta de propriedades que não se reduzem nem ao todo nem às partes isoladas. Em seu nível mais alto, é uma modalidade de relação que, sem eliminar as contribuições individuais das disciplinas, as integra num projeto de conhecimentos mais amplos.

A interdisciplinaridade compreende troca, cooperação e integração entre as

disciplinas, de modo que as fronteiras entre elas se tornem invisíveis, para que a complexidade do objeto de estudo se destaque acima dos domínios disciplinares (AUGUSTO et al., 2004).

A interdisciplinaridade é entendida como a necessidade de integrar, articular e trabalhar em conjunto. Para Morin (2002a, p.29), “Um ensino pautado na prática interdisciplinar pretende formar alunos com uma visão global de mundo, aptos para “articular, religar, contextualizar, situar-se num contexto e, se possível, globalizar, reunir os conhecimentos adquiridos”. A interdisciplinaridade busca a integração entre as disciplinas, de modo que ocorra a aprendizagem em torno do objeto de estudo em destaque. Entretanto, Fazenda (2002) ressalta que, essa integração não pode ser apenas a nível de integração de conteúdos ou métodos, mas basicamente a nível de conhecimentos parciais, específicos, tendo em vista um conhecer global. Para Vieira, Tavares e Teodoro (2008), o trabalho interdisciplinar favorece a construção da totalidade dos conhecimentos, por meio da interação dos conceitos subjacentes a cada campo da ciência.

Paviani (2005, p.16) esclarece o objetivo da interdisciplinaridade:

[...] a função da interdisciplinaridade teria o objetivo de mediar às divisões e as fragmentações dos saberes, e de aproximar, via transdisciplinaridade, a ciência, a arte, a religião, a moral. Ainda teria o papel de articular, via currículos, programas de ensino, projetos de pesquisa, as relações entre a ciência, a universidade e a sociedade. O objetivo da interdisciplinaridade não é o de diminuir ou de retirar a especificidade das ciências ou disciplinas, mas de possibilitar elos comuns no intercâmbio entre os conhecimentos e a realidade.

Segundo Lavaqui e Batista (2007), para que os objetivos da interdisciplinaridade sejam atingidos é necessário que a prática interdisciplinar esteja fundamentada em pressupostos que indiquem uma orientação epistemológica ao processo de ensino, permitindo um planejamento com relação aos objetivos que se pretende que os estudantes venham a desenvolver. O planejamento de projetos interdisciplinares com objetivos vinculados a realidade dos estudantes contribui no desenvolvimento de novos saberes no processo de ensino e aprendizagem, pois os assuntos não são tratados apenas como conteúdos disciplinares descontextualizados, mas como um enfoque geral da realidade.

Os conteúdos específicos de qualquer disciplina quando abordados de maneira descontextualizada e sem relação com a realidade do estudante, podem desencadear falta de interesse e questões constrangedoras por parte dos estudantes, pois os mesmos não entendem o sentido de estudar o assunto apresentado. Para Lück (1994), quando o saber é compartimentado em disciplinas, pode desencadear conhecimentos bastante específicos focalizados em uma só área. Essa compartimentização é encontrada na escola por meio

de disciplinas específicas, e, entre as temáticas da sala de aula e a realidade dos estudantes, acaba gerando o desinteresse dos aprendizes, que não se sentem parte dos fenômenos e, portanto capazes de mudá-los.

Portanto, envolver o aluno na busca de soluções para um problema real utilizando-se do conhecimento científico das disciplinas específicas, e com o auxílio de um professor mediador, é uma maneira de incentivar o estudante e contribuir no processo de formação de um indivíduo com autonomia e pensamento crítico.

Segundo Paviani (2005, p.36), “Fazer e aprender ciência hoje requerem novos espaços e modalidades de aprendizagem, e isso implica uma revisão do conceito tradicional de disciplina”, bem como o uso de diferentes estratégias de aprendizagem e materiais didáticos, que despertem nos estudantes a curiosidade e a vontade de estudar ciências.

A interdisciplinaridade propicia uma relação entre as disciplinas, facilitando uma discussão didática entre os professores. Também auxilia na resolução de problemas, pois vários especialistas estão envolvidos com o mesmo objetivo. Para Lück (1995, p.88) “interdisciplinaridade caracteriza-se pela intensidade de trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas no interior de um mesmo projeto de pesquisa”. Portanto, para que uma prática seja interdisciplinar, ela recorre a disciplinas científicas, em situações concretas. Conforme Fourez (1997a), a diferença principal entre uma abordagem disciplinar e uma interdisciplinar é que a primeira produz saberes que seguem uma organização em torno das tradições de uma disciplina específica, enquanto a segunda produz conhecimentos a partir de uma situação precisa.

E Fourez suplementa:

Diante da complexidade dos problemas, se é levado a procurar outros enfoques: psicológicos, sociológicos, etc. Cada vez mais se admite que, para estudar uma determinada questão do cotidiano, é preciso uma multiplicidade de enfoques. É isto a que se refere o conceito de interdisciplinaridade (FOUREZ, 1997a, pag. 135).

Freire (1987, p.50) aponta que:

A interdisciplinaridade é o processo metodológico de construção do conhecimento pelo sujeito com base em sua relação com o contexto, com a realidade, com sua cultura. Busca-se a expressão dessa interdisciplinaridade pela caracterização de dois movimentos dialéticos: a problematização da situação, pela qual se desvela a realidade, e a sistematização dos conhecimentos de forma integrada.

É notável que ao se desenvolver atividades interdisciplinares, é possível estabelecer

relações entre ideia e realidade, teoria e ação, o que promove a integração dos saberes, através de uma problemática contextualizada. Portanto, acredita-se que a interdisciplinaridade vem complementar as disciplinas, criando uma visão de totalidade dos conceitos apresentados sem anular a importância da disciplinaridade do conhecimento. Conforme Paviani (2005, p.16), “As disciplinas, quando se tornam partes fixas e inflexíveis dos currículos, imobilizam os avanços científicos e pedagógicos”. Paviani ainda complementa que “O ensino e a pesquisa interdisciplinar são condições necessárias para resolver problemas científicos ou pedagógicos, [...] as iniciativas interdisciplinares precisam ser planejadas, raramente obtêm resultados positivos quando são conduzidas de modo espontâneo”.

Embora as práticas interdisciplinares ainda estejam em processo de aceitação por muitos educadores, é importante destacar que no ensino das Ciências atividades interdisciplinares são viáveis e facilitadoras, principalmente quando se trata de problemáticas envolvendo questões ambientais, onde o professor pode explorar questões éticas como conscientização e resgate de valores, vinculadas às ações do ser humano no meio ambiente.

A partir do senso comum, os indivíduos desenvolvem representações sobre o meio ambiente e problemas ambientais. Geralmente, essas representações são pouco rigorosas do ponto de vista científico. É papel da escola, provocar a revisão dos conhecimentos, valorizando-os sempre e buscando enriquecê-los com informações científicas (BRASIL, 1997a).

Dessa forma, acredita-se que a preservação da água seja um tema de aproximação dos conhecimentos, e um tema que envolve a prática interdisciplinar, pois a água está presente tanto na educação formal, através do desenvolvimento de assuntos específicos, como na não formal, com enfoque ético na formação do cidadão consciente do espaço que ocupa no meio ambiente. Portanto, para uma educação efetiva, é necessário desenvolver uma visão integrada dos fatos e situações que nos cercam, uma visão ampla que nos leve a compreender um objeto de estudo de uma maneira geral em sua complexidade, deixando de lado os saberes parcelados, que muitas vezes não conseguem atingir o objetivo geral.

Contudo, mesmo diante das contribuições da interdisciplinaridade no processo de construção do conhecimento, muitas dificuldades ainda são encontradas quando o educador se vê diante da necessidade de implementar atividades interdisciplinares. Surge certa insegurança por parte dos professores, onde alguns consideram que pode haver uma perda de conteúdos ao adotar práticas pedagógicas diferentes do modelo habitual.

Segundo Fazenda (2010), a interdisciplinaridade é apenas pronunciada, e os educadores não sabem muito bem como incorporá-la em suas práticas. Para Kleiman e Moraes (1999), o professor se sente inseguro para realizar práticas interdisciplinares, pois

toda a sua prática aconteceu baseada em um currículo compartimentado. No entanto, essas dificuldades precisam ser superadas, pois a interdisciplinaridade representa o novo paradigma, resultante do conhecimento, que está em constante transformação.

Nesse sentido, Fazenda (2010) afirma que o desenvolvimento de práticas interdisciplinares, caracteriza-se pela ousadia da busca e da pesquisa: é a transformação da insegurança em um exercício de pensar, num construir. É o diálogo, a troca de experiência com o colega de profissão ou com o estudante, ou seja, é pensar e agir coletivamente. Da mesma forma Freire (1996, p.38) considera que, “A tarefa coerente do educador que pensa certo é, exercendo como ser humano a irrecusável prática de entender, desafiar o educando com quem se comunica [...]”. Essa afirmação corrobora com a prática do professor mediante a sua interação com o estudante, destacando a importância da comunicação no processo de construção do conhecimento.

Lavaqui e Batista (2007) avaliaram o potencial de implementação no meio escolar de algumas propostas e experiências interdisciplinares. Dessas, os objetivos educacionais que se busca promover na prática interdisciplinar proposta por Fourez (1997a), denominada ilha interdisciplinar de racionalidade, estão direcionados, de forma mais aplicada, à alfabetização científica e tecnológica, e pode ser aplicada somente por um professor, driblando assim um dos maiores obstáculos ao desenvolvimento de práticas interdisciplinares que é o trabalho em equipe de professores.

2.7 Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR)

Muitas situações e sistemas complexos, incluindo as controvérsias sócio-técnicas atualmente presentes em nossas sociedades, são difíceis de abordar de forma pertinente a partir de uma única perspectiva disciplinar. O fato é que tirar um retrato adequado de uma situação ou sistema complexo exige a mobilização (ou implantação) de várias perspectivas e várias disciplinas (Física, Química, Biologia, Ética, Direito, Sociologia, História, Filosofia, Psicologia, Economia, Política, etc.). Por exemplo, isso se aplica a controvérsias relacionadas ao uso de células-tronco embrionárias, ao uso inadequado de dispositivos médicos e ao uso da impressão em 3-D para criar qualquer coisa, desde modelos arquitetônicos a órgãos humanos. Podemos descrever adequadamente uma situação complexa, um sistema ou um conceito construindo uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR).

A Ilha Interdisciplinar de Racionalidade é uma metodologia concebida por Gérard Fourez (1997a) cujo objetivo é promover uma aprendizagem baseada não na lógica disciplinar e na transmissão-recepção, mas no trabalho participativo em equipe e nas relações entre as diferentes disciplinas. Essa metodologia visa à participação ativa do estudante durante a ministração dos conteúdos curriculares, sempre levando em consideração as necessidades e a realidade do educando.

Fourez tem discutido sobre a IIR em várias publicações e eventos (FOUREZ, 1992, 1997a, 1997b, 1997c; FOUREZ et al., 1993). IIRs têm sido utilizadas principalmente em cursos de ciências do ensino médio, mas elas também podem ser usadas em outros cursos, porque elas se apoiam em várias perspectivas disciplinares. A metodologia da IIR é particularmente adequada para promover a alfabetização científica e tecnológica dos indivíduos, uma vez que ajuda a estabelecer conexões entre ciência, tecnologia e progresso social. Em outras palavras, a metodologia da IIR também pode ser uma ferramenta poderosa para a educação em Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática.

A construção de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade tem como objetivo relacionar os saberes oriundos das diversas disciplinas aos conhecimentos do cotidiano, com o intuito de organizar uma teorização. A Ilha Interdisciplinar de Racionalidade se constitui em um exemplo concreto de que é possível trabalhar de forma interdisciplinar sem separar o conhecimento. Se observarmos mais detidamente, veremos que jamais se ensina apenas uma disciplina (FOUREZ, 1997a). Acredita-se que a construção de uma IIR é uma proposta interdisciplinar que visa à resolução de problemas concretos presentes no cotidiano.

Nesse sentido, entende-se que a metodologia da IIR consiste em promover uma aprendizagem significativa dos estudantes por meio do trabalho em equipe e da busca de informações, valorizando seus conhecimentos prévios e relacionando-os aos saberes das diferentes disciplinas. Por meio da construção de uma IIR é possível proporcionar ambientes de aprendizagem ativa, onde se desenvolverá a autonomia dos estudantes, o domínio do tema, uma melhoria nas habilidades de comunicação e trabalho em equipe, bem como a ocorrência de uma aprendizagem significativa.

Segundo Fourez, Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade consistem em “a representação de uma situação específica, uma representação que sempre implica em um contexto e em um plano que dão à representação seu significado. Seu objetivo é permitir a comunicação e os debates racionais (em particular, sobre a tomada de decisões)” (FOUREZ, 1997b, p.221). A palavra "ilha" é usada para invocar a ideia de uma quantidade de conhecimento no meio de um oceano de ignorância. Ela também serve para representar a necessidade de escolher alguns elementos de informação entre o grande número que existe para definir corretamente uma situação. Ao mesmo tempo, o uso da palavra "racionalidade" enfatiza o fato de que a criação da representação permite uma discussão produtiva, o que só é possível se se certificar de especificar os significados dos termos utilizados e os modelos concebidos. Em outras palavras, permite uma discussão da situação que não é apenas um diálogo de surdos.

Na aplicação de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade, Fourez (1997a) sugere que algumas etapas sejam seguidas para que os objetivos de aprendizagem possam ser alcançados. Fourez menciona oito etapas para a elaboração de uma IIR, as quais podem

ter ajustes, se necessário, durante o desenvolvimento da metodologia. Essas etapas serão descritas na próxima seção, com suas respectivas estratégias de ensino.

Um ensino descontextualizado pode confundir o aluno, e levá-lo a ter a impressão que o estudo da ciência é direcionado somente aos cientistas. Segundo (FOUREZ, 1997a, p.67) “ser alfabetizado científica e tecnicamente significará, sobretudo, que se tomará consciência de que as teorias e modelos científicos não serão bem compreendidos se não se sabe por que, em vista de que e para que foram inventados”.

Ao expor um tema ou objeto de estudo para a classe, é importante esclarecer os objetivos, contextualizar e proporcionar um momento para que os educandos possam colaborar com seus conhecimentos prévios. As IIR podem proporcionar momentos de integração entre os estudantes, fazendo com que estes percebam que a ciência e a pesquisa não são elementos separados, mas que se integram com todas as disciplinas. Para Sousa e Brito (2007), a prática pedagógica das IIR proporciona uma parceria entre professor e estudantes, fazendo os aprendizes contribuírem cooperativamente em tarefas ditas exclusivas dos professores.

Ao desenvolver uma estratégia baseada nas IIR, é possível envolver o estudante fazendo com que ele participe ativamente na construção da aprendizagem, através da valorização dos conhecimentos prévios, do trabalho coletivo, da investigação e pesquisa sobre o objeto de estudo. Para Leonel (2010) e Bettanin (2003) o professor que adotar a metodologia IIR terá que mudar sua postura, pois, mais do que um simples organizador na execução do projeto, será um especialista em ação.

Sobre a metodologia, Bettanin (2003, p.150) argumenta que a aplicação da IIR é uma possibilidade de exercício de interdisciplinaridade na busca de soluções para problemas concretos, relacionados ao cotidiano. A IIR pode ser trabalhada nos diferentes níveis de ensino e, ainda, é uma maneira de tornar o ensino de ciências significativo para o aluno.

A IIR defendida por Gerard Fourez (1997a) é uma proposta de prática interdisciplinar, pois envolve os conceitos que estão separados em cada disciplina curricular, tornando- os uma rede de informações, proporcionando aos professores e estudantes uma visão geral do objeto de estudo em vários aspectos.

Para Maingan e Dufour (2008, p.74) “A principal diferença entre uma abordagem disciplinar e uma abordagem interdisciplinar é que a primeira produz ou mobiliza saberes e experiências, enquanto a segunda produz ou mobiliza conhecimentos e competência estruturada em função de uma situação precisa e de uma finalidade particular”.

A interdisciplinaridade recebe destaque na construção de uma IIR, pois esta metodologia favorece o desenvolvimento de atividades interdisciplinares por meio da integração de saberes. Durante o desenvolvimento de uma IIR o trabalho em equipe

também é muito importante no processo de construção do conhecimento. Veiga (2000) destaca a importância da interação na escola por meio de trabalhos em equipe, para a promoção do ensino e aprendizagem:

Nos grupos formados com objetivos educacionais, a interação deverá estar sempre provocando uma influência recíproca entre os participantes do processo de ensino, o que me permite afirmar que os alunos não aprenderão apenas com o professor, mas também através da troca de conhecimentos, sentimentos e emoções dos outros alunos. (Veiga, 2000, p.105)

A aprendizagem em equipe possibilita o desenvolvimento do estudante, por meio da interação com seu colega, a constante troca de informações, a vivência, a comunicação e o respeito com relação às diferenças.

Nessa perspectiva, Teixeira (1999) complementa dizendo que o trabalho em equipe estimula o desenvolvimento do respeito das diferentes ideias, favorece a troca de experiência, possibilitando uma aprendizagem significativa. Portanto, a metodologia IIR facilita a execução de práticas interdisciplinares por meio de atividades em grupos.

A IIR se constitui em um modelo de procedimento para um trabalho interdisciplinar, que se organiza tendo em vista uma situação precisa que seja definida por um contexto e um projeto.

Lidar com questões complexas através da metodologia IIR para orientar uma ação (compra de um sistema de aquecimento, organização de uma demonstração de vendas, se submeter a um tratamento de fertilidade, definição de um banho saudável, etc.) permite conceber (ou formular) uma representação de uma situação, de um sistema ou de um conceito. A razão é que, por um lado, essa abordagem orienta a investigação de acordo com necessidades específicas, como o contexto geral em que a representação está sendo desenvolvida, os interesses dos alunos, etc.; e, por outro lado, reúne sistematicamente várias disciplinas e indivíduos considerados especialistas.

Ao construir uma IIR, questões específicas surgirão ligadas a algum conhecimento específico, que pode ou não ser respondido, dependendo da orientação do projeto. O domínio desconhecido para o qual essas questões estão relacionadas é chamado de caixas-pretas. No contexto da metodologia da IIR, uma caixa-preta é um objeto ou uma representação cujo modo geral de ação é conhecido, mas cujos detalhes de funcionamento são desconhecidos ou não compreendidos. A caixa-preta pode ser um objeto material (por exemplo, um GPS, um equipamento de saios X, etc...), um procedimento (por exemplo, o uso de transgênicos, uma reação alérgica, etc.), ou uma representação (por exemplo, representações das questões éticas ou econômicas). Em suma, as caixas-pretas levantam questões que podem ser tratadas com maior profundidade para complementar ou refinar a representação da situação.

A decisão de abrir ou não essas caixas, ou seja, aprofundar ou não o conhecimento, cabe à equipe executiva, que pode ser constituída por profissionais de uma empresa, um grupo de professores de uma escola, um grupo de alunos e professores - ou apenas um único indivíduo. Abrir caixas-pretas significa construir modelos, geralmente ligados a um assunto, que contribuem para a explicação de algum aspecto da situação problemática em consideração.

No contexto acadêmico, a metodologia da IIR deve ser vista como um meio (e não um fim) para se chegar a uma representação viável, relevante e útil de uma situação, sistema ou conceito. Ela permite identificar os vários aspectos de uma situação, sistema, procedimento ou conceito, levando em conta o público-alvo do plano de ação, o contexto educacional, os recursos materiais, o tempo disponível, o escopo do trabalho planejado e a visão educacional da qual a IIR faz parte.

A metodologia da IIR tem sido estudada por pesquisadores de ensino de Ciências e aplicada com sucesso há alguns anos em algumas escolas de ensino médio brasileiras (NEHRING et al., 2002; PINHEIRO; PINHO-ALVES, 2005; SCHMITZ; PINHO-ALVES, 2005; LAVAQUI; BATISTA, 2007; PRESTES; SILVA, 2009; REGIANI et al., 2012; RICHETTI; PINHO-ALVES, 2014) e das escolas primárias e secundárias de outros países (FUNKHOUSER; DESLICH, 2000; COUTURE, 2005; PRUD'HOMME et al., 2006; GAGNON, 2010; POULIOT; GROLEAU, 2011; BADER et al., 2013), com o objetivo de introduzir projetos interdisciplinares e alfabetizar cientificamente e tecnologicamente os estudantes.

Para construir a IIR são propostas algumas etapas (FOUREZ, 1997a; PINHEIRO et al., 2000), de modo a permitir que o trabalho vá sendo delimitado para que atinja sua finalidade. A IIR precisa ter um tema ou um problema gerador, e deve ser desenvolvida de acordo com as etapas propostas por Fourez, as quais serão apresentadas a seguir. Embora a IIR possua uma sequência de etapas, os estudantes podem retornar às etapas anteriores para revisar ou aprofundar os assuntos que já foram discutidos.

2.8 Etapas da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade

Gérard Fourez (1997a) propôs algumas etapas para o desenvolvimento de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade, com o objetivo de delimitar e organizar o assunto apresentado. As etapas são descritas abaixo.

Etapa 1: Elaboração de um Clichê da situação estudada: o Clichê é entendido como o conjunto de perguntas que expressam o conhecimento e as dúvidas iniciais que o grupo tem a respeito da situação. É o ponto de partida da atividade. Nesse momento, os estudantes expressam suas ideias sobre o tema em questão de forma espontânea, através do conhecimento de situações do cotidiano. Por meio do assunto apresentado os estudantes podem levantar diversas questões, sem ser preciso levar em conta o

conhecimento científico.

Etapa 2: Elaboração do Panorama Espontâneo: É a etapa de ampliação do clichê através de considerações relevantes sobre o assunto, nesse momento são levantados pontos que não foram mencionados na primeira etapa. Essa etapa é considerada espontânea, por que não é necessária a intervenção de especialista sobre o assunto, porém a experiência do professor é fundamental na definição das questões que devem estar vinculadas com o tema apresentado. Para Fourez (2003), durante a construção de um panorama não devemos trabalhar em função das disciplinas especializadas. Os trabalhos devem estar mais voltados para uma abordagem global, de modo mais refinado, direcionado para um projeto.

Etapa 3: Consulta aos Especialistas e às Especialidades: É a etapa em que o professor mediador juntamente com os estudantes escolhe especialistas, que possam esclarecer dúvidas a respeito do assunto, tendo em vista criar oportunidades para a abertura das caixas-pretas. A consulta aos especialistas pode ser realizada através de questionários, palestras, vídeo, ficando a critério do grupo a forma de sanar suas dúvidas. Segundo Fourez (1995, p. 213) “para se construir uma ponte, recorrer-se-á a outros especialistas, além dos engenheiros, tais como sociólogos, meteorologistas, economistas, trabalhando em uma equipe interdisciplinar”.

Etapa 4: Indo à Prática: Consiste em relacionar uma ou outra caixa-preta, porém nesta etapa tem-se a experiência própria do aluno, que será o pesquisador, confrontada com seus conhecimentos prévios (FOUREZ, 1997a). Essa etapa tem como objetivo ir em direção a um contexto relacionado ao cotidiano, requer pesquisa e um contato direto com o concreto, e pode ser através de atividades práticas como, visitas de campo, entrevistas, construção de maquetes, entre outros. Nesse momento a teorização é substituída por situações práticas do cotidiano.

Etapa 5: Abertura Aprofundada de Algumas Caixas-Pretas e Descoberta dos Princípios Disciplinares: Construção de uma lista de conceitos para investigar de forma mais aprofundada a situação estudada. Caracteriza-se pelo estudo aprofundado de assuntos relacionados a conteúdos específicos de uma disciplina, dentro do contexto interdisciplinar da proposta. Para Fourez (1997a, p. 118), “esta etapa é fundamental para aprofundar um ou outro aspecto do objeto estudado, com aporte do rigor de uma disciplina científica”. O estudo pode contar com a presença de especialistas ou não, caso seja solicitado o auxílio de um especialista, no final da consulta, pode-se solicitar a representação de um modelo simples, como fazer um cartaz ou um desenho.

Etapa 6: Esquematização da Situação Problema: Esta etapa pode consistir na elaboração de uma síntese do objeto da IIR. Pode ser um resumo ou uma figura a partir da qual se possa construir uma representação teórica da situação.

Etapa 7: Abertura de Caixas-Pretas sem a ajuda de Especialistas: nesta etapa os estudantes têm a autonomia de aprofundar seus conhecimentos sem a ajuda de especialistas, utilizando para isto, alguns recursos como internet, livros, revistas, etc.

Etapa 8: Síntese da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade: Como define o nome, trata-se de elaborar uma esquematização da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade, ou seja, uma representação teórica organizada do projeto (FOUREZ, 1997a). Nesta última etapa, é apresentado o resultado final da IIR construída. Ela pode ser apresentada de diferentes maneiras: como um relatório, como texto informativo, uma peça de teatro, um website, um blog, etc. Este material é importante para que as etapas anteriores sejam encaradas sob a perspectiva da produção de um resultado concreto.

A metodologia IIR, procura aproximar o estudante de situações reais no contexto escolar ou de um problema de pesquisa, agregando o conhecimento específico das disciplinas, tornando a aprendizagem significativa.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Promover a ocorrência de uma aprendizagem significativa e a alfabetização científica e tecnológica de estudantes de Ensino Fundamental, no contexto da Educação Ambiental, por meio da construção de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade com o tema “a importância da água”.

3.2 Objetivos Específicos

Construir com os estudantes uma ilha interdisciplinar de racionalidade sobre a importância da água.

Promover a alfabetização científica e tecnológica dos estudantes, ou seja, desenvolver habilidades de comunicação, autonomia e domínio do tema em questão.

Contribuir para a promoção da Educação Ambiental dos estudantes, com relação ao uso consciente da água.

Promover, por meio de trabalho colaborativo entre os estudantes, a mudança de atitudes com relação à preservação dos recursos hídricos.

Elaborar um guia de apoio pedagógico para o estudo da água no Ensino Fundamental baseado na metodologia das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade.

4. PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo, apresentamos o percurso metodológico utilizado na construção da IIR sobre a importância da água.

4.1 Caracterização da Pesquisa

O objetivo desta pesquisa é avaliar a utilização da metodologia “Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade”, baseada no tema “a importância da água”, na aprendizagem dos estudantes do oitavo ano do Ensino Fundamental.

O problema de pesquisa veio ao encontro do seguinte questionamento: No contexto da Educação Ambiental, as Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade, a partir do tema “a importância da água”, podem promover a ocorrência de uma aprendizagem significativa, a alfabetização científica e tecnológica de estudantes de Ensino Fundamental?

Também consideramos a relevância do assunto na atualidade, pois é cada vez mais comum ouvirmos apelos voltados para a economia deste recurso, que já está se tornando cada vez mais escasso no planeta, inclusive, em várias regiões do nosso país, provocando vários prejuízos para os seres humanos, animais e plantas.

A construção da IIR em torno deste tema também tem como objetivo uma reflexão sobre a importância da água para manutenção da vida, e também conscientizar os estudantes frente aos problemas da escassez de água no Brasil, através de fatos que apontem para a necessidade do consumo consciente deste recurso imprescindível para a sobrevivência.

Nesse contexto, a pesquisa desenvolvida foi de natureza aplicada. Esta investigação é definida como aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, encaminhados para a solução de certos problemas específicos, envolvendo interesses locais (MORESI, 2003). De acordo com os objetivos, a pesquisa que nos propomos a desenvolver pode ser caracterizada como descritiva, pois pretendeu descrever os acontecimentos e fenômenos de determinada realidade e expor suas características (MORESI, 2003; TRIVIÑOS, 1987 apud GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Quanto à abordagem, esta investigação se classifica como pesquisa qualitativa, à medida que visou à descrição, compreensão e aplicação da metodologia IIR. A pesquisa qualitativa objetiva aprofundar a compreensão dos fatos que investiga a partir de uma análise criteriosa desse tipo de informação (MORAES, 2003), e destaca a fala e a escrita dos integrantes com aprofundamento da compreensão dos participantes.

Segundo Moreira (2009) a expressão, pesquisa qualitativa, tem sido usada como uma forma de nomear vários enfoques da pesquisa educacional, como a pesquisa etnográfica, participativa, observacional, estudo de caso, fenomenológica construtivista, interpretativa e

antropológica cognitiva, todos nomeados de pesquisa qualitativa por possuírem muitas semelhanças.

Com relação aos procedimentos metodológicos, entendemos que esta pesquisa é participante, documental e pesquisa-ação. A pesquisa-ação é a pesquisa que relaciona teoria e prática durante o processo de construção do conhecimento. A reflexão e prática, ação e pensamento, ideias antes opostas, neste momento seriam acolhidas em uma forma de pesquisa que considera a intervenção social na prática como seu princípio e seu fim (DE MIRANDA; RESENDE, 2006).

A pesquisa-ação permite ao educador um momento para a reflexão da sua prática em sala de aula, com o intuito de que o professor possa aprimorar suas estratégias de ensino para que ocorra a aprendizagem.

A pesquisa participante está associada a muitas formas coletivas de colaboração, com o objetivo de buscar possíveis soluções para dificuldades e problemas que acontecem em determinados campos de atuação (ESTEBAN, 2010). As soluções encontradas através da pesquisa participante podem provocar modificações positivas em diferentes ambientes. Portanto, a pesquisa participante caracteriza-se pelo envolvimento e identificação do pesquisador com as pessoas investigadas, enquanto a pesquisa-ação caracteriza-se pela investigação social com base empírica que é realizada em conjunto com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo, onde os pesquisadores e os envolvidos na pesquisa estão engajados de modo cooperativo ou participativo (FONSECA, 2002; THIOLENT, 1988 apud GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Na pesquisa documental, segundo Phillips (1974 apud LUDKË; ANDRÉ, 1986), se considera diferentes documentos e quaisquer materiais escritos que possam ser utilizados como fonte de informações sobre o comportamento humano. Esses documentos podem incluir desde leis e regulamentos até arquivos e ou relatos escolares, como cadernos, provas e redações.

A pesquisa qualitativa não se detém na apresentação de dados em forma de gráficos ou tabelas estatísticas, ela coloca o pesquisador como participante e mediador da situação investigada e caracteriza-se pela descrição dos resultados interpretados da pesquisa. Portanto, na descrição, o pesquisador utiliza trechos de entrevistas, anotações, exemplos de atividades de estudantes, entremeados de comentários interpretativos, buscando mostrar evidências que sustentem sua interpretação e, ao mesmo tempo, permitam ao leitor fazer julgamentos de maneira a concordar ou não com as asserções interpretativas do pesquisador (MOREIRA, 2009).

A produção de dados para essa pesquisa aconteceu por meio da observação e análise documental. Os registros realizados pelos participantes desta pesquisa foram observados de forma cuidadosa, pois a pesquisa qualitativa pretende aprofundar a compreensão dos

fenômenos que investiga. A finalidade é a compreensão e reconstrução dos conhecimentos sobre os assuntos investigados (MORAES, 2003).

4.2 O Contexto

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública municipal da cidade de Vacaria, município localizado na região nordeste do estado do Rio Grande do Sul. Esta escola pertence à Secretaria Municipal de Educação (SMED). A escola conta com aproximadamente 360 alunos de ensino fundamental, distribuídos nos turnos da manhã, da tarde e da noite, nas modalidades EJA e educação infantil.

A escola está localizada em um bairro distante do centro da cidade, atende alunos de dois bairros e também do interior, como sítios, granjas e pomares, visto que a região é predominantemente produtora de maçã, atividade que se tornou em poucos anos a principal cadeia produtiva do município. A maioria dos pais dos estudantes trabalha nesse ramo, geralmente saindo pela manhã e retornando somente à noite. Devido a essa rotina é difícil a presença dos pais na escola.

Os alunos matriculados na escola são de classe econômica baixa, apresentando muitas necessidades básicas, como, por exemplo, a falta de materiais escolares, que geralmente são fornecidos pela escola. Grande parte dos estudantes não possui telefone celular e computador, e a escola também não dispõe de computadores com acesso a internet. Devido à localização da escola, alguns alunos estudam até o 9º ano e deixam de cursar o ensino médio, por falta de transporte ou para começar trabalhar nos pomares próximos ao bairro.

A escola possui serviços de supervisão escolar (SSE), apoio administrativo (secretaria), sala de recursos para aluno com necessidades educacionais especiais (NEE), biblioteca e também possui o Conselho Escolar e o Círculo de Pais e Mestres (CPM).

4.3 Aplicação da metodologia “Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade” baseado no tema “A importância da água”

A IIR sobre a importância da água foi desenvolvida no segundo semestre do ano de 2014, em uma turma de oitavo ano, e primeiro semestre do ano de 2015, com a mesma turma na ocasião no nono ano, na disciplina de Ciências, devido à pesquisadora ser a professora titular. A metodologia IIR teve duração de 54 horas-aula, sendo utilizadas para esta aplicação duas horas-aula por semana.

Apresentamos a proposta da construção de uma IIR, explicando suas etapas e as funções dos estudantes e da professora no decorrer do desenvolvimento da metodologia. A professora era titular da disciplina de Ciências, por esse motivo foi combinado com os estudantes que a IIR seria desenvolvida em duas horas-aula semanais da referida disciplina.

Iniciamos a apresentação da metodologia através da música “Asa Branca” (vide

Apêndice I) interpretada pelo cantor Gonzaguinha. A canção retrata os graves problemas que a escassez da água no sertão brasileiro tem provocado às pessoas, animais e plantas. Em seguida, os estudantes assistiram a um vídeo com duração de seis minutos, disponível no Youtube². O vídeo, cujo título é “A carta do ano 2070”, tem um conteúdo que provoca uma reflexão da forma como utilizamos a água nas atividades cotidianas, ao mesmo momento que faz uma previsão da calamidade que seria viver com uma falta definitiva de água.

A partir da música e do vídeo foram iniciadas as discussões sobre a real importância da água para a nossa vida e para a realização de nossas atividades diárias, que muitas vezes passa despercebida. O objetivo principal dessa conversa foi despertar o interesse dos estudantes pelo tema apresentado. Portanto, essa aula constituiu a etapa de motivação de desenvolvimento da IIR que foi agregada ao procedimento com o objetivo de apresentar a proposta (PINHEIRO; PINHO ALVES, 2005). Em seguida, foi proposto aos estudantes que produzissem uma redação sobre o assunto, como forma de identificar os conhecimentos prévios dos mesmos.

Na segunda aula, foi realizada a primeira etapa da IIR denominada “Clichê”, que consiste no levantamento de questões baseadas na situação pensada, neste caso, a importância da água. Nessa etapa, os estudantes conversaram e elaboraram questões que demonstraram seus conhecimentos prévios e curiosidades sobre o assunto. Cada estudante registrou sua questão em uma tira de papel que, posteriormente, foi compartilhada com o restante da classe. As questões foram agrupadas em categorias de acordo com o interesse do aluno, para facilitar na formação das equipes. Os temas encontrados nos questionamentos dos estudantes foram organizados da seguinte forma: aspectos biológicos, aspectos geográficos, aspectos sociais e aspectos econômicos.

A partir da categorização dos assuntos, a professora pesquisadora orientou os estudantes que os grupos seriam organizados levando em conta as questões elaboradas por eles. A formação das equipes ocorreu de acordo com o interesse de cada estudante, por um dos aspectos relacionados anteriormente. Sendo assim, cada equipe teve a oportunidade de levantar informações sobre o tema de maior interesse.

Na segunda etapa da metodologia, denominada “Elaboração do Panorama Espontâneo”, e com os estudantes já nas suas respectivas equipes, foi realizado um levantamento de informações em sala de aula, utilizando-se diversos materiais disponibilizados pela professora, jornais, revistas, artigos, e informativos. Os alunos leram o material e procuraram construir uma pequena síntese sobre o assunto discutido na equipe.

Na etapa três, denominada “Consulta aos Especialistas e às Especialidades”, a professora pesquisadora juntamente com os estudantes deliberaram quais os especialistas seriam consultados diretamente e indiretamente, conforme o interesse e necessidade de cada

² <https://www.youtube.com/watch?v=VTc9UPtW2ts>

equipe. A equipe de estudantes que estava trabalhando com os aspectos biológicos solicitou uma visita à Estação de Tratamento da Água (ETA), para obter informações com um técnico da Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN), pois gostariam de conhecer passo a passo como ocorre o processo de tratamento da água.

Uma segunda equipe, que também ficou com os aspectos biológicos, solicitou uma nutricionista, pois encontraram dificuldades para entender as funções da água no corpo humano. Na oportunidade, a especialista esteve na escola e ministrou uma palestra com várias informações, entre elas, a importância da água para o bom funcionamento do organismo, a quantidade de água que compõe os órgãos, ilustrando através de figuras, e também dando dicas de alimentos que contêm quantidades significativas de água. Após a palestra, os alunos orientados pela professora de português construíram um relatório, com as informações que acharam mais importantes e destacando se as dúvidas haviam sido sanadas através da palestra.

As demais equipes procuraram especialistas através de entrevistas e conversas informais, sendo que alguns desses especialistas foram os próprios professores da escola.

Na quarta etapa, denominada “Indo à Prática”, os estudantes realizaram uma visita, acompanhados por um técnico da Corsan, à barragem de captação da água e à estação de tratamento da água do município de Vacaria. Grande parte dos estudantes não conheciam estes locais, por isso demonstraram interesse em todas as informações apresentadas pelo técnico. Na estação de tratamento, os estudantes conheceram o processo de tratamento que a água passa antes de chegar até a nossa casa. Todo o trabalho, que é realizado na ETA, foi explicado de forma simples e objetiva para os alunos. A visita foi bastante proveitosa, uma vez, que os estudantes tiveram a oportunidade para expor suas dúvidas e questionamentos ao especialista.

Um dos principais rios que fazem parte do território de Vacaria é o Rio Pelotas, que faz a divisa natural entre os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. O manancial que abastece a estação de tratamento de água de Vacaria é o Arroio da Chácara, tributário do rio Pelotas, localizado a quatro quilômetros do município. Neste manancial há duas barragens, uma de acumulação, e uma de nível, onde se realiza a captação (PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO, 2013). Para melhor situar a hidrografia da região, os principais rios e arroios do município são listados a seguir:

- i* Rios: da Telha, Socorro e Quebra Dente.
- ii* Arroios: Guerreiro, Fazenda do Lagoão, Passo Fundo, Fervedor, Maria Inácia, Viana, da Chácara, Passo da Porteira, São Paulino, da Macena, Forquilha, Passo do Carro, Divisa e Taipa.

A quinta etapa da IIR, denominada “Abertura Aprofundada de Algumas Caixas-Pretas e Descoberta dos Princípios Disciplinares”, foi realizada em aproximadamente 16 horas-aula.

Nessa etapa, procuramos responder algumas questões relacionadas aos conteúdos específicos estabelecendo conexões entre as disciplinas e suas respectivas áreas de conhecimento. Vários questionamentos estavam relacionados à área das Ciências da Natureza, mais especificamente na disciplina de Ciências que no nono ano do fundamental, trabalha conceitos básicos de Química. Também foram trabalhados conceitos relativos à estrutura do corpo humano e composição dos órgãos internos, quantidade de água que cada órgão possui, função da água para a manutenção do corpo humano, desidratação e suas consequências, misturas homogêneas e heterogêneas, tendo a água como solvente universal, bem como a importância da água nos processos de decantação e filtração.

Outros questionamentos referentes às caixas-pretas definidos pelos alunos, foram relacionados à área das Ciências Humanas, contemplando principalmente a disciplina de Geografia que relacionou conceitos como, vegetação típica no nordeste brasileiro e nos arredores das nascentes e barragem do município onde foi desenvolvida a IIR, além das formas de adaptações dos seres vivos relacionadas à falta da água.

Para o estudo dos conteúdos específicos utilizamos alguns recursos como livro didático, textos informativos, reportagens, exercício com questões objetivas e atividades experimentais. Essas ações estão descritas detalhadamente, nos resultados do desenvolvimento da IIR, item 4.2.6, que corresponde à abertura aprofundada de caixas-pretas.

Na sexta etapa, denominada “Esquematização da Situação Problema”, cada grupo de estudantes procurou se apropriar do conhecimento construído na busca de informações nos livros didáticos, revistas e pesquisas na internet. Os estudantes receberam uma orientação inicial da professora, para o desenvolvimento da atividade com relação ao assunto e tempo de apresentação para cada equipe. Em seguida cada equipe discutiu e escolheu uma maneira criativa de apresentar o trabalho aos colegas e à professora. O tempo para cada equipe apresentar a sua esquematização ficou combinado em aproximadamente 10 minutos. Essa etapa totalizou 06 horas-aula. Os recursos construídos pelos estudantes foram cartazes com informações e ilustrações, maquetes, e uma apresentação de slides com vídeos disponíveis no YouTube, essa apresentação com vídeos foi realizada por uma equipe de estudantes que tinham acesso a internet.

Na “Abertura de Caixas-Pretas sem ajuda de Especialistas”, sétima etapa de construção da IIR, os estudantes buscaram relacionar algumas caixas-pretas às informações obtidas em livros didáticos, revistas e materiais disponíveis na internet. Durante esta etapa os estudantes utilizaram recursos didáticos encontrados na escola, como livros, revistas, e também alguns informativos disponíveis na internet, que foram fornecidos pela professora. Ainda na etapa sete foi promovido um bate papo com os estudantes e a professora de Ciências sobre algumas dicas para evitar o desperdício da água através de atividades sustentáveis. Essa etapa teve duração total de 4 horas-aula.

Na última etapa da IIR, denominada “Síntese da IIR”, cada estudante produziu uma redação considerando a temática desenvolvida durante a IIR. Este novo conjunto de redações foi comparado com as produções realizadas no início da IIR. Estes dois conjuntos de redações consistiram nos instrumentos de avaliação que permitiram a busca de evidências da ocorrência de uma aprendizagem significativa. Os estudantes também criaram um livro de histórias em quadrinhos sobre a importância da água, e um folder que foi distribuído em uma mostra pedagógica promovida na escola. Esse material foi uma forma de conscientizar as pessoas que visitaram o evento sobre a necessidade de cuidar da água, através de dicas para evitar o consumo excessivo desse recurso.

A seguir, apresentamos o cronograma de desenvolvimento das etapas da IIR com as respectivas datas e quantidade de horas-aula utilizadas no desenvolvimento de cada etapa.

Tabela 1- Cronograma do desenvolvimento da IIR

ETAPAS	horas/aula	DATAS
Etapa de Motivação-Apresentação da proposta	04	01/09/14 e 08/09/14
01- Clichê da situação estudada	02	15/09/14
02- Panorama espontâneo	04	22/09/14 e 29/09/14
03- Consulta aos especialistas	06	20/10/14 à 03/11/14
04- Indo à prática	02	10/11/14
05- Abertura aprofundada de caixas-pretas	12	17/11/14 à 08/04/15
06- Esquematização da situação pensada	10	15/04/15 à 29/04/15
07- Abertura de caixas-pretas sem a ajuda de especialistas	04	06/05/15 e 13/05/15
08- Elaboração da síntese da IIR	10	20/05/15 à 17/06/15

Total de horas-aula: 54

OBS: Utilizamos para o desenvolvimento das etapas da IIR os períodos de Ciências que ocorriam nas terças-feiras.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Introdução

Neste capítulo, apresentaremos os resultados da pesquisa, a análise e discussão dos resultados, assim como a reflexão da professora pesquisadora. Durante a construção da IIR, foram avaliados o interesse, a participação, a comunicação e a autonomia dos estudantes. Avaliamos também todas as produções dos estudantes no decorrer de cada etapa do desenvolvimento da IIR. As estratégias e materiais utilizados no planejamento de cada uma das etapas da pesquisa foram baseados na fundamentação teórica apresentada na seção 3 desta dissertação. A metodologia IIR objetiva a autonomia, domínio e comunicação dos estudantes, que são alguns atributos da ACT.

Fourez (1997a) destaca que o desenvolvimento destes três atributos (autonomia, domínio e comunicação) no decorrer do período escolar proporciona a oportunidade de uma forte formação de cidadãos capazes de tomar decisões no seu cotidiano e de compreender e participar das decisões tomadas por especialistas. A autonomia é importante, pois possibilita ao indivíduo negociar suas decisões frente às pressões naturais ou sociais, a comunicação é importante para encontrar formas de dizer essas decisões, e o domínio para saber como agir frente a situações concretas.

No decorrer da análise e discussão dos resultados, vamos procurar evidenciar a ocorrência de uma diferenciação progressiva na aprendizagem dos estudantes (AUSUBEL, 2003). De acordo com Ausubel, existem dois processos dinâmicos na estrutura cognitiva que no processo de ensino transformam-se em princípios facilitadores da aprendizagem significativa: a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa.

No decorrer da discussão, será descrita a predisposição para aprender dos estudantes durante a realização das atividades individuais, e nas equipes. Durante a utilização da metodologia “Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade” com o tema “a importância da água” foram analisados alguns requisitos importantes no decorrer da investigação entre os estudantes, bem como, a apropriação dos principais conceitos básicos sobre o tema “a importância da água” através das produções analisadas.

As habilidades referentes à autonomia e comunicação foram desenvolvidas por meio da formação de equipes onde ocorreu uma maior interação entre os estudantes, questionamentos, música para reflexão do tema, pesquisa inicial, consulta aos especialistas, saída de campo e relatório da visita técnica, apresentações orais com utilização de maquetes, cartazes e vídeos, redações. Cada participação e produção dos estudantes foram observadas e avaliadas com o objetivo de constatar os avanços obtidos no decorrer das aulas, a saber: o progresso na autonomia, na comunicação e no domínio do tema, e na alfabetização científica e tecnológica dos estudantes.

Com relação à ACT, entendemos que através da construção de uma única IIR, o estudante certamente não se tornará completamente autônomo, com capacidade de intervir sobre as diferentes situações no seu cotidiano. Contudo, sabemos que a autonomia vai sendo construída continuamente no decorrer da vida do estudante e que todas as ações que a escola puder promover para auxiliar nessa construção são bem vindas.

Assim, o que se pretendeu foi observar o desenvolvimento das características da ACT nos estudantes, através da aplicação da IIR, pois o que deve ser objeto de uma ACT não é uma série de conhecimentos particulares precisos, mas um conjunto global que permita (ao indivíduo) orientar-se e compreender-se no nosso universo (FOUREZ, 1997a). Para Fourez, a alfabetização científica e tecnológica proporciona ao indivíduo uma certa autonomia, ou seja, um olhar crítico no mundo científico e tecnológico em que está inserido, deixando de ser apenas receptor de informações.

A professora pesquisadora acompanhou todas as ações dos estudantes, a fim de identificar aspectos para serem analisados com base no referencial teórico definido para a pesquisa. A seguir apresentamos os resultados da pesquisa e a reflexão da professora sobre o desenvolvimento da metodologia IIR.

5.2 Resultados do Desenvolvimento da IIR

Como já foi mencionado anteriormente, a pesquisa foi realizada no segundo semestre do ano letivo de 2014, com uma turma de 8º ano, e no primeiro semestre do ano de 2015, com os mesmos alunos, porém já no 9º ano. A metodologia “Ilha Interdisciplinar de Racionalidade” sobre o tema “A importância da água” buscou promover a autonomia e a alfabetização científica por meio de atividades dinâmicas e interdisciplinares, que promovessem a educação ambiental para a preservação da água.

Os estudantes ficaram ansiosos com relação à aplicação da metodologia IIR, pelo fato de se tratar de atividades diversificadas e práticas, que proporcionaram momentos de interação entre os estudantes. A proposta foi apresentada na etapa de motivação através de uma música sobre o tema “ a importância da água”, e nesse momento foi possível observar a predisposição da maioria dos estudantes da turma em aprender sobre o assunto.

Para Fourez (1997a), em aulas consideradas tradicionais, é o professor que planeja e organiza as atividades a serem desenvolvidas, e realiza de forma linear a execução das mesmas. É o professor que delimita a importância dos objetos do conhecimento. No desenvolvimento da metodologia IIR, apenas a situação–problema pode vir a ser definida pelo professor. E a partir dos questionamentos e interesse dos estudantes o projeto vai organizando-se para atender as necessidades dos educandos.

Nessa perspectiva, entendemos que o professor precisa buscar subsídios para melhor orientar os estudantes na busca e construção do conhecimento, recorrendo às diversas fontes

de informação, por meio de livros, revistas ou internet. Conforme Schmitz (2004), cabe ao professor organizar os conteúdos, os recursos humanos e materiais.

De acordo com Fourez (1997a) o sucesso na aplicação do projeto de uma IIR depende da capacidade do professor em relacionar os objetivos do projeto aos da sua disciplina específica. O desenvolvimento da metodologia IIR não extingue as práticas disciplinares, todavia procura estabelecer conexões entre as diversas áreas do conhecimento valorizando os diferentes saberes.

A seguir, serão apresentados os resultados e sua análise a cada etapa de construção da IIR:

5.2.1 Etapa de motivação – Apresentação da proposta

Como mencionado anteriormente, a apresentação da proposta aconteceu na sala de aula através da reflexão da música “Asa Branca” e da visualização do vídeo “A carta 2070”. Após a exposição do tema água, surgiram alguns comentários por parte de alguns alunos, que demonstraram interesse sobre o assunto e certa preocupação com relação às reais consequências da escassez desses recursos. Durante esses comentários surgiram alguns questionamentos espontâneos, que foram registrados pela professora. A seguir alguns dos questionamentos:

- i Todas as regiões do Brasil podem sofrer com a falta de água?*
- ii O que podemos fazer para evitar a escassez da água?*
- iii Como as pessoas sobrevivem com pouca água no sertão brasileiro?*
- iv Por que as pessoas não cuidam da água se sabem que ela pode acabar?*

A partir das questões iniciais foi possível observar que os estudantes constataram que o tema “ a importância da água” tem muito a ser discutido. Alguns estudantes, embora bastante tímidos, participaram opinando sobre as questões levantadas. Dessa forma, durante a execução das etapas da IIR, os questionamentos iniciais foram retomados e vinculados com outras dúvidas.

Ainda nesta etapa, foi proposto aos estudantes que produzissem uma redação sobre o assunto apresentado, de modo que a professora pudesse identificar os conhecimentos prévios dos mesmos. A seguir são apresentadas algumas das redações dos estudantes, transcritas pela professora na íntegra, sem correção ortográfica, de pontuação ou concordância:

(i) Redação produzida pelo estudante A em 08/09/2014

Água, fonte de vida

Água é essencial para todos os seres vivos.

As vezes paro para pensar porque as pessoas não economizam água, será que elas não tem consciência do que estão fazendo?

Muitas pessoas ao nosso redor necessitando de uma água boa, uma água potável, e muitos estão nem aí, em alguns lugares do nosso país as pessoas estão doentes porque não tem água potável.

Mas não é bem assim não, nós seres humanos gastamos água como se nunca fosse acabar. Mas se continuarmos assim ela irá acabar muito mais rápido, mesmo o nosso país tendo uma boa quantidade de água disponível em algumas regiões, a água já é um recurso escasso para muitos brasileiros.

Então vamos começar por nós! Vamos economizar o máximo possível. Vamos utilizar somente a quantidade necessária nas nossas atividades diárias.

Vamos pensar que nós temos uma água potável, boa para o nosso consumo e que a nossa sobrevivência depende da água que a natureza oferece. E que muitas pessoas não tem uma água assim para o consumo deles. Vamos pensar no próximo!

Estudante A

(ii) Redação produzida pelo estudante B em 08/09/2014

Água nossa vida

A água é um elemento da natureza muito importante para os seres vivos e principalmente para o corpo humano. Mas sabemos que a água que podemos utilizar não é tão abundante no planeta, a maioria da água que existe é salgada e não pode ser utilizada pelo ser humano. Por isso com essa informação, já é suficiente para nos preocupar com a escassez da água por que é pouca água para a quantidade de pessoas que tem no mundo.

É muito triste pensar que muitas pessoas no Brasil e no mundo não tem água potável para beber, no sertão a vida das pessoas é muito difícil elas não conseguem fazer as mesmas coisas que nós fazemos como, lavar calçadas, tomar banho de chuveiro e até ber água da torneira, etc...

Por isso, digo que devemos cuidar da natureza e das nascentes que é de onde vem a água, por que se a natureza tiver bem cuidada nós vamos ter água. Vamos dar valor a água que temos com abundância na nossa cidade, vamos cuidar e não desperdiçar por que em muitos lugares ela já é raridade.

Sem água nada funciona, as plantas, os animais e as pessoas morrem tudo se acaba, ela é um bem muito precioso e que todos devem cuidar para ela não terminar.

Estudante B

(iii) Redação produzida pelo estudante C em 08/09/2014

Água

A água em Vacaria o povo está cuidando por que já faltou água uma vez.

Sem água ninguém vive principalmente o ser humano, se não tiver água as plantas e os animais morrem.

No Nordeste a falta de água é grande e a desidratação é muito forte.

Em 2012 a seca aconteceu em nossa cidade e todo mundo ficou apavorado, a água chegava só de noite.

Sem água ninguém vive porque a água serve para lavar a louça, para tomar banho para fazer comida e muitas outras coisas.

A seca é muito forte e grande e nenhum ser vivo consegue escapar. A água em Vacaria por enquanto ainda tem bastante e não faltou mais.

O povo está tentando economizar e cuidar da água para as futuras gerações que vão vim daqui uns anos.

Estudante C

Essas redações iniciais buscaram averiguar os conhecimentos prévios dos estudantes com relação ao tema, pois de acordo com Freire (2005) o conhecimento prévio dos estudantes deve ser valorizado, pois ele causa a promoção da ingenuidade para a crítica, transformando o ser do saber comum ao senso crítico desenvolvendo a curiosidade, para promover um ensino crítico e significativo. Também proporciona uma relação entre os conhecimentos científicos e as experiências adquiridas pelos estudantes no seu cotidiano.

Com a análise das redações produzidas pelos estudantes nesta etapa inicial da IIR, constatou-se que 50% dos estudantes apresentaram pouco conhecimento sobre as formas de desperdícios da água, os reais problemas provocados pela escassez, e com relação à importância da água para existência da vida no planeta. Também se observou que destes 50%, apenas 20% dos estudantes associa o uso inadequado da água ao desperdício, e desconhecem a importância fundamental deste recurso para o corpo humano. Para Alcantara (2009), este fato deve-se a chamada cultura do desperdício, a qual foi gerada com o crescente aumento populacional das últimas décadas, proporcionada pelo modo de vida capitalista, que implica na grande extração de recursos naturais do planeta. De maneira, que o valor dos recursos naturais não é transmitido para as futuras gerações implicando, por exemplo, no desconhecimento do valor real da água.

Alguns estudantes disseram que apresentaram dificuldades para produzir as redações, pois o tema “a importância da água” havia sido trabalhado quando eles estavam no 6º ano, por isso não lembravam conceitos mais específicos sobre o assunto. Para Roldi et al. (2013), o conhecimento sobre o tema “água” deve ser transmitido por toda a vida escolar, pois se trata da forma como os estudantes irão se realizar com o meio em que vivem. Portanto, se o tema “água” for desenvolvido de forma contínua, os estudantes serão sensibilizados com relação ao uso adequado da água, fundamental à vida de todos os seres vivos.

5.2.2 Etapa 1 – Elaboração do clichê da situação estudada

Nesta etapa, a professora pesquisadora abordou novamente o tema “a importância da

água”, por meio de comentários referentes à música e ao vídeo, apresentados na etapa de motivação. Após essa breve conversa, cada estudante individualmente elaborou, em uma tira de papel do seu caderno, uma questão sobre o tema. Através dos questionamentos, os estudantes tiveram a oportunidade de expressar suas dúvidas, curiosidades e opiniões sobre o assunto. As tiras com os questionamentos foram recolhidas e transcritas na íntegra pela professora, sem a correção ortográfica do texto, em ordem aleatória para uma lista de questionamentos, como apresentado a seguir:

Questionamentos elaborados pelos estudantes da turma 181:

1. Mesmo com tanta água no planeta, porque devemos economizar?
2. A substituição da água, por sucos e refrigerantes, prejudica o funcionamento do organismo?
3. Mesmo a água com aparência limpa deve passar pelo tratamento?
4. Quanto tempo uma planta pode sobreviver sem água?
5. O que podemos fazer para economizar água?
6. A água tratada precisa ser fervida?
7. Quais os órgãos do nosso corpo, são mais prejudicados com a falta de água?
8. O Brasil é um país que desperdiça água?
9. Qual a importância do cloro no tratamento da água?
10. As aves são mais resistentes à falta d’água do que os mamíferos?
11. Por que somente a água acaba com a sede?
12. Como as famílias sobrevivem com a seca no sertão?
13. É mesmo verdade que a água ajuda emagrecer?
14. Sempre teve falta d’água no nordeste brasileiro?
15. Quantos litros d’água é o certo para uma pessoa gastar por dia?
16. Onde está localizada a maior parte da água doce brasileira?
17. Será que multar as pessoas é a solução para acabar com o desperdício?
18. A nossa cidade pode sofrer com a falta d’água?
19. A água das frutas pode ser considerada na contagem de consumo diário?
20. Como ocorre a limpeza da água na estação de tratamento?
21. Como é a distribuição da água no Brasil?
22. Quantos litros de água são necessários para tomar banho?

Em seguida os questionamentos foram distribuídos pela professora, com o auxílio dos estudantes, em subtemas conforme os aspectos a serem pesquisados. Algumas questões estavam mais relacionadas aos aspectos sociais e geográficos, outras aos aspectos biológicos e econômicos. As questões foram analisadas e distribuídas em quatro categorias, a saber:

- i* Aspectos biológicos (Importância da água para os seres vivos)
- ii* Aspectos geográficos (Adaptações dos seres vivos no sertão brasileiro/escassez da água no nordeste do Brasil)
- iii* Aspectos químicos (Tratamento da água)
- iv* Aspectos sociais (cuidados para evitar o desperdício da água)

A categorização dos questionamentos facilitou a formação das equipes para a pesquisa investigativa, pois cada equipe ficou focada em investigar o assunto de maior interesse. Com relação às categorias apresentadas, a professora conversou com os estudantes reforçando a importância da interdisciplinaridade no decorrer da busca de informações, justificando que a maior parte dos questionamentos poderiam se enquadrar em outras categorias, pois um assunto a ser estudado não deve deter-se apenas em conteúdos específicos e disciplinares, mas a saberes relacionados a cada área do conhecimento. Para Fourez (1997a), não existem problemas concretos que poderiam ser relacionados de maneira adequada por uma só disciplina.

A seguir, são apresentados os questionamentos elaborados pelos estudantes distribuídos nas categorias:

Aspectos biológicos (funções e importância da água para o corpo humano)

- A substituição da água, por sucos e refrigerantes, prejudica o funcionamento do organismo?
- Quais os órgãos do nosso corpo, são mais prejudicados com a falta de água?
- Por que somente a água acaba com a sede?
- É mesmo verdade que a água ajuda emagrecer?
- A água das frutas pode ser considerada na contagem de consumo diário?
- O que pode acontecer se um animal ficar sem beber água por vários dias?
- As aves são mais resistentes à falta d'água do que os mamíferos?

Aspectos geográficos (escassez da água no nordeste brasileiro)

- Mesmo com tanta água no planeta, porque devemos economizar?
- O Brasil é um país que desperdiça água?
- Como as famílias sobrevivem com a seca no sertão?
- Sempre teve falta d'água no nordeste brasileiro?
- Onde está localizada a maior parte da água doce brasileira?
- A nossa cidade pode sofrer com a falta d'água?
- Como é a distribuição da água no Brasil?

Aspectos Sociais (como evitar o desperdício da água)

- O que podemos fazer para economizar água?
- Quantos litros d'água é o certo para uma pessoa gastar por dia?
- Será que multar as pessoas é a solução para acabar com o desperdício?
- Quantos litros de água são necessários para tomar banho?

Aspectos químicos (tratamento da água)

- Como ocorre a limpeza da água na estação de tratamento?
- Mesmo a água com aparência limpa deve passar pelo tratamento?
- Qual a importância do cloro no tratamento da água?
- A água tratada precisa ser fervida?

Após os questionamentos elaborados pelos estudantes, foi aplicado um questionário para ser respondido de forma individual, a fim de diagnosticar os conhecimentos prévios dos estudantes (vide Apêndice III).

5.2.3 Etapa 2- Elaboração do panorama espontâneo

Nesta etapa os estudantes realizaram um levantamento inicial de informações na sala de aula, utilizando alguns recursos disponibilizados pela professora e por alguns alunos, tais como, revistas, informativos, reportagens e livros didáticos, pois, como mencionado anteriormente, na escola não havia internet e a maior parte dos estudantes não tinham acesso a esse recurso em suas residências. Cada grupo de estudantes fez a leitura dos materiais escolhidos para o levantamento de informações e conversaram sobre o tema expressando diferentes opiniões.

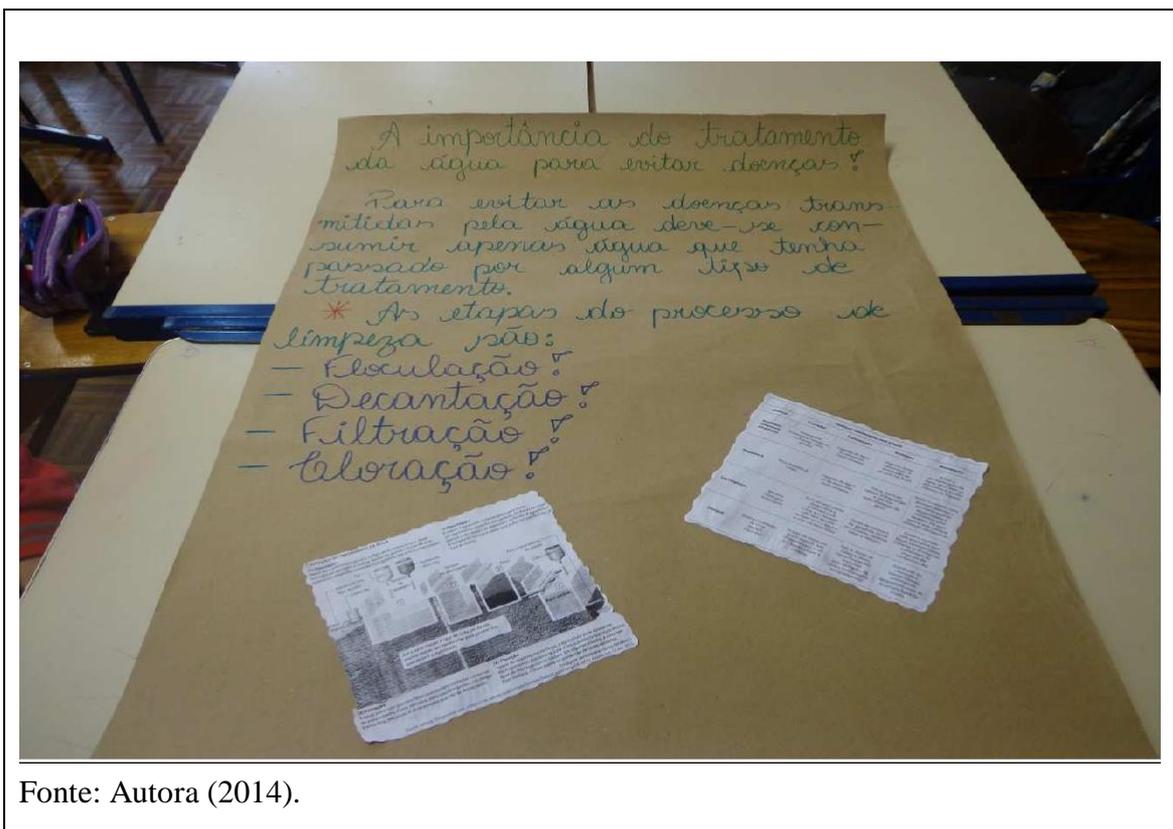
No decorrer desta etapa, os estudantes foram orientados a anotar no caderno, em forma de rascunho, todas as informações levantadas em sala de aula, que eles julgassem importantes. Em seguida, a professora pesquisadora orientou os estudantes que registrassem o resultado da busca de informações em forma de um resumo, que deveria ser compartilhado com os colegas da turma. As equipes optaram por fazer os registros em cartazes que foram apresentados aos colegas de classe na aula seguinte, e posteriormente colocados no mural da escola para o conhecimento das demais turmas.

A seguir, são apresentados os registros dos resumos produzidos pelos estudantes. A equipe 1 pesquisou sobre os aspectos biológicos. Alguns estudantes trouxeram reportagens e figuras de revistas que foram compartilhadas com o grande grupo. Os demais materiais de pesquisa foram disponibilizados pela professora. Os estudantes mostraram-se preocupados em

A equipe 2 ficou responsável por elaborar um resumo sobre os aspectos geográficos. Os integrantes desta equipe estavam pouco interessados na realização da atividade, e também não levaram para a aula os materiais de pesquisa solicitados anteriormente pela professora. Diante dessa situação, foram disponibilizados vários materiais de pesquisa para a equipe, que mesmo assim, não utilizou todos os subsídios oferecidos. Os registros do resumo da equipe 2 estão apresentados na Figura 2.

A equipe 3 pesquisou sobre os aspectos químicos. Alguns estudantes trouxeram reportagens e figuras de revistas que foram compartilhadas com grande grupo. Os demais materiais de pesquisa foram disponibilizados pela professora. Os estudantes estudaram o assunto e exemplificaram cada etapa do tratamento da água. Eles também apresentaram um quadro resumo com as doenças relacionadas ao consumo da água contaminada. Os registros do resumo da equipe 3 estão apresentados na Figura 3.

Figura 3 – Cartaz da equipe 3 sobre os aspectos químicos



Os aspectos sociais foram estudados pela equipe 4. Os integrantes dessa equipe apresentavam algumas dificuldades de aprendizagem, sendo que um dos estudantes tinha deficiência visual precisando de acompanhamento da professora na realização das atividades. Mesmo com algumas limitações, os estudantes estavam motivados na realização do trabalho. Eles leram diversos materiais que relatavam as consequências da escassez da água e refletiram sobre o assunto. Cada integrante do grupo preocupou-se em procurar em revistas e

Na oportunidade, a especialista esteve na escola (Figura 5) e conversou com os estudantes envolvidos na construção da IIR e também com os alunos do quinto ano, a pedido da direção da escola, direcionando suas explicações para as dúvidas e curiosidades dos alunos, através de imagens ilustrativas e situações reais envolvendo problemas de saúde causados pela carência de água. Salientou que a água é insubstituível para a hidratação e funcionamento do corpo humano, também lembrou a importância do consumo de frutas, devido às vitaminas e como forma de complementar a hidratação do corpo.

Foi um momento proveitoso e dinâmico, pois até mesmo alguns estudantes que eram resistentes em colaborar nas atividades, participaram e escutaram atentamente as explicações da especialista convidada.

Figura 5 – Palestra com a nutricionista.



Ainda nesta etapa, os estudantes estavam ansiosos com questionamentos relacionados aos níveis de água na barragem da cidade, cuidados com as nascentes e se o município promove algum tipo de campanha para conscientizar a população sobre as consequências do desperdício da água. Um grupo de estudantes levou esses questionamentos até um técnico da Corsan, que dias depois foi até a escola e realizou uma palestra para os estudantes. O especialista convidou a turma para uma visita às nascentes, barragem e estação de tratamento da água no município. A visita foi agendada no horário da disciplina de Ciências.

5.2.5 Etapa 4 – Indo à Prática

Nesta etapa, aconteceu uma visita às nascentes, barragem, e estação de tratamento de água do município de Vacaria. Na oportunidade, a turma estava acompanhada da professora pesquisadora, o técnico da Corsan e pela professora de Geografia da escola, que foi convidada pelos estudantes (Figura 6).

Na primeira parte do passeio foi possível conhecer a vegetação que cerca as nascentes e a barragem, sua extensão e volume.

Figura 6. Visita à barragem do município



Fonte: Autora, 2014.

Os estudantes também conheceram a estação de tratamento de água (ETA) (Figura 7), sendo que apenas cinco dos vinte e dois estudantes já haviam estado no local.

Figura 7. Visita à Estação de Tratamento da Água



Fonte: Autora (2014).

No decorrer das explicações do técnico que acompanhou a turma, alguns questionamentos dos estudantes foram esclarecidos, tais como: Como a água da barragem chega até a estação de tratamento? A água da barragem é suficiente para atender toda a demanda da cidade? A barragem é um local aberto ao público?

Nesta etapa também houve a abertura aprofundada de algumas caixas-pretas, a saber:

- 3- Mesmo a água com aparência limpa deve passar pelo tratamento?
- 6- A água tratada precisa ser fervida?
- 9- Qual a importância do cloro no tratamento da água?
- 20- Como ocorre a limpeza da água na estação de tratamento?

Na aula seguinte à visita, a professora pesquisadora solicitou que cada estudante de forma individual elaborasse um relatório com o objetivo de constatar se a visita técnica contribuiu, de alguma forma, para a aprendizagem significativa dos estudantes.

São apresentados abaixo, alguns relatórios dos estudantes, transcritos pela professora, na íntegra, sem correção ortográfica, de pontuação ou concordância:

(i) Relatório feito pelo estudante A em 10/11/2014

Relatório sobre a visita na estação de tratamento da água

Na nossa visita na barragem e estação de tratamento (ETA), foi muito bom pois vimos a extensão da barragem, o nível da água e a vegetação que fica em roda. Na ETA conhecemos

os processos que a água da barragem passa antes de chegar em nossas casas.

Fomos acompanhados das professoras e de um técnico da Corsan, primeiro conhecemos a barragem da cidade, vimos que possui um bom volume de água, que é suficiente para o abastecimento da nossa cidade, mais o técnico falou que a água não é um recurso inesgotável, e que por isso devemos utilizar ela de maneira consciente.

Com o técnico também fomos até a estação de tratamento e lá conhecemos e entendemos como acontecem os processos de limpeza da água que vem da barragem. Nos tanque de limpeza ocorre a floculação onde a sujeira começa a se grudar, a decantação que a sujeira vai para o fundo do tanque, depois passa pra filtração e a água vai para o próximo tanque, a sujeira fica no tanque da decantação e por último é a cloração, o cloro é colocado pra acabar o microrganismos que ainda estão na água. O tratamento da água é muito importante para evitar doenças.

No final da visita eu entendi que a água que recebemos em nossas casas, passa por um longo processo de limpeza que custa caro, por isso devemos cuidar e evitando o desperdício em casa e também nos locais públicos como a escola.

Estudante A

(ii) Relatório feito pelo estudante B em 10/11/2014

Relatório sobre a visita na barragem e na Estação de Tratamento da Água

Nós fomos na barragem e na corsam, onde na barragem vimos que a água fica acumulada e é captada para a estação de tratamento.

Lá explicaram que a água vem dos rios, arroios e da chuva. Logo ápos, a água vai para a corsam onde vimos os reservatórios aonde são depositadas as águas vindas da barragem.

Essa água é captada, vai para o tratamento e depois para distribuição. Ela passa por várias etapas para ficar potável e própria para o consumo das pessoas.

O 1º passo é a captação da água bruta para a estação de tratamento de água. Os técnicos adicionam um produto químico o sulfato de alumínio na água para aglutinar as partículas de sujeira, ou como chamamos para as sujeiras ficarem grudadas.

Depois vem a etapa de floculação, ela ocorre em tanques de concreto com a água em movimento, daí as partículas ou as sujeiras ficam no fundo do tanque, e essa etapa é chamada de decantação. Também tem a filtração onde todas as sujeiras menores ficam retidas. O último passo é a fluoretação, quando eles colocam flúor para a prevenção de cárie nos nossos dentes.

Por fim ápos a água passar por todos esses processos ela é bombeada e distribuída para a população, mas uma parte fica nos reservatórios.

Estudante B

(iii) Relatório feito pelo estudante C em 10/11/2014

O Passeio na Corsan

Fomos visitar a Corsan com os colegas e as professoras, vimos como funciona o tratamento da água e como é a corsan.

Para a água chegar em casa boa, precisa ser tratada. A água na corsan passa por filtros e recebe produtos para ficar boa para bebermos e utilizarmos em casa.

Foi muito bom conhecer a barragem e a corsan, eu não sabia que a água passava por tantos processos para ficar potável, por isso precisamos economizar porque custa caro até chegar nas nossas casas. O passeio foi bem legal e a gente sempre aprende mais nesses tipos de atividades.

Estudante C

Por meio dos relatórios produzidos pelos estudantes, constatou-se que a visita técnica contribuiu para o esclarecimento das dúvidas dos estudantes com relação às etapas do tratamento da água.

Nesta etapa da IIR, observou-se que poucos estudantes, cerca de 10%, não utilizaram nos relatórios os termos específicos utilizados pelo técnico durante a visita na estação de tratamento. A grande maioria, 90% da turma, gostou da visita e demonstrou o conhecimento adquirido com as explicações do técnico da Corsan. Esse conhecimento foi observado na elaboração dos relatórios, pois os estudantes estavam confiantes e não apresentavam dúvidas com relação ao que iam escrever, as etapas do tratamento da água foram descritas, por eles, conforme o técnico demonstrou para toda a turma. É importante salientar, que os estudantes também entenderam a importância do tratamento da água para a prevenção de doenças.

5.2.6 Etapa 5 – Abertura aprofundada de caixas-pretas

Na abertura aprofundada das caixas-pretas, foram desenvolvidos alguns conteúdos necessários para a compreensão dos processos pelos quais a água passa na estação de tratamento. Para a realização desta etapa foram utilizadas 12 horas-aula da disciplina de Ciências, onde foram desenvolvidos os conteúdos de misturas homogênea e heterogênea e processos de separação de misturas, ou seja, os processos de decantação, floculação, destilação e filtração.

Com o objetivo de aprofundar a abertura das caixas-pretas, foram utilizadas algumas atividades experimentais, que permitiram aos estudantes vivenciar, na prática, como ocorre, por exemplo, a decantação de partículas sólidas presentes na água, bem como o processo de filtração para a retirada de pequenas partículas encontradas na água. Na Figura 8, as experiências de decantação e filtração estão sendo realizadas por uma estudante.

Figura 8. Experimentos sobre misturas homogênea e heterogênea



Fonte: Autora (2015).

Para finalizar a etapa cinco, foram utilizadas, como instrumento de avaliação, algumas questões objetivas sobre os tipos de misturas e processos de separação (vide Apêndice IV). As questões foram respondidas individualmente pelos estudantes, e tinham por objetivo buscar indícios da ocorrência de aprendizagem significativa com relação ao conteúdo específico.

A realização dos experimentos e a avaliação auxiliaram na identificação das evidências da ocorrência da alfabetização científica e da aprendizagem significativa dos estudantes em relação ao tema trabalhado por meio da IIR.

Os estudantes demonstraram por meio das respostas nas questões da avaliação, a aquisição de conceitos específicos que foram construídos nesta etapa, principalmente por meio dos experimentos que contribuíram na compreensão dos conceitos de misturas homogêneas e heterogêneas, além dos processos de separação dessas misturas. A maioria dos estudantes se apropriou dos conceitos, de modo que conseguiram realizar a avaliação sem maiores dificuldades.

5.2.7 Etapa 6 – Esquematização da situação pensada

Nesta etapa, os estudantes organizaram o conhecimento adquirido no decorrer da investigação, foi um momento em que as equipes puderam colocar em prática o estudo feito sobre a água. Cada equipe de estudante ficou responsável por elaborar uma apresentação para a turma sobre um dos aspectos categorizados na etapa dois. Nesta apresentação, os estudantes puderam utilizar os materiais disponibilizados pela escola, livros didáticos, revistas, folhetos informativos e alguns vídeos educativos, pois apenas uma pequena parcela de estudantes tinha

acesso às tecnologias digitais.

A professora pesquisadora orientou que a criatividade e o trabalho em equipe também seriam avaliados. As apresentações ocorreram duas semanas após a orientação da atividade, cada grupo formado por quatro ou cinco integrantes tinha o tempo de 10 minutos para apresentar sua esquematização aos colegas e à professora. As apresentações ocorreram na seguinte ordem:

i Aspectos biológicos (Importância da água para os seres vivos e suas funções no corpo humano)

ii Aspectos geográficos (Adaptações dos seres vivos no sertão brasileiro/escassez da água no nordeste do Brasil)

iii Aspectos químicos (Tratamento da água)

iv Aspectos sociais (cuidados para evitar o desperdício da água)

A maior parte das equipes foi bem criativa na elaboração do material organizado para as apresentações. Apenas um grupo de estudantes não estava com a apresentação preparada para a data estabelecida pela professora, precisando de mais uma semana para organizar o material.

As apresentações foram variadas: uma equipe utilizou vídeos informativos, as demais produziram cartazes e maquetes (vide Apêndice V). Todas as apresentações contribuíram para a aprendizagem com relação ao tema “água”, pois os estudantes utilizaram as informações trazidas durante as apresentações, na produção das redações no final da construção da IIR.

Além das apresentações cada equipe elaborou um pequeno relatório sobre um dos quatro aspectos e entregou para a professora na mesma data da apresentação. Para a confecção do relatório alguns estudantes, que tinham acesso à internet, trouxeram algumas reportagens, e o restante dos materiais foi disponibilizado pela professora.

Com base no trabalho escrito e nas apresentações também foi possível observar indícios da ocorrência da alfabetização científica e do desenvolvimento da autonomia e comunicação na maioria dos estudantes. Durante as apresentações, foi possível constatar em duas das quatro equipes a apropriação de novos conhecimentos e o progresso nas habilidades de autonomia e comunicação apresentadas por esses estudantes ao compartilharem as apresentações com os demais colegas. Foram observados indícios de que a maioria dos estudantes puderam relacionar o que já sabiam e ancorar nesse conhecimento prévio os novos conhecimentos sobre a o tema “a importância da água”. Os estudantes da equipe 1 e 3 realizaram um levantamento de dados para a elaboração das apresentações, sem solicitar o auxílio da professora, como era de costume.

Na aula seguinte, após as apresentações, os estudantes produziram relatórios destacando aquilo que mais julgaram importante nas apresentações dos colegas. A maioria dos estudantes dedicou mais tempo para elaborar o relatório descrevendo as apresentações com seriedade e

dedicação não sendo necessário a intervenção da professora no decorrer da atividade para auxiliar na confecção do relatório e nem para que os estudantes se mantivessem envolvidos na mesma.

São apresentados a seguir, alguns relatórios dos estudantes, transcritos pela professora, na íntegra, sem correção ortográfica, de pontuação ou concordância:

(i) Relatório feito pelo estudante A em 29/04/2015

Relatório das apresentações sobre a água

As apresentações estavam ótimas, foi uma aula bem diferente porque todos os colegas participaram até aqueles que não gostam de fazer esse tipo de atividade.

Eu gosto dos trabalhos de apresentação porque todos prestam atenção no que os colegas vão falar.

De todas as apresentações, eu gostei bastante do grupo três que falou sobre os processos químicos, e fez uma maquete da estação do tratamento da água. Eu gostei porque ficou bem parecida e também os colegas reforçaram todos os passos do tratamento da água que nós vimos na visita na Corsan.

A outra apresentação que me chamou atenção foi a do grupo dois que falou sobre a falta da água no nordeste do nosso país. Eu achei bem interessante os vídeos que o grupo passou porque parece que quando lemos nos livros não é a mesma coisa de quando assistimos. A realidade das pessoas é muito triste sem água, então eu acho que todas as pessoas devem assistir um vídeo assim que mostre o sofrimento das pessoas que não tem água. Só assim as pessoas vão dar valor e cuidar da água.

Estudante A

(ii) Relatório feito pelo estudante B em 29/04/2015

Relatório das apresentações

Na aula de ciências aconteceu as apresentações dos trabalhos sobre a importância da água. Foi quatro apresentações, o primeiro grupo apresentou cartaz sobre a importância da água para o nosso corpo principalmente para evitar a desidratação, e também mostrou a quantidade de água que temos nos órgãos do nosso corpo, no coração, na bexiga, nos rins, etc...

O segundo grupo apresentou sobre a escassez da água, o grupo mostrou vídeos de como as pessoas sobrevivem com a falta de água nas suas casas, as famílias precisam caminhar por quilômetros para buscar água em caminhões ou poços para cozinhar, e sobre os problemas que a falta de água traz para as pessoas, as plantas e os animais. O vídeo mostrou que a desidratação é uma das principais causas da mortalidade infantil no nordeste.

O terceiro grupo apresentou sobre a importância do tratamento da água, eles fizeram

uma maquete que mostrava todas as etapas do tratamento da água, a floculação, decantação, filtração e cloração e também falaram da importância do tratamento para evitar doenças.

O quarto grupo apresentou dicas para evitar o desperdício da água, eles fizeram cartazes com desenhos das formas de economizar a água nas atividades do nosso cotidiano e falaram da importância de utilizarmos a água com consciência.

Todas as apresentações estavam ótimas por que todas foram importantes e cada grupo falou de um assunto diferente e com certeza aprendemos ainda mais sobre a importância da água.

Estudante B

(iii) Relatório feito pelo estudante C em 29/04/2015

Relatório

Eu gostei de todos os trabalhos e as apresentações porque nós aprendemos mais sobre a água e também porque foi um trabalho diferente e todos participaram.

O trabalho da maquete que era sobre a Corsan foi o que eu mais gostei, porque eu lembrei da visita que fizemos na Corsan e foi bem legal. Os colegas mostraram como acontece o tratamento da água.

O trabalho do grupo que passou os vídeos sobre a seca no nordeste também foi muito bom porque não vemos na televisão a realidade das famílias que moram nesses lugares, e por isso nós temos que valorizar a água. Eu lembro da vez que faltou água na nossa cidade e já ficamos preocupados e então imagine como é a vida dessas pessoas que estão sempre com a falta da água.

Foi muito bom esse trabalho de apresentação e eu aprendi bastante sobre a água.

Estudante C

Portanto, foram observados indícios de que a maioria dos estudantes relacionou seus conhecimentos prévios aos novos conhecimentos, neste caso, novos conhecimentos construídos durante as atividades investigativas. Alguns conceitos mais específicos, tais como, as funções da água no corpo humano (quantidade de água encontrada nos órgãos), adaptações dos organismos mediante a escassez da água e tratamento da água (processos de depuração), e que nos questionamentos iniciais não haviam sido citados, foram observados tanto nas apresentações como no relatório e nas redações. Nas produções dos relatórios e das redações dos estudantes, constatou-se indícios de que ocorreram modificações em seus subsunçores previamente existentes e, conseqüentemente, a ocorrência do processo de diferenciação progressiva preconizado por Ausubel (2003).

5.2.8 Etapa 7 – Abrir algumas caixas-pretas sem a ajuda de especialistas

Nesta etapa foram abordados alguns assuntos sem consultar especialistas, algumas

caixas-pretas estavam relacionadas aos questionamentos iniciais dos estudantes apresentados na Etapa 1, tais como, as adaptações de algumas espécies da flora e fauna existentes no sertão brasileiro relacionadas à água, também sobre o cotidiano das pessoas que vivem nesta região do país, e como são realizadas as atividades diárias essenciais com o mínimo de água disponível.

Para responder aos questionamentos acima, foram utilizados textos informativos que apresentam as estratégias das plantas e dos animais em meio à seca no sertão brasileiro (vide Apêndice VI), e um vídeo intitulado “Seca no Nordeste”. Este vídeo tem duração de aproximadamente 26 minutos e foi exibido originalmente pelo programa de televisão Profissão Repórter, em 21 de maio de 2013, e está disponível no Youtube³. O vídeo relata como as pessoas adquirem a água, se a água é potável, como ela é utilizada, as privações que as famílias passam devido à escassez de água, entre outros assuntos. Apesar de o vídeo apresentar situações de uma realidade distante da dos estudantes, tratam-se de situações reais, que evidenciam a importância de cuidar e valorizar esse recurso que está tornando-se restrito.

5.2.9 Etapa 8 - Elaborando uma síntese da IIR: O produto final

Na última etapa da aplicação da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade, os estudantes produziram um folder informativo com dicas de como reduzir o consumo da água em suas casas e na escola (vide Apêndice VII).

No processo de produção do folder observou-se uma maior interação entre os estudantes, as equipes se organizaram entre si, alguns estudantes desenharam enquanto outros escreveram sobre o assunto. Todos colaboraram na realização desta atividade, cada equipe criou em folhas de ofício, desenhos e frases sobre o tema, os quais foram entregues à professora, que organizou as produções dos estudantes em um material de divulgação, o folder.

Os folders foram distribuídos para a comunidade escolar em uma mostra pedagógica na escola que aconteceu no final do primeiro semestre do ano de 2015. Na oportunidade, foram distribuídos duzentos folders com o objetivo de conscientizar os participantes sobre a importância da água. Um grupo de estudantes se disponibilizou em relatar para os pais a experiência da atividade de construção da IIR, e com isso entendemos que o conhecimento estendeu-se além do ambiente escolar, pois muitos pais escutaram o assunto exposto pelas estudantes e elogiaram a iniciativa.

Como uma forma de enfatizar os benefícios da água para o funcionamento do corpo humano, os estudantes colocaram em prática as informações adquiridas durante a palestra com a nutricionista, que ocorreu na Etapa 3. As equipes recolheram latinhas de refrigerante nos arredores da escola e com adesivos encaparam essas latas, em seguida elaboraram frases

³ <https://youtu.be/podmcbN8gSw>

relacionadas ao tema, que foram coladas nas latinhas. Destacamos algumas frases elaboradas pelos estudantes: “Nosso corpo precisa de água”, “Evite a desidratação, beba água”, “Somos 70% água”, “Água + vida”, “Água = Saúde”, “Nossos órgãos precisam de água”.

Todos os estudantes realizaram a atividade de criar um slogan nas latas de refrigerante e entregaram na data estabelecida pela professora, e após a mostra pedagógica quiseram levar para casa, demonstrando interesse pelo material produzido.

Na Figura 9, pode-se observar uma imagem de um grupo de estudantes apresentando as latinhas e os folders na mostra pedagógica.

Cada equipe de estudante também elaborou um pequeno livro de estória em quadrinhos, levando em consideração o tema central, a importância da água. Em seguida, a professora juntou as histórias produzidas pelas quatro equipes e organizou o livro (vide Apêndice VIII), que foi doado para a biblioteca da escola, com a intenção de que outros alunos pudessem ter acesso ao material e aprender com ele.

A construção do livro de histórias em quadrinhos foi uma etapa do trabalho em equipe muito gratificante, pois a figura da professora ficou menos presente, dando lugar às habilidades de autonomia e de comunicação dos estudantes, permitindo a descoberta de si mesmos e de seus colegas de equipe. Nesta atividade, cada integrante precisou demonstrar suas habilidades em escrever, desenhar, criar e organizar o saber desenvolvido, e em nenhum momento, foi necessária a intervenção da professora.

Figura 9. Mostra pedagógica – entrega de folder informativo e exposição de latinhas decoradas.



Fonte: Autora (2015).

Os estudantes produziram uma redação sobre o tema “a importância da água”, onde puderam escrever livremente, sendo criativos e expressando suas opiniões. As redações foram produzidas em sala de aula, de forma individual e sem consulta. A seguir, estão transcritas na íntegra e sem correção textual, ortográfica e de concordância, três redações como exemplos. Estas três redações nos permitem verificar a evolução na aprendizagem dos estudantes devido à aplicação da metodologia da IIR, quando comparadas aos questionamentos iniciais feitos pelos estudantes, evidenciando assim a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa, e, portanto, a ocorrência de uma aprendizagem significativa.

Segundo Moreira (2009), a diferenciação progressiva acontece quando um novo conceito é ancorado em um conceito já existente, que leva à diferenciação progressiva do mesmo. Ou seja, a diferenciação progressiva acontece quando uma nova informação é ancorada a algo que o estudante já sabe, a um conhecimento prévio do mesmo de forma progressiva.

Para o autor, a reconciliação integrativa, acontece quando há uma reorganização das informações ou conceitos aprendidos, gerando novos significados e relacionando conceitos entre si. Nesta perspectiva, Ausubel (2003), considera que são dois os processos da dinâmica na estrutura cognitiva que no ensino transformam-se em princípios facilitadores da aprendizagem significativa: a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa.

(i) Redação produzida pelo Estudante A em 10/06/2015

Cidadãos Conscientes

A preservação do meio ambiente e principalmente a economia da água, irá fazer enorme diferença para a vida no planeta.

Todos nós precisamos de água para sobreviver e mesmo sabendo disso continuamos poluindo a natureza que é nossa fonte de vida. Passam notícias e mais notícias, na televisão, nas rádios, na internet enfim em todos os meios de comunicação, que estão acontecendo alagamentos, enchente e contaminação da água potável e tudo causado por descuidos de nós seres humanos.

Seria tão fácil, se fizéssemos nossa parte, ajudando e cuidando da natureza, economizando água, usando aquelas dicas que sempre vemos em panfleto e cartazes, em que muitas vezes não prestamos atenção, dicas de como evitar problemas com a falta de água.

Então se a gente continuar não dando importância para os acontecimentos e ficarmos achando que falta água só no nordeste, o que será das futuras gerações? Como vão viver em um país sem água? Como ouvimos na música Asa Branca a falta de água causa muitos prejuízos para as pessoas, por que as plantas e os animais morrem. Que tal começarmos a pensar neles e mudarmos as nossas atitudes diante disso tudo.

Estudante A

(ii) Redação produzida pelo estudante B em 10/06/2015**A importância da água para o ser humano**

A água é necessária para a vida e para vivermos saudáveis precisamos muito dela. Na palestra com a nutricionista aprendemos que sem água o nosso corpo não funciona, os nossos órgãos são formados por água, por exemplo o coração possui 83% de água, o cérebro 75%, os pulmões 86%, o fígado 75%, etc. O corpo humano é composto por 75% de água, ela ajuda na digestão e também deixa nosso corpo hidratado e a pele e os cabelos mais bonitos.

É mas pra termos a água limpa e potável ela precisa ser tratada, como foi explicada pelo técnico da Corsan, ela passa por uma limpeza na estação de tratamento da água onde visitamos no início do trabalho. Tudo começa com a floculação para juntar as sujeiras, depois a decantação daí as sujeiras ficam no fundo do tanque, o próximo passo é a filtração que é como coar um café e o último é a cloração, que é colocado cloro para acabar com os microrganismos que ainda ficaram na água.

Tudo isso é feito para termos uma água limpa para beber, cozinhar, tomar banho e limpar a casa. Mas as pessoas não tem o costume de cuidar da água, muitos ficam esbanjando água por todo lado. Mas ninguém se pergunta, e como seria se faltasse água igual no Nordeste? Tudo teria que mudar pois já vemos quando falta água na cidade por um ou dois dias, daí conseguimos economizar, usamos só para beber e cozinhar, parece que quando não temos daí que damos valor.

Como no vídeo que assistimos sobre a seca no Nordeste e também na música Asa Branca, lá as pessoas valorizam cada gota de água, porque não tem em abundancia como nós temos aqui, a falta da água faz as plantas e os animais morrerem e deixa as pessoas doentes, então vamos cuidar antes que ela fique escassa ou acabe. Seja consciente e cuide da água.

Estudante B**(iii) Redação produzida pelo estudante C em 10/06/2015****Água é vida**

A água é a nossa sobrevivência, porque sem ela nós não temos saúde e nem alimentos, porque as plantas e os animais morrem.

A falta da água é muito ruim porque não podemos tomar banho, escovar os dentes, fazer comida, etc. As pessoas devem começar cuidando da água no seu dia a dia, quando lavam roupa, carro e deixam a torneira aberta. O desperdício da água prejudica a natureza e também gera um gasto para os pais. Com os trabalhos que fizemos sobre o meio ambiente e a água, aprendemos como a água é importante para o nosso corpo, porque os nossos órgãos são formados por muita água, e a água também evita a desidratação. Também aprendemos que a desidratação é uma das causas da mortalidade infantil no país.

A água já está em falta em muitas partes do país, principalmente na região norte do país, lá muitas pessoas não tem água encanada e precisam caminhar vários quilômetros para buscar água em baldes.

Então vamos cuidar da água e da natureza porque uma depende da outra e os seres

vivos dependem das duas. Cada um deve fazer a sua parte e cuidar do que Deus deixou para nós que é a água um bem precioso que salva a vida de muitas pessoas e animais.

Estudante C

Por meio da análise das redações finais, constatou-se que 80% dos estudantes obtiveram um aproveitamento satisfatório, houve uma evolução de conhecimento dos estudantes com relação ao tema. Nas redações iniciais produzidas no início da construção da IIR, observou-se que metade dos estudantes da turma tinham consciência que a falta de água traz prejuízos para os seres vivos e que este recurso precisa ser preservado, no entanto, desconheciam os reais efeitos da escassez da água, a fundamental importância para os seres vivos e os processos pelos quais a água passa para se tornar potável.

Nas redações finais, constatou-se que 80% dos estudantes utilizaram os conhecimentos específicos construídos no decorrer da IIR, por meio de palestras, visita técnica, atividades experimentais e levantamento de informações. Esses estudantes evidenciaram em suas produções a importância da água para o corpo humano, os processos do tratamento da água, os problemas da escassez deste recurso no nosso país e a necessidade da preservação.

Na análise dessas produções, também foi observado que os questionamentos iniciais já não existiam, e os estudantes procuraram mostrar os novos conhecimentos construídos, escrevendo com detalhes as explicações dos especialistas citados nas etapas três e quatro. Contudo, o que realmente mais chamou a nossa atenção foi a conscientização dos estudantes em relação ao tema da IIR, como foi possível constatar nas redações transcritas acima. No final da aplicação da IIR, a maioria dos estudantes já falava sobre o assunto da IIR com muito mais segurança e propriedade.

Com a análise das redações iniciais e finais, constatou-se que os estudantes relacionaram seus conhecimentos prévios aos conhecimentos específicos desenvolvidos na IIR, e assim, houve a ocorrência de uma aprendizagem significativa, pois de acordo com Ausubel (2003):

A aprendizagem significativa, por definição envolve a aquisição de novos significados. Estes são, por sua vez, os produtos finais da aprendizagem significativa. Ou seja, o surgimento de novos significados no aprendiz reflete a ação e a finalização anteriores do processo de aprendizagem significativa (p.87).

Nesse contexto, a aprendizagem significativa é o produto final que o estudante constrói, no momento que ele consegue associar os conhecimentos prévios que possui com as novas informações, dessa forma, estará construindo novas ideias e significados, como reflexo do

processo da aprendizagem. Ausubel complementa que a aprendizagem significativa ocorre quando as novas ideias relacionam-se ao que o aprendiz já sabe.

Essas análises levaram à verificação de que, a maioria dos estudantes foi sensibilizada quanto à importância da água para os seres vivos, quanto às consequências da escassez, e quanto à necessidade do uso adequado desse recurso, como uma forma de evitar o desperdício.

Os estudantes vivenciaram na prática, a problemática relacionada à má utilização da água, por isso, considera-se a temática de Educação Ambiental relevante para os estudantes. Sendo assim, à medida que os estudantes vão construindo o conhecimento sobre a Educação Ambiental e compreendendo os problemas relacionados à degradação dos recursos naturais, podem compartilhar esse conhecimento com ações positivas que podem refletir na realidade da comunidade a qual fazem parte. Considerando os PCNs: meio ambiente, saúde (BRASIL, 1997), a função principal dos temas relacionados ao meio ambiente na escola é contribuir para a formação de cidadãos aptos e conscientes para decidirem e atuarem na comunidade onde estão inseridos, de maneira comprometida e responsável, e isto ocorre por meio do trabalho do professor, que provoca sensibilização ambiental nos estudantes a partir dos assuntos trabalhados em sala de aula.

Na aula seguinte, após a produção das redações, os estudantes responderam um questionário, o mesmo aplicado na etapa 1, que teve por objetivo diagnosticar os conhecimentos prévios dos estudantes. Realizando uma análise dos questionários iniciais em comparação com os realizados nesta etapa, foi possível determinar que cerca de 80% dos estudantes obteve um rendimento satisfatório. Portanto, foi possível observar indícios da ocorrência de aprendizagem significativa por parte desses estudantes, por meio da construção da IIR em torno do tema “a importância da água”.

Como indícios da ACT, observou-se o progresso em algumas situações: nos diálogos entre os colegas, nas produções dos resumos, nas contribuições verbalizadas de alguns alunos, nas apresentações das situações elaboradas e no comprometimento em realizar as atividades propostas pela professora.

Para finalizar a IIR a professora pesquisadora solicitou aos estudantes, que refletissem sobre todas as atividades desenvolvidas e de forma sintetizada avaliassem a metodologia utilizada. Apresentamos a seguir, algumas avaliações da metodologia IIR realizadas pelos estudantes, transcritas na íntegra sem correção textual:

i. O trabalho em grupo me deixou mais a vontade para esclarecer as dúvidas. (Estudante A)

ii. Eu aprendi mais com a palestra, o passeio e olhando as maquetes. (Estudante B)

iii. Foi um trabalho bem completo sobre a água com várias informações que pude

compartilhar com a minha família. (Estudante C)

iv. As atividades foram bem diferentes eu gostei das experiências e achei muito triste a situação das pessoas no sertão, acho que devemos pensar mais sobre o assunto. (Estudante D)

v. Eu gostei de todas as etapas do trabalho, mas principalmente de saber da quantidade de água que temos em cada órgão do nosso corpo. A atividade foi muito boa e deve ser repetida mais com outro tema para aprendermos mais. (Estudante E)

vi. Acho que os trabalhos de conscientização são muito importantes ainda mais sobre este assunto que preocupa todos. Eu gostei de todas as atividade em grupos parece que aprendemos mais e nem vemos o tempo passar as aulas são mais legais. (Estudante F)

vii. As aulas foram bem diferentes trabalhamos bastante sobre a água tudo coisas diferentes, não vou mais esquecer o que aprendi. (Estudante G)

viii. Todo o trabalho foi bem elaborado nós estudamos a teoria mas também a prática e isso é bem importante, eu gostei das experiências de química e do passeio na estação de tratamento da água, foi tudo muito bom. (Estudante H)

Constatamos que a metodologia da IIR, estabeleceu um vínculo entre os estudantes, pois geralmente aconteciam algumas discussões entre os colegas, decorrentes da divergência de opiniões, mas com as atividades desenvolvidas em equipe, melhorou o relacionamento entre os estudantes que ficaram mais próximos e esforçaram-se para respeitar as diferentes opiniões. A evolução no trabalho em equipe e na colaboração entre os membros das equipes na execução das atividades foi observada durante todas as etapas da IIR.

Entendemos que o desenvolvimento da IIR proporcionou aos estudantes momentos de liberdade, conforme relato de alguns alunos, pois segundo eles, a aprendizagem também ocorreu fora da sala de aula, através da saída de campo. Portanto, acreditamos ser necessário criar ocasiões para que os alunos participem ativamente do processo de construção do conhecimento, incentivando-os com novos desafios, ao invés de, na maior parte do tempo, mantê-los passivos em sala de aula, ou torná-los meros reprodutores de conteúdos.

Relacionar os conteúdos à realidade do estudante pode ser uma forma de induzi-lo à busca de informações de qualidade, uma vez que ele vai compreender que o assunto estudado realmente tem significado para sua vida, além dos muros da escola. Dessa forma, entendemos que a metodologia da IIR contribuiu para desenvolver a autonomia dos estudantes, uma vez que as atividades exigiram responsabilidade, cooperação, organização e reflexão durante as próprias construções, bem como a comunicação e o domínio do tema.

Os resultados obtidos com este trabalho de pesquisa apontam que a IIR pode contribuir significativamente para o ensino de Ciências, tendo-se como perspectiva a Alfabetização Científica e Tecnológica e a aprendizagem significativa dos estudantes.

6. PRODUTO FINAL

Como produto final desta dissertação foi elaborado um guia de apoio pedagógico para desenvolver o tema “a importância da água” no Ensino Fundamental, utilizando a metodologia Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade.

O guia foi construído com o intuito de compartilhar a experiência desta pesquisa com os professores de Ciências, e possibilitar que a mesma seja aplicada em outras escolas do município, do estado ou do país. O guia pedagógico apresenta sugestões de estratégias de aprendizagem que desenvolvam a autonomia e promovam a alfabetização científica dos estudantes frente às questões ambientais. Este guia contém atividades sobre o tema que corroboram para a tomada de consciência com relação à importância da água enquanto recurso. O guia está disponível no apêndice (IX), deste documento.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como resultado deste trabalho de pesquisa foi possível constatar, que um dos grandes desafios dos professores atualmente é preparar estudantes conscientes, autônomos e com capacidade de interagir positivamente no ambiente em que estão inseridos na busca de soluções frente às situações do cotidiano. Para isso, é necessário que a escola conheça a realidade do estudante e trabalhe questões relacionando teoria e prática de maneira que contribuam na realização das atividades cotidianas do estudante.

Os educadores compreendem que as mudanças na educação não ocorrem em um tempo imediato, mas dependem de transformações que são decorrentes de ações continuadas e planejadas de acordo com o contexto e a realidade que encontramos na escola.

Acredita-se que a educação não deve deter-se apenas em cumprir a agenda conteúdos específicos, que muitas vezes são abordados de forma descontextualizada e sem relação com a realidade do estudante, mas deve discutir situações relevantes de interesse da sociedade. As questões ambientais têm sido um dos principais assuntos discutidos na sociedade, principalmente no que se refere à necessidade de preservação dos recursos hídricos. Isso leva à reflexão sobre a importância da água como um elemento indispensável para a existência da vida.

Quanto à abordagem do tema água, entende-se que é um dos principais assuntos relacionados às questões ambientais, por ser um recurso limitado, indispensável para todos os seres vivos e estar escasso em muitos lugares do planeta. Portanto, se faz necessário que os estudantes tenham conhecimentos dos problemas decorrentes do uso desequilibrado deste recurso.

Os PCNs consideram que a Educação Ambiental contribui no processo de aprendizagem dos estudantes, atuando na formação de cidadãos conscientes sobre seu exercício de cidadania, comprometidos em preservar o meio ambiente.

A educação ambiental na escola permite desenvolver práticas de sensibilização proporcionando aos estudantes momentos de reflexão sobre suas ações com relação ao meio ambiente. Nesse processo, o estudante relaciona o que aprende com situações vivenciadas na comunidade à qual faz parte.

Entende-se que valorizar os conhecimentos prévios dos estudantes, procurar relacionar a teoria com assuntos atuais, aproximar a teoria da realidade, incentivar a pesquisa e proporcionar momentos de interação entre os estudantes, por meio de atividades em grupo, são ações fundamentais para o desenvolvimento da autonomia e a ocorrência da aprendizagem.

Este trabalho de pesquisa foi realizado pela professora de Ciências da turma, mas houve o envolvimento de outros professores de diferentes áreas do conhecimento. O tema “a

importância da água” que foi escolhido para a realização da pesquisa é de grande relevância, uma vez que o conteúdo “água” em muitas escolas é discutido apenas nos anos iniciais do ensino fundamental.

Vários trabalhos envolvendo o tema “água” têm sido desenvolvidos nas escolas brasileiras e publicados em revistas da área de Ensino de Ciências e Matemática e de Educação Ambiental. No entanto, tratam-se principalmente de relatos de experiências realizadas com estudantes de 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental. Nesses relatos, o assunto não é desenvolvido de forma interdisciplinar e, tampouco envolve a metodologia IIR. Nesse contexto, pode-se afirmar que a pesquisa realizada neste trabalho é a primeira que utiliza a metodologia IIR no Ensino Fundamental abordando um tema relacionado à “água”.

O projeto de pesquisa foi desenvolvido no ano de 2014 com estudantes do oitavo ano, e buscou relacionar a importância da água para o funcionamento do corpo humano. No ano seguinte, em 2015 a pesquisa teve sequência com os mesmos estudantes que já estavam no nono ano, e procurou-se relacionar conteúdos específicos da disciplina de química e geografia por meio de atividades interdisciplinares.

A metodologia utilizada neste trabalho, as Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade, permite que os interesses dos estudantes, a partir de sua realidade, sejam trabalhados de uma forma dinâmica e interdisciplinar. De modo que o professor pode adequar a metodologia de acordo com a realidade e necessidade dos estudantes, para que os objetivos de aprendizagem sejam alcançados.

As Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade podem criar condições favoráveis para que os estudantes superem a visão das ciências, das tecnologias e da pesquisa investigativa como elementos separados uns dos outros e passem a vê-los de forma integrada. As IIR também podem contribuir para a ocorrência de uma aprendizagem significativa por parte dos estudantes.

As Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade podem criar condições favoráveis para que os estudantes superem a visão das ciências, das tecnologias e da pesquisa investigativa como elementos separados uns dos outros e passem a vê-los de forma integrada. As IIR também podem contribuir para a ocorrência de uma aprendizagem significativa por parte dos estudantes.

A construção da IIR teve início com a apresentação da proposta, denominada Etapa de motivação, realizada pela professora pesquisadora, por meio de música e vídeos educativos que relatam os problemas no Brasil relacionados à escassez da água. Em seguida, professores e estudantes foram construindo coletivamente as oito etapas da IIR descritas anteriormente. Na construção da IIR, a professora atuou principalmente como mediadora, orientando os estudantes na busca de informações para o desenvolvimento da IIR.

Quanto ao envolvimento dos estudantes, no início das atividades, foi encontrada certa resistência por parte de alguns estudantes que apresentavam dificuldades de relacionar-se em trabalhos de equipe. Contudo, a partir das atividades práticas e experimentos, esse comportamento melhorou e esses estudantes começaram a participar das atividades propostas. No geral, a maioria dos estudantes procurou, à sua maneira, participar de todas as atividades propostas. Nesse processo, foi observada uma melhora significativa na comunicação, tendo em vista que alunos tímidos começaram a trocar ideias com os colegas em suas equipes e, inclusive participaram de todas as apresentações de trabalhos.

Os estudantes mostraram-se motivados durante as visitas técnicas, nas palestras com os profissionais definidos na etapa três e com as atividades experimentais desenvolvidas na etapa cinco da construção da IIR. Foram momentos bastante produtivos, nos quais os estudantes participaram com questionamentos e comentários. Ao final destas etapas, os estudantes elaboraram relatórios e redações, ficando evidente a apropriação do conhecimento por meio destas atividades.

Houve preocupação dos estudantes em apresentar para a comunidade escolar, a importância e necessidade de preservar a água, bem como, as alternativas para reduzir o consumo excessivo desse recurso. Nesse contexto, os estudantes organizaram uma apresentação, que ocorreu no final da construção da IIR, em uma mostra pedagógica na escola, onde tiveram a oportunidade de compartilhar um pouco do que aprenderam com a construção da IIR. Os estudantes utilizaram folders informativos com dicas para evitar o desperdício da água, produziram um livro de histórias em quadrinhos sobre a importância deste recurso e os impactos de sua escassez e, com latinhas de refrigerante decoradas, chamaram a atenção dos visitantes, que foram informados ao lerem as frases contidas nas latinhas sobre os benefícios de ingerirmos água diariamente.

Durante o desenvolvimento da IIR os estudantes elaboraram relatórios, redações, maquetes e realizaram avaliações individuais. Através das produções e avaliações realizadas pelos estudantes, foram constatados progressos, quanto à autonomia, escrita e interpretação. Alguns estudantes no início da pesquisa apresentavam dificuldades em organizar suas ideias em forma de relatórios, solicitavam constantemente o auxílio da professora e acabavam escrevendo um ou dois parágrafos. Com o constante incentivo da professora e o auxílio dos colegas nas equipes, no final da construção da IIR, estes estudantes que apresentavam dificuldades, conseguiram produzir uma redação de forma individual, com clareza e ideias coerentes sobre o assunto estudado.

Observou-se que durante a execução das etapas da IIR, os estudantes desenvolveram algumas habilidades que Fourez (1995) considera fundamental. Dentre elas podemos destacar: a utilização das informações dadas pelos especialistas, a tomada de decisão e a busca de informações com o objetivo de solucionar a situação problema-proposta.

Pode-se destacar outro fator importante que foi a aceitação e evolução positiva na postura dos estudantes mediante o trabalho em grupo, o que melhorou a convivência e respeito entre os estudantes na sala de aula, pois estes aprenderam a ouvir e respeitar a opinião de seus colegas.

A IIR pode trazer contribuições significativas para o ensino de Ciências, tendo-se como perspectiva a Alfabetização Científica dos estudantes. Portanto, como indicadores de aprendizagem, considerou-se a evolução em algumas situações: na produção de relatórios, nos diálogos nas equipes, na desinibição de alguns alunos, na autonomia durante a realização das atividades e nas apresentações.

Constatou-se que com o desenvolvimento da metodologia IIR, os estudantes conseguiram atingir alguns objetivos da alfabetização científica e tecnológica, como a autonomia, a comunicação e o domínio. Observou-se o progresso nas apresentações de trabalhos, na elaboração de relatórios e redações e nas avaliações individuais.

A metodologia IIR também possibilita ações interdisciplinares com a participação dos estudantes e professores de outras áreas do conhecimento na busca de soluções para dificuldades e problemas encontrados no contexto em que estão inseridos.

Por tudo que foi analisado, acredita-se que a construção da IIR em torno do tema “a importância da água”, possibilitou a construção do conhecimento dos estudantes e professores por meio de um trabalho coletivo e interdisciplinar que resultou em ações positivas voltadas para a preservação da água enquanto recurso. Portanto, considera-se que este trabalho também contribuiu para a sensibilização e ampliação da consciência com relação às questões ambientais, à importância da água, e ao uso racional desse recurso.

Conclui-se enfatizando que a aprendizagem foi mútua, professores e estudantes foram construindo juntos, com a troca de experiências, cada um de acordo com a sua necessidade de conhecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Conjuntura dos recursos hídricos: informe 2015/ Agência Nacional das Águas**. Brasília: ANA, 2015.

ALCANTARA, Vânia. **Inserção Curricular da Educação Ambiental**. Curitiba. IESDE, P. 108. 2009.

ANANIAS, N.; MARIN, F. A. D. G. **O trabalho docente no ensino fundamental: o tema água e a educação ambiental em questão**. CONGRESSO NACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES, 2.; CONGRESSO ESTADUAL PAULISTA SOBRE FORMAÇÃO DE EDUCADORES, 12, Águas de Lindóia. Anais 2. Congresso Nacional de Professores 12. Congresso Estadual sobre Formação de Educadores... São Paulo: UNESP; PROGRAD, 2014. p. 2766-2778 Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/141770>>.2011.

AUGUSTO, T. G. S; CALDEIRA, A. M. A; CALUZI, J. J; NARDI, R. **“Interdisciplinaridade: Concepções de Professores da Área Ciências da Natureza em Formação em Serviço”**, *Ciência e Educação*, v.10, n.2, p.277-289, 2004.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.

BACCI, D. D. L. C.; PATACA, E. M. **Educação para a água**. *Estudos Avançados*, 22(63), 211-226, 2008.

BADER, B.; ARSENEAU, I.; THERRIAULT, G. **Conception des sciences d’élèves de 4e secondaire engagés dans une démarche interdisciplinaire d’enseignement des sciences sur les changements climatiques**. *Éducation Relative à l’Environnement*, 11, 99–118, 2013.

BASTOS, L. C. A. L. M. **O trabalho de grupo na aula de língua maternal: contributos para o desenvolvimento de competências verbais e orais**. Universidade do Minho: Revista Portuguesa de Educação, 2006.

BERGMANN, M, and PEDROZO, C. da S. **"Explorando a bacia hidrográfica na escola: contribuições à educação ambiental."** *Ciência & Educação* 14.3, p: 537-553.2008.

BERLINCK, C. N.; CALDAS, A. L. R.; MONTEIRO, A. H. R.; SAITO, C. H. **Contribuição da educação ambiental na explicitação e resolução de conflitos em torno dos recursos hídricos**. *AMBIENTE & EDUCAÇÃO-Revista de Educação Ambiental*, 8(1), 117-129, 2003.

BETTANIN, E. **As ilhas de racionalidade na promoção dos objetivos da Alfabetização Científica e Tecnológica**. Dissertação de Mestrado, UFSC. 2003.

BISPO, F, DE OLIVEIRA, D, MACIEL, M. D., SEPINI R. P., ALONSO, A. V. **"Alfabetização científica sob o enfoque da ciência, tecnologia e sociedade: implicações para a formação inicial e continuada de professores."** *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 12, no. 2 (2013): 313-333.

BOTELHO, A. N. **Uso Racional de Água no Campus da UFSC**. Trabalho de Iniciação

Científica – Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, 2006.

BUSTOS, M. R. L. **A educação ambiental sob a ótica da gestão de recursos hídricos**. Tese. Universidade de São Paulo, 2003.

BRAGA, A. R. **Educação ambiental para gestão de recursos hídricos**. Livro de Orientação ao Educador. Americana: Consórcio PCJ. 2003.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: meio ambiente, saúde**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: 1997a.

BRASIL, Presidência da República. Lei 9.433 de 12 de janeiro de 1997. **Política dos Recursos Hídricos**. Brasília. 1997b.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Ministério da Educação. Secretaria Média e Tecnológica-Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

BRASIL. Programa Nacional de Educação Ambiental- **ProNEA/Ministério do Meio Ambiente, Diretoria de Educação Ambiental**; Ministério da Educação. Coordenação Geral de Educação Ambiental. 3. Ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

BRASIL, **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias** / Secretaria de Educação Básica – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. 135 p. (Orientações curriculares para o Ensino Médio; volume 2), 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental**. Brasília: MEC, 2013.

CARVALHO, V. S. de. **A ética na Educação Ambiental e a ética da Educação Ambiental**. In: MACHADO, C. et al. Educação Ambiental consciente. Rio de Janeiro: WAK Editora. 2008.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 7ª ed. 2016.

COSTA, W. O., OHNUMA Jr, A. A., e SOUSA, J. G. P. **Percepção do uso da água em instituição de ensino: estudo de caso no Colégio Estadual Santo Antônio, no distrito de Xerém, Duque de Caxias (RJ)**. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, 11(2), 139-150. 2016.

COUTURE, C. **Repenser l'apprentissage et l'enseignement des sciences à l'école primaire: une coconstruction entre chercheurs et praticiens**. *Revue des sciences de l'éducation*, 31(2), 317–333, 2005.

CRAIDY, C.M; GONÇALVES, L.L. **Elementos para uma pedagogia das medidas sócio-educativas: Medidas Sócio-Educativas: da repressão à educação**; a experiência do Programa de Prestação de Serviços à Comunidade da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005.

DA PAZ AGUIAR, J., SILVA, R. S. M., CARVALHO, A. N., DOS SANTOS, L. S., e DE CASTRO, C. S. **Educação Ambiental para a conservação dos recursos hídricos por meio de atividade de ensino com pesquisa em uma escola pública no Pará.** *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, 10(4), 88-98. 2015.

DE MIRANDA, M. G; RESENDE, A. C. A. **Sobre a pesquisa-ação na educação e as armadilhas do praticismo.** *Revista Brasileira de Educação*, v. 11, n. 33, p. 511, 2006.

DELIZOICOV, D. **Problemas e Problematizações.** In: PIETROCOLA, Mauricio (organizador) *Ensino de Física: Conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora.* Florianópolis: UFSC, p 125-150, 2001.

DELIZOICOV, D.; Lorenzetti, L. **"Alfabetização científica no contexto das séries iniciais."** *Ensaio Pesquisa em educação em Ciências* 3.1 37-50, 2008.

DOS SANTOS, W. L. P. **"Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica."** *Ciência & Ensino* 1, 2007.

ESTEBAN, M. P. S. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições.** Porto Alegre: Artmed, 2010.

ESTEVEZ, Francisco de Assis. **Fundamentos de limnologia.** 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

FAZENDA, I. **Interdisciplinaridade: definição, projeto, pesquisa: Práticas interdisciplinares na escola.** São Paulo: Ed. Cortez, 1996.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa.** 10 edição. Campinas: Papirus. 2002.

FAZENDA, I. C. A. **Metodologia da pesquisa educacional.** 12 ed. São Paulo: Cortez, 2010.

FILHO, E. F. da et al. **Aquíferos do Estado do Paraná.** Curitiba: Maxi Gráfica, 2011.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC. 2002.

FOUREZ, G. **Alphabétisation scientifique et technique et îlots de rationalité.** In *GIORDAN, A.; MARTINAND, J. -L. & RAICHVAG, D. Actes des XIV Journées Internationales sur la Communication, l'Éducation et la Culture Scientifiques et Industrielles.* 45-56, 1992.

FOUREZ, G.; Mathy, Ph.; Englebert-Lecomte, V. **Un modèle pour un travail interdisciplinaire,** *Aster*, 17, 119-141, 1993.

FOUREZ, G. **A construção das ciências: introdução à filosofia e a ética das ciências.** São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista. 1995.

FOUREZ, G. **Alfabetización Científica y Tecnológica Acerca de la Enseñanza de las ciencias.** Buenos Aires. Argentina. Ediciones Colihue, 1997a.

FOUREZ, G. **Qu'entendre par "îlot de rationalité"? Et par "îlot interdisciplinaire de rationalité"?** *Aster*, 25, 217–225, 1997b.

FOUREZ, G. **Scientific and Technological Literacy as a Social Practice.** *Social Studies of Science*, 27(6), 903–936, 1997c.

FOUREZ, G. **Crise no Ensino de Ciências? Investigações em Ensino de Ciências** – v. 8, n. 2, p. 109-123, 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, F. M. P. et al. **A implantação da informática no espaço escolar: questões emergentes ao longo do processo.** *Revista Brasileira de Informática na Educação*, Florianópolis, n. 3, p.45-62, 1998.

FREITAS, V. P. **Águas - Aspectos jurídicos e ambientais.** Curitiba: Juruá, 2000.

FREITAS, H. C. L. **"Formação de professores no Brasil: 10 anos de embate entre projetos de formação."** *Educação e Sociedade*, vol. 23, n. 80, p. 136-167, 2002.

FREITAS, N. T. A.; MARIN, F. A. D. G. **Educação ambiental e água: concepções e práticas educativas em escolas municipais.** *Nuances: estudos sobre Educação*. 2015.

FUNKHOUSER, J.; DESLICH, B. J. **Integrating Forensic Science.** *Science Teacher*, 67(6) 32–35, 2000.

GAGNON, M. **Regards sur les Pratiques Critiques manifestées par des Élèves du Secondaire dans le cadre d'une Réflexion Éthique Menée en Îlot Interdisciplinaire de Rationalité.** *McGill Journal of Education*, 45(3), 463–493, 2010.

GARDEL, M. **Educação Ambiental por Projetos: Água Hoje e Sempre: Consumo Sustentável. Secretaria de Estado da Educação 2004 a 2007.** Universidade de São Paulo. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Geografia Humana. São Paulo. 2009.

GAUDIANO, E. G. **Educação Ambiental.** Porto Alegre: Instituto Piaget. 2005.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa.** Universidade Aberta do Brasil-UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica- Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural. SEAD/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GUIMARÃES, M. **Ambiental a educação.** Campinas: Papirus. 1995.

GRAF, B. **Avaliação do Sistema VITEK para a identificação de leveduras e organismos semelhantes a leveduras.** *Diário De Clinical Microbiology*, v. 38, n. 5, p. Maio, 2000.

IRALA, E.A.F. **A comunicação mediada por computador no ensino-aprendizagem da língua inglesa: uma experiência com o programa AMANDA de discussões eletrônicas.**

250 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba. 2005.

JACOBI, P. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade.** *Cadernos de pesquisa*, 118(3), 189-205, 2003.

JACOBI, P. R., TRISTÃO, M., & FRANCO, M. I. G. C. **A função social da educação ambiental nas práticas colaborativas: participação e engajamento.** *Cadernos Cedes*, 29(77), 63-79. 2009.

KLEIMAN, A. B.; MORAES; S. E. **Leitura e interdisciplinaridade: tecendo redes nos projetos da escola.** Campinas: Mercado de Letras, 1999.

KRASILCHIK, M. **Educação Ambiental na escola brasileira – passado, presente e futuro.** Ciência e Cultura, São Paulo. 1986.

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências.** São Paulo em perspectiva, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

KRASILCHIK, M; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania.** 2. ed. São Paulo: Moderna, 2007.

LAVAQUI, V.; BATISTA, I. L. **Interdisciplinaridade em ensino de ciências e de matemática no Ensino Médio.** Ciência & educação, v. 13, n. 3, p. 399- 420, 2007.

LIBÂNEO José Carlos, **Didática. Prática Educativa, Pedagogia e Didática.** SP. Cortez 1994.

LIBÂNEO, J. C. **Adeus professor, adeus professora?: novas exigências educacionais e profissão docente.** São Paulo: Cortez, 1998.

LÜCK, H. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológico.** 9. ed. Petrópolis: Vozes, 1994.

LÜCK, H. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos.** Petrópolis: Vozes, 1995.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

MACEDO, J. **Alterações Ambientais na Bacia de Captação do Rio Turvo e suas Conseqüências na Qualidade de Água para Abastecimento Urbano.** 108p. Monografia (Especialização em Ciências Ambientais) – UNICENTRO, Guarapuava, PR. 2009.

MACHADO, M. D. D. S. F. **Uso sustentável da água: Atividades experimentais para a promoção e educação ambiental no Ensino Básico.** Tese. Universidade do Minho. 2006.

MAINGAIN, A. DUFOUR, B. **A interdisciplinaridade em sentido estrito.** In Fourez, G. (Dir) *Abordagens didáticas da interdisciplinaridade.* Lisboa: Instituto Piaget. 2008.

MARCATTO, C. **Educação Ambiental: conceitos e princípios**. Belo Horizonte: FEAM, 2002.

MILARÉ, T.; PINHO ALVES, J. "**Ciências no nono ano do ensino fundamental: da disciplinaridade à alfabetização científica e tecnológica**." *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* 12.2, 2010.

MORAES, R. **Uma tempestade de luz: A compreensão possibilitada pela análise textual discursiva Roque Moraes**, *Ciência e Educação*, v. 9, n.2, . 2003.

MOREIRA, M. A. **Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências: A Teoria da Aprendizagem Significativa**. Porto Alegre/ RS, 2009.

MORESI, E. **Metodologia da pesquisa**. Brasília: Universidade Católica de Brasília, 2003.

MORETTO, V. P. "**Prova um momento privilegiado de estudos e não um acerto de contas**". DP&A Editora, RJ, 2005.

MORETTO, V. P. **Planejamento: planejando a educação para o desenvolvimento de competências**. 8ª edição. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2012.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita. repensar a reforma, reformar o pensamento**. 7. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002a.

MURI, A. F.; ORTIGÃO, M. I. R. "**A Alfabetização Científica Brasileira: um estudo a partir dos dados do PISA 2006**." *Reuniões da ABAVE* 7, 385-400, 2014.

NEHRING, C. M.; SILVA, C. C.; TRINDADE, J. A. O.; PIETROCOLA, M. P.; LEITE, R. C. M.; PINHEIRO, T. F. **As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de ciências através de projetos**. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 1, p. 99-122, 2002.

NETO, A. L. G. C; DO AMARAL, E. M. R. "**Análise de concepções e visões de professores de ciências sobre educação ambiental**." *Pesquisa em Educação Ambiental* , p: 119-136. 2012.

OLIVEIRA, E. M. **Educação Ambiental uma possível abordagem**. Brasília: IBAMA, 2000.

OLIVEIRA, E.M.; SANTOS, W.M.B.; MORAIS, J.L.; BASSETTI, F.J.; BERGAMASCO, R. **Percepção ambiental e sensibilização de alunos de colégio estadual sobre a preservação da nascente de um rio**. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v. 30, n. 1, p. 23 – 37, 2013.

PATO, M. H. **Trabalho de Grupo no Ensino Básico: Guia Prático para Professores**. 2. ed. Lisboa, Texto, 1995.

PAVIANI, J. **Interdisciplinaridade: conceito e distinções**. Porto Alegre: PYR, 2005.

PERRENOUD, P. **10 novas competências para ensinar: convite à viagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PIETROCOLA, M.; PINHO ALVES, J.; PINHEIRO, T. F. **Prática interdisciplinar na formação disciplinar de professores de ciências**, *Investigações em Ensino de Ciências* – v.8(2), pp. 131-152, 2003.

PINHEIRO, T. F. **Um exemplo de uma ilha de racionalidade em torno da noção de energia**. VII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – VII EPEF. Ata eletrônica (CD-ROM). Florianópolis. Março, 2000.

PINHEIRO, T. F.; PINHO ALVES, J. **Ilhas de Racionalidade: experiências interdisciplinares na segunda série do Ensino Médio**. IN: Anais do IV Encontro Ibero-Americano de coletivos escolares e redes de professores que fazem investigação na sua escola. Lajeado, RS, 2005.

PINHEIRO, P.P. **Direito Digital**. 4ª ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2010.

Plano Municipal de Saneamento Básico: Município de Vacaria/RS. 2013
www.vacaria.rs.gov.br/docs/PMSB-Vacaria-%20Versao-Final.

PHILIPPI JR, A. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável** /, SP: Manole, (Coleção Ambiental; 2) . 2005.

POULIOT, C; GROLEAU, A. **The Interdisciplinary Islands of Rationality Approach: For Science and Citizenship Education**. *Pédagogie Collégiale* **25**(1) 1-6, 2011.

PRESTES, R. F.; SILVA, A. M. M. **As contribuições do educar pela pesquisa no estudo das questões energéticas**. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 4, n. 2, p. 7-20, 2009.

PRUD'HOMME, L.; DOLBEC, A.; BRODEUR, M.; PRESSEAU, A.; MARTINEAU, S. **Building an Island of Rationality around the Concept of Educational Differentiation**. *Journal of the Canadian Association for Curriculum Studies*, 4(1), 129–151, 2006.

REGIANI, A. M.; GOMES, C. S.; SOUZA, M. S.; BRITO, C. H. **Seguindo os Passos de Sherlock Holmes: Experiência interdisciplinar em Encontro de Divulgação Científica**. *Revista Ensaio*, 14(3), 185–198, 2012.

RICHETTI, G. P.; PINHO-ALVES, J. **Automedicação no Ensino de Química: uma proposta interdisciplinar para o Ensino Médio**. *Educación Química*, **25**(E1), 203–209, 2014.

RODRIGUES, M. E. G. NISHIJIMA, T. **Educação Ambiental: trabalhando o uso racional da água nas séries iniciais**. MONOGRAFIAS AMBIENTAIS.Vol (4), nº 4, p. 696-706. 2011.

SANTOS JÚNIOR, J. A. **"Uso racional da água: ações interdisciplinares em escola rural do semiárido brasileiro."** *Revista Ambiente e Água* 8.1 .2013.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e Interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Trad. Cláudia Schilling. Porto Alegre/RS: Artes Médicas Sul Ltda, 1998.

SASSERON, L. H, and CARVALHO, A. M. P. "**Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica.**" *Investigações em ensino de ciências* 16.1 p;59-77. 2011.

SASSERON, L. H. "**Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola.**" *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*: p.49-67. 2015.

SAUVÉ, Lucie. **Uma cartografia das correntes em educação ambiental.** In: Sato, Michéle. Carvalho, Isabel. (Org.). *Educação Ambiental: pesquisa e desafios.* Porto Alegre: Artmed, 2005.

SCHMITZ, C. **Desafio docente: as ilhas de racionalidade e seus elementos interdisciplinares.** Florianópolis, 2004.

SCHMITZ, C.; PINHO-ALVES, J. **Componentes de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade.** Encontro Ibero-Americano de coletivos escolares e rede de professores que fazem investigação na sua escola, v. 4, 2005.

SCHNEIDER, V. E, SAYÃO, S. C. *Educação Ambiental.* In: FINOTTI, A. R; TEIXEIRA, C. E; SCHNEIDER, V. E. CD-ROM: **Capacitação de gestores em saneamento ambiental.** Caxias do Sul, RS: Ministério das Cidades- ReCESA, 2009.

SILVA, T. **Inserção dos programas de uso racional e conservação da água nas políticas regionais, urbanas e setoriais, Brasília:** IBAMA, (Apresentado no encontro Técnico sobre Uso e Conservação dos Recursos Hídricos). 1996.

SILVA, F. L., RODRIGUES, P. F. M., TALAMONI, J. L. B., RUIZ, S. S., ANDREO, M., FRAGOSO, S. B., e BOCHINI, G. L. **Bioindicadores da qualidade da água: subsídios para um projeto de educação ambiental no Jardim Botânico Municipal de Bauru, SP.** *Revista Ciência em Extensão*, 94-105. 2009.

SILVA, V. de A. **A aprendizagem colaborativa como método de apropriação do conhecimento químico em sala de aula.** Universidade Federal de Goiás Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação Mestrado em Educação em Ciências e Matemática. Goiânia. 2011.

SILVEIRA, M.P. **Aplicação do biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em rios.** São Paulo: EMBRAPA 2004.

SOUSA, R. G, BRITO, L. P. **Desafios de uma prática CTS construída a partir de uma Ilha de Racionalidade sobre a reciclagem do lixo urbano.** UFPA/ Escola de Aplicação. 2007.

SPIRN, A. **O jardim de granito: a natureza no desenho da cidade.** São Paulo: EDUSP. 1995.

TEIXEIRA, Cícera F. **Compreensão, criação e resolução de problemas de estrutura multiplicativa: uma seqüência didática com problemas "abertos".** Monografia. Recife: UFPE / Curso de especialização em ensino de pré a 4ª série.1999.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** São Paulo: Cortez e Autores Associados.

1988.

TORRES, P. L. Laboratório online de Aprendizagem: uma proposta crítica de aprendizagem colaborativa para a educação. Tubarão: Ed. Unisul, 2004.

VASCONCELLOS, C. dos S. Avaliação da Aprendizagem: Práticas de Mudança Por Uma Práxis Transformadora. 7ª edição. São Paulo: Libertad. 2005.

VASCONCELLOS, C. dos S. Coordenação do Trabalho Pedagógico: do projeto político- pedagógico ao cotidiano da sala de aula. 7ª edição: São Paulo; Libertad. 2006.

VEIGA, Ilma P. A. O seminário como técnica de ensino socializado. In: Veiga, I.P. A. (org). Técnicas de ensino: Por que não? Campinas: Papirus. 2000.

VIEIRA, M. B. S.; TAVARES, D.S.M.; TEODORO, E.G. Currículo Integrado: a proposta da Escola Agrotécnica Federal de Castanhal, Pará. In: Curso de Especialização do PROEJA no CEFET-PA. Estudos e propostas Belém: CEFET-PA. Belém/PA. 2008.

VIEIRA, Matheus Machado. Educação e novas tecnologias: O papel do professor nesse novo cenário de inovações: Espaço Acadêmico, 2012.

9.APÊNDICES

APÊNDICE I

Música Asa Branca

Quando olhei a terra ardendo
Qual fogueira de São João
Eu perguntei a Deus do céu,
ai Por que tamanha judiação

Que braseiro, que fornalha
Nem um pé de plantação
Por falta d'água perdi meu
gado Morreu de sede meu
alazão

Até mesmo a asa
branca Bateu asas do
sertão
Então eu disse adeus Rosinha
Guarda contigo meu coração

Longe, longe muitas léguas
Numa triste solidão
Espero a chuva cair de novo
Para eu voltar pro meu sertão

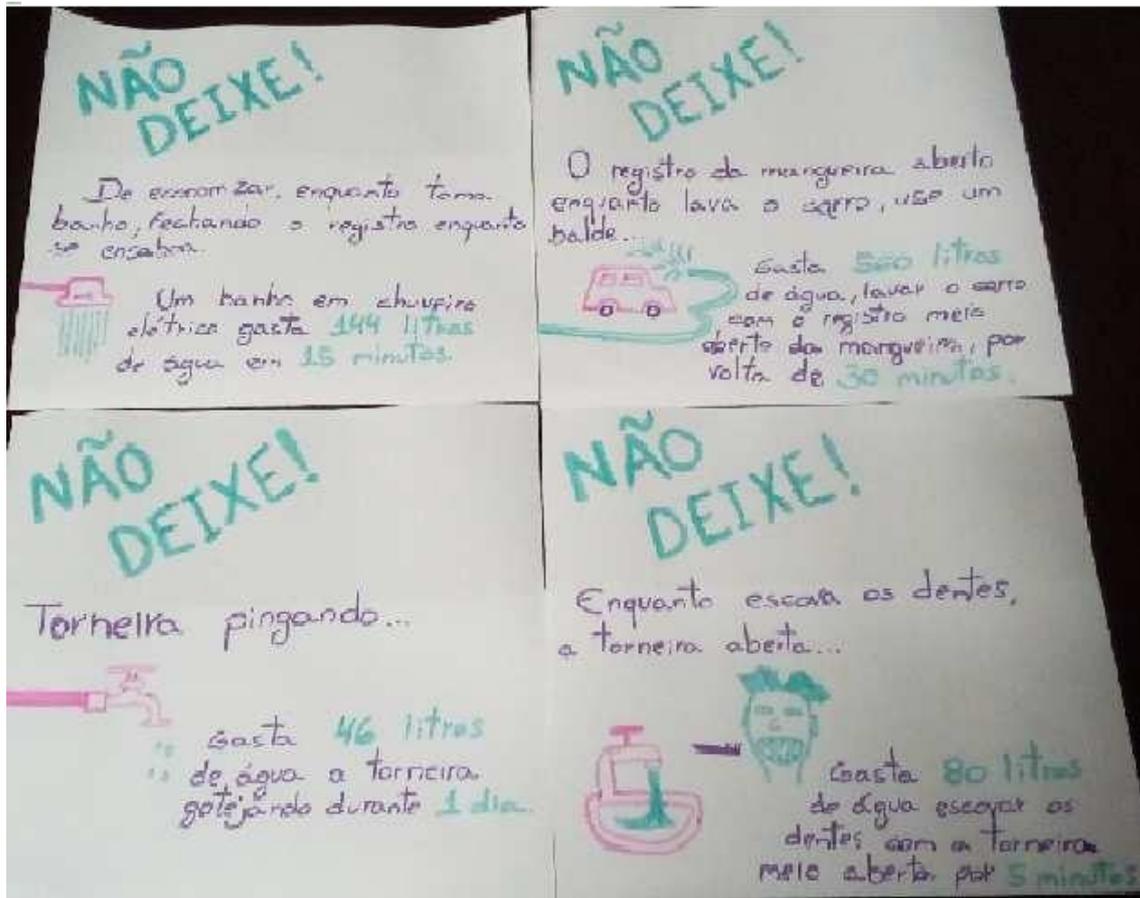
Quando o verde dos teus
olhos Se espalhar na
plantação
Eu te asseguro não chores não, viu

Que eu voltarei,
viu Meu coração

Luiz Gonzaga e Humberto
Teixeira

APÊNDICE II

Dicas para evitar o desperdício da água – Elaborada pelos estudantes



APÊNDICE III

Questionário

Nome do estudante.....

1) A origem da água de abastecimento em sua residência é:

- a) água de reuso
- b) poço
- c) mina
- d) rede pública

2) Você economiza água na sua residência? () Sim () Não

Por quê?.....
.....

3) Você recomenda a ingestão da água diretamente de rios? () Sim () Não

Por que?.....
.....

4) A água é um recurso inesgotável? () Sim () Não

Por que?.....
.....

5) O sulfato de alumínio é um produto químico utilizado no tratamento da água?

() Sim () Não

6) Toda a água de aparência límpida é considerada potável? () Sim () Não

Por que?.....
.....

7) Quando o organismo perde mais água do que repõe ocorre:

- a) o emagrecimento
- b) a desnutrição
- c) a degeneração
- d) a desidratação

8) De onde vem a água que sua família utiliza?

.....
.....
.

9) Etapa do tratamento da água que consiste no agrupamento de partículas no fundo dos tanques:

a) captação b) filtração c) decantação d) floculação

10) Você considera importante campanhas de conscientização sobre o tema

“água”? () Sim () Não

Por quê?.....
.....
.

APÊNDICE IV

Avaliação Diagnóstica

Nome do estudante.....

1) Quando enchemos um copo com água barrenta do rio e deixamos em repouso, verifica-se que no fundo do copo se depositou material. O que aconteceu foi:

- a) uma cristalização
- b) uma decantação
- c) uma filtração
- d) uma floculação
- e) uma precipitação

2) Representa uma mistura heterogênea o sistema:

- a) gasolina e água.
- b) álcool e água.
- c) gasolina e álcool.
- d) água e sal de cozinha.
- e) açúcar e água.

3) Qual das misturas a seguir é sempre homogênea?

- a) água e óleo
- b) água e álcool
- c) água e sal
- d) ferro e areia
- e) água e areia

Qual é a razão química para que o sistema escolhido seja sempre uma mistura homogênea? _____

4) Qual dos métodos de separação seguintes se baseia na diferença de densidade?

- a) decantação
- b) destilação
- c) peneiração
- d) cristalização
- e) sublimação

5) O tratamento da água consiste basicamente na adição de sulfato de alumínio, cloro, flúor e outros produtos químicos. A água, após o tratamento, classifica-se como:

- a) mistura homogênea
- b) mistura heterogênea
- c) mistura azeotrópica

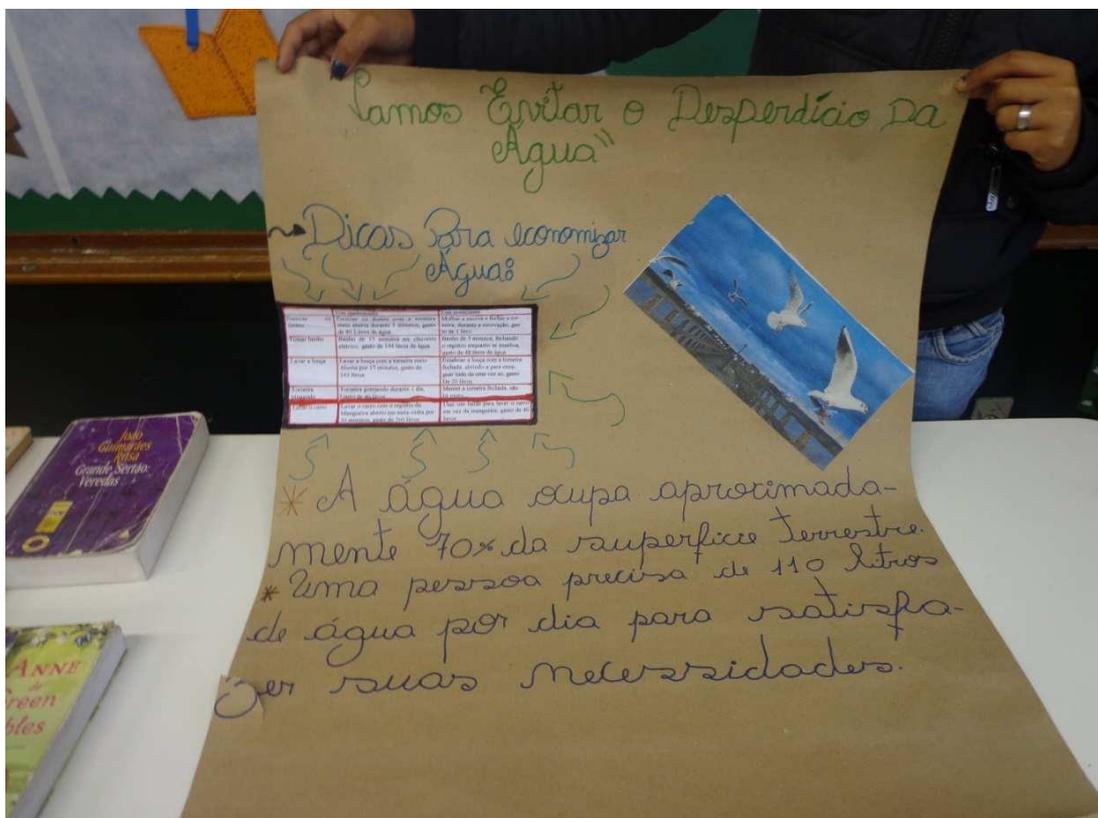
- d) substância simples
- e) substância pura simples

APÊNDICE V

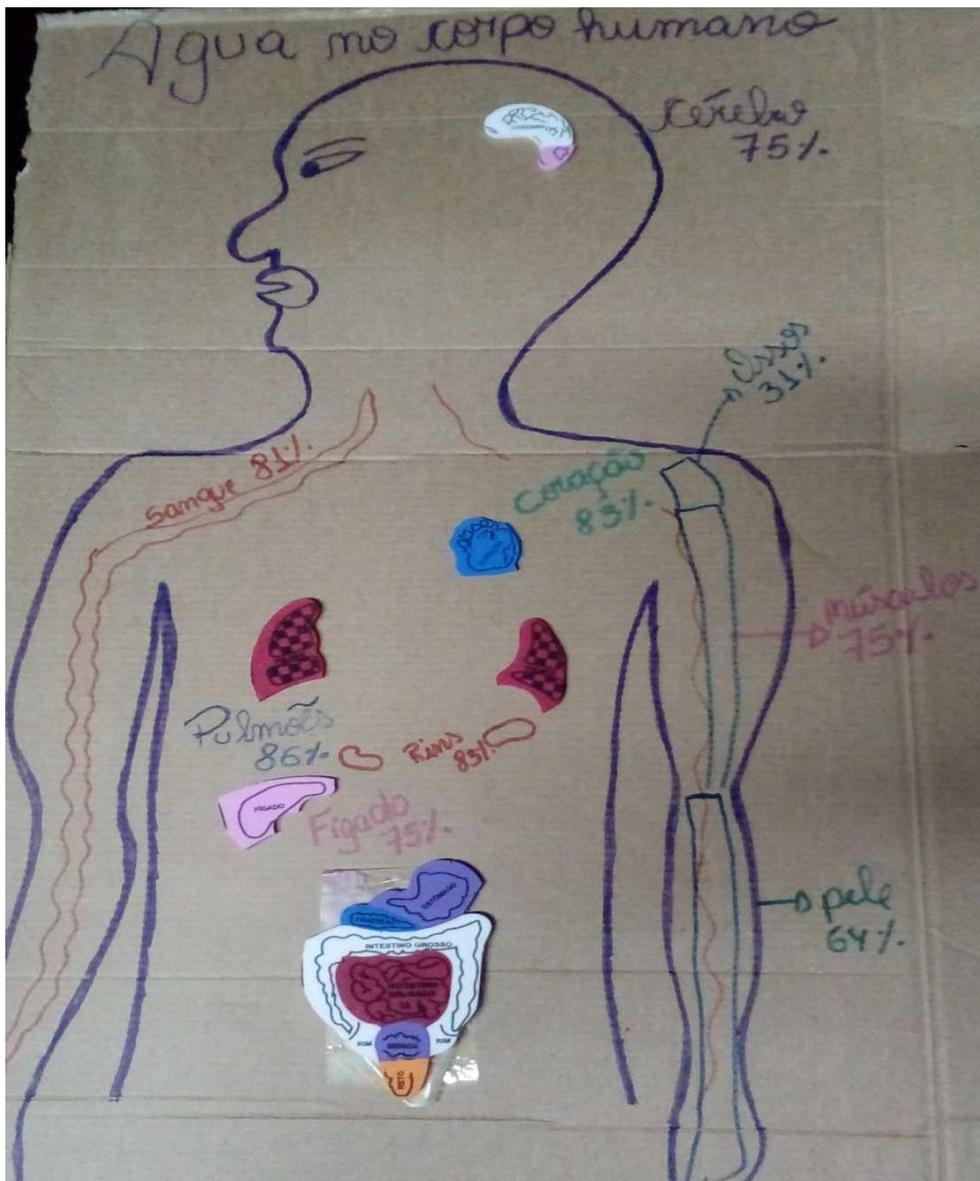
Apresentações do estudantes



Maquete representando as etapas do tratamento da água



Cartaz com dicas para evitar o desperdício da água



Maquete com a quantidade de água presente em alguns órgãos do corpo humano

APÊNDICE VI

Adaptações dos seres vivos relacionadas á água

As características que tornam os seres vivos capazes de sobreviver em certas condições são chamadas de adaptações, por exemplo, os cactos têm adaptações que lhes permitem viver em ambientes com pouca água. A água é fundamental para a vida, grande parte do corpo dos seres vivos é composta de água e todos os organismos precisam de água para sobreviver.

Os organismos que vivem em ambientes secos geralmente têm adaptações que possibilitam aproveitar ao máximo a água disponível e evitar sua perda excessiva.

As plantas que vivem em ambientes secos geralmente apresentam várias adaptações que possibilitam a absorção e a retenção de água em seu organismo. Entre elas:

- Raízes mais longas, que atingem os lençóis freáticos mais profundos.
- Raízes muito ramificadas, que possibilitam a absorção de mais água.
- Folhas reduzidas ou modificadas em espinhos, que diminuem a perda de água.
- Camada de cera sobre as folhas, que evita a perda de água.
- Partes da planta, como caule e folha, que armazenam água.

Algumas adaptações que possibilitam a sobrevivência de determinados animais em ambientes secos estão apresentadas a seguir:

- Revestimento impermeável do corpo, como o apresentado pelos répteis e pelos insetos, que evita a perda de água.
- Menor produção de urina e/ou produção de fezes mais secas, o que contribui com a diminuição da perda de água pelo organismo.
- Hábito de viver em tocas. Geralmente, nas tocas há mais umidade que no ambiente externo. Esses animais só saem das tocas nos períodos menos quentes do dia.
- Muitos animais migram para outras regiões em busca de alimento e para a reprodução.

O bioma caatinga

A caatinga é um bioma que se concentra na região nordeste do Brasil. Ocupando cerca de 12% do território nacional, ela cobre grandes faixas do Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e também um pedaço do norte de Minas Gerais.

Nas regiões de caatinga, o clima é quente com prolongadas estações secas e o regime de chuvas influencia na vida de animais e vegetais. A diversidade de espécies é menor, quando comparado a outros biomas brasileiros como a Mata Atlântica e a Amazônia. Entretanto, estudos recentes revelam um alto número de espécies endêmicas, isto é, espécies que só ocorrem naquela região. A vegetação se caracteriza por arbustos tortuosos, com aspecto seco e esbranquiçado por quase todo ano.

A maioria dos animais da caatinga tem hábitos noturnos, o que evita que se movimentem em horas mais quentes. Os lagartos são muito comuns na região: 47 espécies deles já foram catalogadas.

Ainda entre os répteis também se destacam as serpentes. Até agora foram encontradas 45 espécies de serpentes. A cascavel é uma das cobras mais vistas na caatinga.

Algumas aves são moradoras típicas da caatinga. É o caso do carcará, da asa branca e da gralha-canção. Neste bioma, vivia a ararinha azul, vista pela última vez na natureza em 2000 e considerada extinta pelo Ibama.

Outra ave em estado de conservação crítico é a arara-azul-de-Lear, encontrada apenas em uma pequena área no interior da Bahia, mais especificamente nos municípios de Canudos, Euclides da Cunha e Jeremoabo. Ameaçada pela perda do habitat e captura para exportação, ela vive nas palmeiras, cujos frutos são seu principal alimento, e faz seus ninhos em cavidades nos paredões de arenito.

Quando falamos em caatinga sempre vem às nossas cabeças a imagem de um ambiente árido, seco, com árvores quase sem folhas e esbranquiçadas. Bom, realmente é assim que a vegetação da caatinga se apresenta em grande parte do ano. Entretanto, em época de chuvas, a caatinga muda seu aspecto: a paisagem fica verde e aparecem até flores.

A vegetação da caatinga é composta por plantas xerófitas. Isto porque ela é formada por espécies que acabaram desenvolvendo mecanismos para sobreviverem em um ambiente com poucas chuvas e baixa umidade. No bioma são comuns árvores baixas e arbustos. Espinhos estão presentes em muitas espécies vegetais. Nos cactos, por exemplo, eles são folhas que se modificaram ao longo da evolução, fazendo com que a perda de água pela transpiração seja menor.

Ainda para evitar a perda de água, algumas plantas simplesmente perdem suas folhas na estação seca. Por isso, parece que toda a vegetação está morta, sem folhas, sem verde, só caules e troncos secos e retorcidos. Mas não está. Na verdade, as plantas permanecem vivas, utilizando, por exemplo, suas raízes bem desenvolvidas para obter

água armazenada no solo. Outras espécies desenvolvem raízes na superfície, o que lhes permite, no período das chuvas, absorver o máximo possível da água que cai sobre os terrenos. Existem espécies que apresentam outra solução para o problema: elas mesmas armazenam água. É o caso dos cactos.

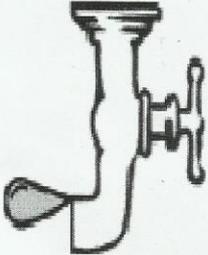
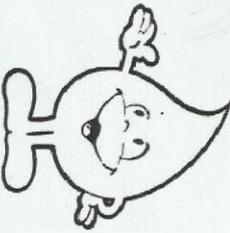
Os rios que fazem parte da caatinga brasileira são, em maioria, intermitentes ou temporários. Isto quer dizer que estes rios secam em períodos em que não chove. No caso deste bioma, onde há escassez de chuva durante maior parte do ano, os rios que nascem na região ficam secos por longos períodos.

Para enfrentar a falta de água nas estações secas, os moradores da caatinga constroem poços, cacimbas e açudes. Mesmo com estes mecanismos, na maior parte das vezes, só conseguem obter água salobra, imprópria para consumo.

Sérgio Linhares e Fernando Gewandszajder. *Biologia Hoje* - Vol 3. São Paulo: ed. Ática, 1998.

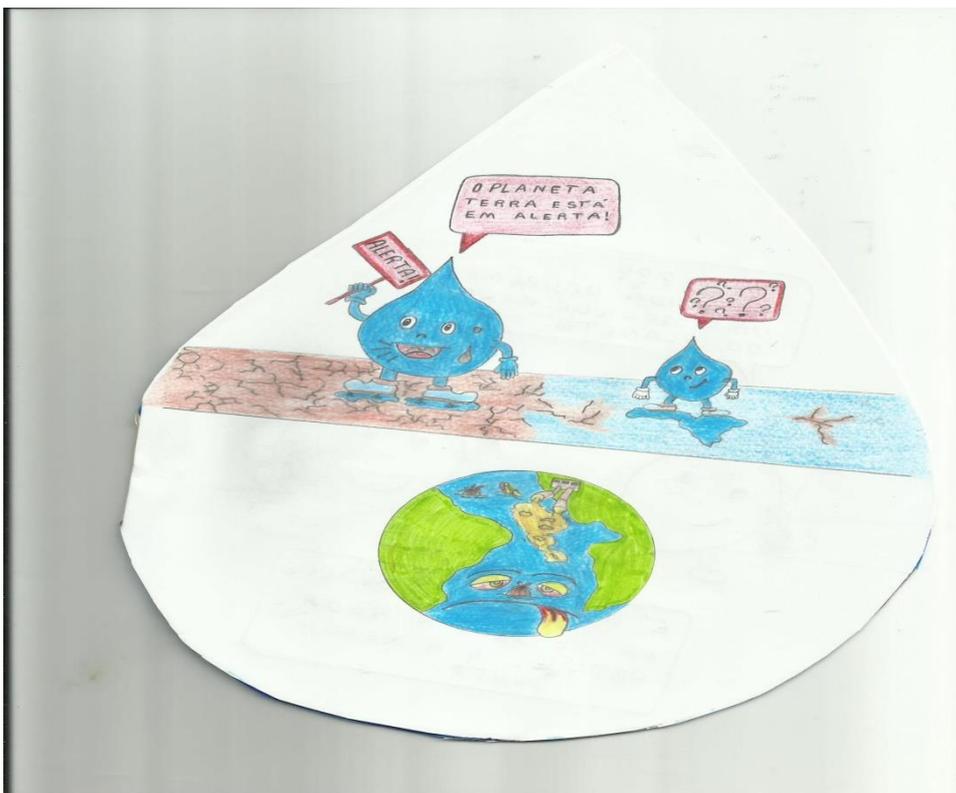
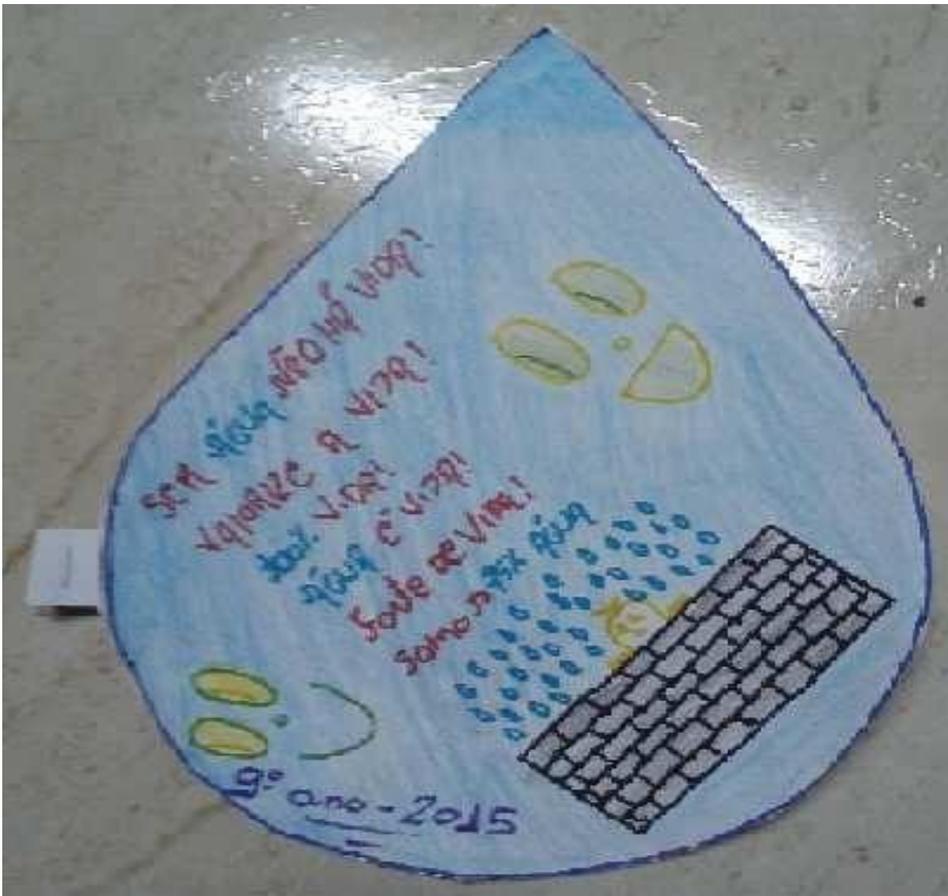
APÊNDICE VII

Folder

<p>ÁGUA UM BEM PRECIOSO</p>  <p>A água não pode ser desperdiçada, temos que cuidar para ser bem utilizada.</p> <p>E.M.E.F. Cecy Sá Brito Turma 191</p>	<p>SEJA CONSCIENTE</p> <p>Dicas para economizar água:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Não tome banho demorado. • Utilize um balde para lavar calçadas e carros. • Esteja sempre atento em sua casa para evitar vazamentos. • Aproveite a água da chuva para algumas atividades domésticas; como lavar calçadas, regar as plantas, etc... • Ao escovar os dentes, fazer a barba e lavar louças, não deixe a torneira aberta. • Não exagere na descarga do banheiro, use-a somente o necessário.  <p>"Se você colocar em prática essas dicas simples, estará respeitando o meio ambiente e garantindo um futuro melhor para o nosso planeta."</p> 	<p>ECONOMIZE ÁGUA</p>  <p>Diga ao desperdício da água</p> <p><i>Não espere a água acabar pra começar a economizar...</i></p> 
--	---	--

APÊNDICE VIII

Livro de estórias em quadrinhos



APÊNDICE IX

PRODUTO FINAL

**GUIA DE APOIO PEDAGÓGICO PARA O ESTUDO DA ÁGUA NO ENSINO
FUNDAMENTAL BASEADO NA METODOLOGIA ILHAS
INTERDISCIPLINARES DE RACIONALIDADE**

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

**GUIA DE APOIO PEDAGÓGICO PARA O ESTUDO DA ÁGUA NO ENSINO
FUNDAMENTAL BASEADO NA METODOLOGIA ILHAS
INTERDISCIPLINARES DE RACIONALIDADE**

FABIANA MARTINS FERNANDES

CAXIAS DO SUL, RS
2017

SUMÁRIO

UNIDADE I – Água: um recurso que deve ser preservado.....	3
UNIDADE II – Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade.....	5
UNIDADE III - Aplicação da IIR em torno do tema água.....	8
UNIDADE IV – Avaliação.....	11
REFERÊNCIAS.....	12

UNIDADE I – Água: um recurso que deve ser preservado

A Educação Ambiental no contexto escolar nos leva a refletir sobre os recursos naturais, especialmente a importância da água para o planeta, e conseqüentemente a necessidade de valorizar este recurso como um elemento fundamental para a existência de vida (Bacci; Pataca, 2008). A água constitui uma necessidade imprescindível para a saúde e para a sobrevivência da humanidade, pelo que seria fundamental considerá-la como um dos direitos básicos humanos. Para a humanidade, bem como para todos os seres vivos do planeta, a diferença entre a vida e a morte depende de um abastecimento/consumo constante de água. (MACHADO 2006). A água é considerada o líquido mais importante que existe na natureza, e sem ela não existe vida no planeta. A vida teve origem na água, há aproximadamente 4 bilhões de anos. A água sempre fez parte da existência dos seres vivos, sendo a responsável pela manutenção da vida dos diferentes seres.

A água é fundamental para a sobrevivência do homem e para o equilíbrio de toda a natureza do planeta. Sua importância faz com que hoje ela seja uma preocupação mundial diante do risco de escassez (RODRIGUES; NISHIJIMA, 2011).

A água é imprescindível para a manutenção da vida no planeta, e, portanto, falar da relevância dos conhecimentos sobre a água em suas diversas dimensões é falar da sobrevivência da espécie humana, da conservação e do equilíbrio da biodiversidade e das relações de dependência entre os seres vivos e o meio ambiente (BACCI; PATACA, 2008).

Para Freitas e Marin (2015), a água é um elemento essencial para a vida de um indivíduo, e sua presença é fundamental no corpo humano e nas diversas situações cotidianas que requerem o uso indispensável desse recurso. Concordando com Bustos (2003), entende-se que a importância da água está definida por seus atributos como recurso de múltiplos usos disponíveis, sendo assim, é considerada um elemento fundamental para a manutenção da vida e do abastecimento doméstico ou agrícolas das áreas industriais e urbanas, entre outros. Portanto, tendo em vista a crescente demanda por água e a disponibilidade deste recurso, é preciso o desenvolvimento de ações na educação formal e informal, que apontem a necessidade do uso racional dos recursos hídricos.

Neste âmbito, a Educação Ambiental surge como agente formador de uma consciência ambiental, a partir do momento que destaca a importância da água como um elemento vital para a existência dos seres vivos e do meio ambiente, e conscientizador da sociedade quanto à preservação e o uso adequado do recurso natural água (BUSTOS, 2003).

A água têm sido um dos principais assuntos relacionados às questões ambientais, por serem indispensáveis para todos os seres vivos, já que é um elemento essencial à preservação da vida. Sem ela, nenhuma forma de vida conhecida atualmente existiria ou sobreviveria. Em todos os organismos vivos, ela atua em funções importantes que são essenciais para o funcionamento adequado de um organismo. No corpo humano, essa substância exerce variadas atividades essenciais para garantir o equilíbrio e funcionamento adequado do organismo como um todo.

É sabido que o planeta onde vivemos possui uma enorme extensão de água. Em dados mais abrangentes segundo Philippi Jr et al (2005), a quantidade de água em todo o planeta corresponde a 75% de toda a superfície terrestre, variando de acordo com os estados físicos em que ela está na natureza. Porém, deste total 97,3% é formada por água salgada e está em mares e oceanos, 2,7% é água doce e se encontra em lagos, rios, geleiras, vapor d'água e águas subterrâneas. Vale ressaltar ainda que dos 2,7% de água doce, 30% corresponde a águas subterrâneas. . Mediante estes dados, vemos a importância do desenvolvimento de ações de Educação Ambiental que incentivem a utilização racional da água.

SAIBA MAIS SOBRE A ÁGUA...

Composição química: H_2O ; dois átomos de hidrogênio e um átomo de oxigênio.

A água é encontrada na natureza na forma sólida, líquida e gasosa.

A água é solvente universal.

A água potável precisa apresentar as seguintes características: inodora (sem cheiro), insípida (sem gosto) e incolor (sem cor).

A água possui pH neutro: 7,0.



UNIDADE II – Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade

A Ilha Interdisciplinar de Racionalidade é uma metodologia concebida por Gérard Fourez (1997a) cujo objetivo é promover uma aprendizagem baseada não na lógica disciplinar e na transmissão-recepção, mas no trabalho participativo em equipe e nas relações entre as diferentes disciplinas. Essa metodologia visa à participação ativa do estudante durante a ministração dos conteúdos curriculares, sempre levando em consideração as necessidades e a realidade do educando.

A metodologia da IIR é particularmente adequada para promover a alfabetização científica e tecnológica dos indivíduos, uma vez que ajuda a estabelecer conexões entre ciência, tecnologia e progresso social. Em outras palavras, a metodologia da IIR também pode ser uma ferramenta poderosa para a educação em Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática.

A construção de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade tem como objetivo relacionar os saberes oriundos das diversas disciplinas aos conhecimentos do cotidiano, com o intuito de organizar uma teorização. A Ilha Interdisciplinar de Racionalidade se constitui em um exemplo concreto de que é possível trabalhar de forma interdisciplinar sem separar o conhecimento.

A metodologia da IIR consiste em promover uma aprendizagem significativa dos estudantes por meio do trabalho em equipe e da busca de informações, valorizando seus conhecimentos prévios e relacionando-os aos saberes das diferentes disciplinas. Por meio da construção de uma IIR é possível proporcionar ambientes de aprendizagem ativa, onde se desenvolverá a autonomia dos estudantes, o domínio do tema, uma melhoria nas habilidades de comunicação e trabalho em equipe, bem como a ocorrência de uma aprendizagem significativa.

Na aplicação de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade, Fourez (1997a) sugere que algumas etapas sejam seguidas para que os objetivos de aprendizagem possam ser alcançados. Fourez menciona oito etapas para a elaboração de uma IIR, as quais podem ter ajustes, se necessário, durante o desenvolvimento da metodologia. As etapas são descritas abaixo.

Etapa 1: Elaboração de um Clichê da situação estudada: o Clichê é entendido como o conjunto de perguntas que expressam o conhecimento e as dúvidas iniciais que o grupo tem a respeito da situação. É o ponto de partida da atividade. Nesse momento os estudantes expressam suas ideias sobre o tema em questão de forma espontânea, através do conhecimento de situações do cotidiano. Por meio do assunto apresentado os estudantes podem levantar diversas questões, sem ser preciso levar em conta o conhecimento científico.

Etapa 2: Elaboração do Panorama Espontâneo: É a etapa de ampliação do

clichê através de considerações relevantes sobre o assunto, nesse momento são levantados pontos que não foram mencionados na primeira etapa. Essa etapa é considerada espontânea, por que não é necessária a intervenção de especialista sobre o assunto, porém a experiência do professor é fundamental na definição das questões que devem estar vinculadas com o tema apresentado. Para Fourez (2003), durante a construção de um panorama não devemos trabalhar em função das disciplinas especializadas. Os trabalhos devem estar mais voltados para uma abordagem global, de modo mais refinado, direcionado para um projeto.

Etapa 3: Consulta aos Especialistas e às Especialidades: É a etapa em que o professor mediador juntamente com os estudantes escolhe especialistas, que possam esclarecer dúvidas a respeito do assunto, tendo em vista criar oportunidades para a abertura das caixas-pretas. A consulta aos especialistas pode ser realizada através de questionários, palestras, vídeo, ficando a critério do grupo a forma de sanar suas dúvidas. Segundo Fourez (1995, p. 213) “para se construir uma ponte, recorrer-se-á a outros especialistas, além dos engenheiros, tais como sociólogos, meteorologistas, economistas, trabalhando em uma equipe interdisciplinar”.

Etapa 4: Indo à Prática: Consiste em relacionar uma ou outra caixa-preta, porém nesta etapa tem-se a experiência própria do aluno, que será o pesquisador, confrontada com seus conhecimentos prévios (FOUREZ, 1997a). Essa etapa tem como objetivo ir em direção a um contexto relacionado ao cotidiano. Requer pesquisa e um contato direto com o concreto, e pode ser através de atividades práticas como, visitas de campo, entrevistas, construção de maquetes, entre outros. Nesse momento a teorização é substituída por situações práticas do cotidiano.

Etapa 5: Abertura Aprofundada de Algumas Caixas-Pretas e Descoberta dos Princípios Disciplinares: Construção de uma lista de conceitos para investigar de forma mais aprofundada sobre a situação estudada. Caracteriza-se pelo estudo aprofundado de assuntos relacionados a conteúdos específicos de uma disciplina, dentro do contexto interdisciplinar da proposta. Para Fourez (1997a, p. 118), “esta etapa é fundamental para aprofundar um ou outro aspecto do objeto estudado, com aporte do rigor de uma disciplina científica”. O estudo pode contar com a presença de especialistas ou não, caso seja solicitado o auxílio de um especialista, no final da consulta, pode-se solicitar a representação de um modelo simples, como fazer um cartaz ou um desenho.

Etapa 6: Esquematização da Situação Problema: Esta etapa pode consistir na elaboração de uma síntese do objeto da IIR. Pode ser um resumo ou uma figura a partir da qual se possa construir uma representação teórica da situação.

Etapa 7: Abertura de Caixas-Pretas sem a ajuda de Especialistas: nesta etapa os estudantes têm a autonomia de aprofundar seus conhecimentos sem a ajuda de especialistas, utilizando para isto, alguns recursos como internet, livros, revistas, etc.

Etapa 8: Síntese da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade: Como define o nome, trata-se de elaborar uma esquematização da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade, ou seja, uma representação teórica organizada do projeto (FOUREZ, 1997a). Nesta última etapa, é apresentado o resultado final da IIR construída. Ela pode ser apresentada de diferentes maneiras: como um relatório, como texto informativo, uma peça de teatro, um website, um blog, etc. Este material é importante para que as etapas anteriores sejam encaradas sob a perspectiva da produção de um resultado concreto.

A metodologia IIR, procura aproximar o estudante de situações reais no contexto escolar ou de um problema de pesquisa, agregando o conhecimento específico das disciplinas, tornando a aprendizagem significativa.

UNIDADE III – Aplicação da metodologia IIR em torno do tema água/ atividades

Etapa de motivação – Apresentação da proposta

- Apresente o tema água para os estudantes. Pode ser por meio de músicas, vídeos, desenhos ou textos informativos.

Etapa 1- Elaboração de um clichê da situação pensada

- Solicite que cada estudante elabore uma questão sobre o tema, as questões podem ser feitas em tiras de papel e recolhidas pelo professor.

- Analise as questões e agrupe-as em categorias, conforme o interesse dos estudantes, esta etapa é importante para a formação das equipes.

- Elabore um questionário com diferentes questões sobre o tema, e peça que os estudantes respondam. Esse instrumento auxiliará na constatação dos conhecimentos prévios dos estudantes.

Etapa 2- Elaboração do panorama espontâneo

- Forme as equipes de acordo com a categorização realizada na etapa anterior.

- Peça que cada equipe faça um levantamento de informações sobre o aspecto a ser estudado pela equipe.

- Solicite as equipes que façam registros das informações e apresentem para os demais colegas. Os registros podem ser por meio de cartazes, relatórios, slides ou da forma que a equipe escolher para realizar a apresentação.

Etapa 3- Consulta aos especialistas

- Proponha uma conversa com os estudantes, para que os mesmos expressem suas ideias e curiosidades sobre o assunto.

- Solicite o auxílio de um especialista que possa responder aos questionamentos dos estudantes e contribuir conceitos específicos do assunto. Os especialistas convidados podem ser nutricionistas, técnicos de saneamento, professores, entre outros.

Etapa 4- Indo à prática

- Realize visitas técnicas com os estudantes como uma forma de relacionar teoria e prática. Uma sugestão de visita técnica relacionada ao tema é nas nascentes da cidade, barragem e estação de tratamento da água.

- Proponha um passeio pelos arredores da escola para que os estudantes constatem como a água é utilizada pelos moradores da comunidade.
- Solicite que os estudantes produzam um relatório sobre a atividade prática/visitas técnicas, como forma de observar a aquisição de novos conhecimentos.

Etapa 5- Abertura aprofundada de caixas-pretas

- Desenvolva alguns conteúdos específicos da disciplina de ciências, necessários para a compreensão do tema água, tais como as etapas do tratamento da água, misturas homogênea e heterogênea, processos de separação de misturas; decantação, floculação, destilação e filtração.
- Proponha que os estudantes construam maquetes representando as etapas do tratamento da água.
- Peça que os estudantes elaborem experimentos que demonstrem os tipos de misturas e os processos de separação.
- Elabore uma avaliação por meio de questões objetivas para constatar indícios da ocorrência da aprendizagem com relação ao conteúdo específico estudado.

Etapa 6- Esquematização da situação pensada

- Solicite que cada equipe organize as informações que foram adquiridas nas etapas anteriores, em forma de um trabalho escrito e elaborem uma apresentação para o restante da turma, com o intuito de compartilhar o conhecimento construído com os demais colegas. As apresentações podem ser em forma de cartaz, vídeos, maquetes, entre outros. É importante orientar os estudantes sobre o objetivo das apresentações, e estabelecer um tempo para cada equipe expor sua investigação.
- Após as apresentações sugira que cada estudante produza um relatório, avaliando as apresentações das equipes.

Etapa 7- Abertura de Caixas-Pretas sem a ajuda de Especialistas

- Proponha uma conversa com os estudantes e identifique quais dos questionamentos elaborados na etapa 1, não foram respondidos.
- Para responder aos questionamentos, podem ser utilizados textos informativos, vídeos educativos, desenhos representativos, entre outros materiais.

Etapa 8- Síntese da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade

- Para finalizar a construção da IIR, proponha que as equipes elaborem um folder informativo com dicas de como reduzir o consumo da água, e um livro de estória em quadrinhos levando em consideração o que foi estudado sobre o tema água.
- Solicite que cada estudante produza uma redação, avaliando a metodologia utilizada para o estudo da água, e as atividades desenvolvidas nas etapas da IIR.
- Aplique novamente o questionário que foi respondido na etapa 1, a fim de constatar a eficácia da metodologia.

UNIDADE IV- Avaliação

O processo de avaliação na construção da IIR se dá de forma processual e contínua. Em cada etapa da IIR, o professor pode avaliar os estudantes, com diferentes instrumentos de avaliação, como questionários, provas convencionais, redações, relatórios ou qualquer outro.

É importante observar as avaliações e se necessário, propor novas atividades para consolidar algum ponto que não tenha ficado bem esclarecido.

Referências bibliográficas

BACCI, D. D. L. C.; PATACA, E. M. Educação para a água. *Estudos Avançados*, 22(63), 211-226, 2008.

BUSTOS, M. R. L. *A educação ambiental sob a ótica da gestão de recursos hídricos*. Tese. Universidade de São Paulo, 2003.

FREITAS, N. T. A.; MARIN, F. A. D. G. Educação ambiental e água: concepções e práticas educativas em escolas municipais. *Nuances: estudos sobre Educação*. 2015.

FOUREZ, G. *A construção das ciências: introdução à filosofia e a ética das ciências*. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista. 1995.

FOUREZ, G. *Alfabetización Científica y Tecnológica Acerca de la Enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires. Argentina. Ediciones Colihue, 1997a.

FOUREZ, G. Crise no Ensino de Ciências? *Investigações em Ensino de Ciências* – v. 8, n. 2, p. 109-123, 2003.

MACHADO, M. D. D. S. F. *Uso sustentável da água: Atividades experimentais para a promoção e educação ambiental no Ensino Básico*. Tese. Universidade do Minho. 2006.

PHILIPPI JR, A. *Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável* /, SP: Manole, (Coleção Ambiental; 2) . 2005.

RODRIGUES, M. E. G. NISHIJIMA, T. Educação Ambiental: trabalhando o uso racional da água nas séries iniciais. *MONOGRAFIAS AMBIENTAIS*. Vol (4), nº 4, p. 696-706. 2011.

7. ANEXOS

ANEXO I - Redações iniciais

Nome do estudante: Paula/a Turma: 181 Data: 08/09/2014

Água, fonte de vida.

Água é essencial para todos os seres vivos.

Às vezes puto para pensar porque as pessoas não economizam água, será que elas não tem consciência do que estão fazendo?

Muitas pessoas ao nosso redor necessitam de uma água boa, uma água potável, e muitos estão nem aí, em alguns lugares do nosso país as pessoas estão doentes porque não tem água potável.

Mas não é bem assim não, nós seres humanos gastamos água como se nunca fosse acabar. Mas se continuarmos assim da irá acabar muito mais rápido, mesmo o nosso país tendo uma boa quantidade de água disponível em algumas regiões, a água já é um recurso escasso para muitas brasileiras.

Então vamos começar por nós! Vamos economizar o máximo possível. Vamos utilizar somente a quantidade necessária nas nossas atividades diárias.

Vamos pensar que nós temos uma água potável boa para nosso consumo, e que a nossa sobrevivência depende da água que a natureza oferece. E que muitas pessoas não tem uma água assim para o consumo deles. Vamos pensar no próximo.

Nome do estudante: Ana Caroline / B Turma: 181 Data: 08-09-2014

Água nossa vida

A água é um elemento da natureza muito importante para os seres vivos e principalmente para o corpo humano. Mas sabemos que a água que podemos utilizar não é tão abundante no planeta, a maioria da água que existe é salgada e não pode ser utilizada pelo ser humano. Por isso com essa informação, já é suficiente para nos preocupar com a escassez da água porque é pouca água para a quantidade de pessoas que tem no mundo.

É muito triste pensar que muitas pessoas no Brasil e no mundo não tem água potável para beber, no resto a vida das pessoas é muito difícil elas não conseguem fazer as mesmas coisas que nós fazemos, como lavar calçados, tomar banho de chuveiro e até beber água da torneira, etc..

Por isso, digo que devemos cuidar da natureza e dos recursos que é de onde vem a água, porque se a natureza tiver bem cuidada nós vamos ter água. Vamos dar valor a água que temos com abundância na nossa cidade, vamos cuidar e não desperdiçar porque em muitos lugares ela já é raridade.

Sem água nada funciona, as plantas, os animais e as pessoas morrem tudo se acaba, ela é um bem precioso e que todos devem cuidar para ela não terminar.

Nome do estudante: William / C Turma: 181 Data: 08/09/2014

Água

Água em Nacaria a pouco está cuidando por que já faltou água uma vez.

sem água ninguém vive principalmente a ser humano, se não tem água as plantas e os animais morrem.

Na Nordeste a falta de água é grande e a desidratação é muito forte.

Em 2012 o seco aconteceu em muita cidade e todo mundo ficou apavorado, a água chegou no de muito.

sem água ninguém vive porque a água serve para lavar o corpo, para tomar banho para fazer comida e muitas outras coisas.

A seco é muito forte e grande e ninguém ser vivo consegue escapar. A água em Nacaria por enquanto ainda tem bastante e não faltou mais.

O povo está tentando economizar e cuidar da água para as futuras gerações que não vem de aqui um ano.

ANEXO II – Relatórios da visita técnica

Nome do estudante: Paula/a Turma: 181 Data: 10/11/2024

Relatório sobre a visita na estação de tratamento da água.

Na nossa visita na barragem e na estação de tratamento (ETA), foi muito bom pois vimos a extensão da barragem, o nível da água e a vegetação que fica em toda. Na ETA conhecemos os processos que a água da barragem passa antes de chegar em nossas casas.

Fomos acompanhados das professoras e de um técnico da Corsan, primeiro conhecemos a barragem da cidade, vimos que possui um bom volume de água, que é suficiente para o abastecimento da nossa cidade, mais o técnico falou que a água não é um recurso inesgotável, e que por isso devemos utilizar ela de maneira consciente.

Com o técnico também fomos até a estação de tratamento e lá conhecemos e entendemos como acontecem os processos de limpeza da água que vem da barragem. Nos tanques de limpeza ocorre a floculação onde a sujeira começa a se grudar, a decantação que a sujeira vai para o fundo do tanque, depois passa para a filtração e a água vai para o próximo tanque, a sujeira fica no tanque de decantação e por último é a cloração, o cloro é colocado pra acabar com o microorganismos que ainda estão na água. O tratamento da água é muito importante pra evitar doenças.

No final da visita eu entendi que a água que recebemos em nossas casas, passa por um longo processo de limpeza que custa caro, por isso devemos cuidar e evitando o desperdício em casa e também nos locais públicos como a escola.

Nome do estudante: Amalardine/B Turma: 181 Data: 10-11-2014

Relatório sobre a visita na barragem e na estação de tratamento da água

Nós fomos na barragem e na cessa, onde na barragem vimos que a água fica acumulada e é captada para a estação de tratamento.

Lá explicaram que a água vem dos rios, arroios e do chuva. Logo após, a água vai para a cessa onde ficam as reservatórias onde são depositadas as águas vindas da barragem.

Essa água é captada, vai para o tratamento e depois para distribuição. Ela passa por várias etapas para ficar potável e própria para o consumo das pessoas.

O 1º passo é a captação da água bruta para a estação de tratamento de água. Os técnicos adicionam um produto químico o sulfato de alumínio na água para aglutinar as partículas de sujeira, ou como chamamos, para as sujeiras ficarem grudadas.

Depois vem a etapa de floculação, da ocorre em tanques de concreto com a água em movimento, daí as partículas e as sujeiras ficam no fundo do tanque, e essa etapa é chamada de decantação também tem a filtração onde todas as sujeiras menores ficam retidas. O último passo é a fluorinação quando eles colocam flúor para a prevenção de cárie nos nossos dentes.

Por fim após a água passar por todos esse processos ela é bombeada e distribuída para a população, mas uma parte fica nas reservatórias.

Nome do estudante: William C Turma: 181 Data: 10/11/2014

O Papel no Corrosão

Fomos revidar o corrosão com os colegas e as professoras, vimos como funciona o tratamento da água e como é o corrosão.

Para a água chegar em casa sua, precisa ser tratada. A água no córrego passa por filtros e reata produzida para ficar boa para beber e utilizar em casa.

Foi muito bom concluir a lição e o corrosão, eu não sabia que a água precisa ser tratada para ficar potável, por isso precisamos resuscitar porque custa caro até chegar nas nossas casas. O papel foi muito legal e a gente sempre aprende muito mais tempo de atividades.

ANEXO III- Relatórios das apresentações

Nome do estudante: Paula/a Turma: 131 Data: 23/04/2015

Relatório das apresentações
sobre a água.

As apresentações estavam ótimas, foi uma aula bem diferente porque todos os colegas participaram até aqueles que não gostam de fazer esse tipo de atividade.

Eu gosto dos trabalhos de apresentação porque todos prestam atenção no que os colegas vão falar.

De todas as apresentações, eu gostei bastante do grupo três que falou sobre os processos químicos, e fez uma maquete da estação de tratamento da água. Eu gostei porque ficou bem parecida e também os colegas reforçaram todos os passos do tratamento da água que nós vimos na visita da casa.

A outra apresentação que me chamou a atenção foi a do grupo dois que falou sobre a falta de água no nordeste do nosso país. Eu achei bem interessante os vídeos que o grupo passou porque parece que quando tempo nos livros não é a mesma coisa de quando assistimos. A realidade das pessoas é muito triste sem água, então eu acho que todas as pessoas devem assistir um vídeo assim que mostre o sofrimento das pessoas que não tem água. Só assim as pessoas vão dar valor e cuidar da água.

Nome do estudante: Ana Caroline B Turma: 191 Data: 29-01-2015

Relatório das apresentações

Na aula de ciências aconteceu as apresentações dos trabalhos sobre a importância da água. Foi quatro apresentações, o primeiro grupo apresentou cartaz sobre a importância da água para o nosso corpo principalmente para evitar a desidratação, e também mostrou a quantidade de água que temos nos órgãos do nosso corpo, no coração, na bexiga, nos rins, etc...

O segundo grupo apresentou sobre a escassez da água, o grupo mostrou vídeos de como as pessoas sobrevivem com a falta de água nas suas casas, as famílias precisam caminhar por quilômetros para buscar água em caminhões ou poços para cozinhar, e sobre os problemas que a falta de água traz para as pessoas, as plantas e os animais. O vídeo mostrou que a desidratação é uma das principais causas da mortalidade infantil no Nordeste.

O terceiro grupo apresentou sobre a importância do tratamento da água, eles fizeram uma maquete que mostrou todos os etapas do tratamento da água, a floculação, decantação, filtração e cloração e também falaram da importância do tratamento para evitar doenças.

O quarto grupo apresentou dicas para evitar o desperdício de água, eles fizeram cartazes com desenhos das formas de economizar a água nas atividades do nosso cotidiano e falaram da importância de utilizarmos a água com consciência.

Todas as apresentações estavam ótimas porque todas foram importantes e cada grupo falou de um assunto diferente e com certeza aprendemos ainda mais sobre a importância da água.

Nome do estudante: William / c Turma: 191 Data: 29/04/2015

Relatório

Eu gostei de todos os trabalhos e as apresentações porque nós aprendemos mais sobre a água e também porque foi um trabalho diferente e todos participaram.

O trabalho do mosquito que vive sobre a corrente foi o que eu mais gostei, porque eu lembrei do rio que fizemos na corrente e foi bem legal. Os colegas mostraram como acontece a contaminação da água.

O trabalho do grupo que passou as slides sobre o rio no rio Santa Tereza foi muito bom porque não vemos na televisão a realidade das famílias que vivem nesse lugar, e por isso nos damos conta de cuidar a água. Eu lembro de vez que faltou água no meu cidade e foi ficar muito preocupado e então imaginei como é a vida das pessoas que estão sempre com a falta de água.

Foi muito bom esse trabalho de apresentação e eu aprendi bastante sobre a água.

ANEXO IV – Redações finais

Nome do estudante: Paula/a Turma: 191 Data: 10/06/2015Cidadãos conscientes

A preservação do meio ambiente e principalmente a economia da água, irá fazer enorme diferença para a vida no planeta.

Todos nós precisamos de água para sobreviver e mesmo sabendo disso continuamos poluindo a natureza que é nossa fonte de vida. Passam notícias e mais notícias na televisão, nas rádios, na internet, enfim em todos os meios de comunicação que estão acontecendo alagamento, enchente e contaminação da água potável e tudo causado por descuidos de nós seres humanos.

Seria tão fácil, se fizéssemos nossa parte ajudando e cuidando da natureza, economizando a água, usando aquelas dicas que sempre vemos em panfletos e cartazes, em que muitas vezes não prestamos atenção, dicas de como evitar problemas com a falta de água.

Então se a gente continuar não dando importância para os acontecimentos e ficarmos achando que a água só falta no nordeste, o que será das futuras gerações? Como vão viver em um país sem água? Como ouvimos na música Asa Branca a falta de água causa muitos prejuízos para as pessoas, por que as plantas e os animais morrem. Que tal começarmos a pensar neles e mudarmos as nossas atitudes diante disso tudo.

Nome do estudante: Amalardine/B Turma: 191 Data: 10-06-2015

A importância da água para o ser humano

A água é necessária para a vida, para vivermos saudáveis precisamos muito dela. Na palestra com a nutricionista aprendemos que sem água o nosso corpo não funciona, os nossos órgãos não formamos por água, por exemplo o coração possui 83% de água, o cérebro 75%, os pulmões 86%, o fígado 75%, etc. O corpo humano é composto por 75% de água, ela ajuda na digestão e também deixa nosso corpo hidratado e a pele e os cabelos mais bonitos.

É mas pra termos a água limpa e potável ela precisa ser tratada, como foi explicada pelo técnico da Cersan, ela passa por uma limpeza na estação de tratamento da água onde vivitamos no início do trabalho. Tudo começa com a floculação para juntar as sujeiras, depois a decantação das sujeiras ficam no fundo do tanque, o próximo passo é a filtração que é como coar um café e o último é a cloração, que é colocado cloro para acabar com os microrganismos que ainda ficaram na água.

Tudo isso é feito para termos uma água limpa para beber cozinhar, tomar banho e limpar a casa. Mas as pessoas não têm o costume de cuidar da água, muitos ficam estourando água por todo lado. Mas ninguém se pergunta, e como seria se faltasse água igual no Nordeste? Tudo teria que mudar pois já vemos quando falta água na cidade por um ou dois dias, daí conseguimos economizar, usamos só para beber e cozinhar, fazere que quando não temos, daí que damos valor.

Como no vídeo que assistimos sobre a seca no Nordeste e também a música Ara Branca, lá as pessoas valorizam cada gota de água, porque não tem em abundância como nós temos aqui, a falta da água faz as plantas e os animais morrerem e deixa as pessoas doentes, então vamos cuidar antes que ela fique escassa ou acabe. Seja consciente e cuide da água.

Nome do estudante: William 1c Turma: 191 Data: 10/06/2015

Água e vida

A água é a nossa sobrevivência, porque sem ela nós não temos vida e nem sobrevivemos, porque as plantas e os animais morrem.

A falta de água é muito ruim porque não podemos tomar banho, esovar as plantas, fazer comida etc. As pessoas dizem sempre que a falta de água no seu dia a dia, quando lavam roupa, carros deixam a torneira aberta. É desperdício de água prejudica a natureza, também gera um gasto para os pais. Com os trabalhos que fizemos sobre a vida sustentável e a água, aprendemos como a água é importante para o nosso corpo, porque os nossos órgãos são formados por muita água, e a água também evita a desidratação. Também aprendemos que a sustentabilidade é uma das causas da sustentabilidade ambiental no país.

A água foi extinta em falta em muitas partes do país, principalmente na região norte do país. Lá muitas pessoas não tem água encanada e precisam caminhar muito quilômetros para buscar a água em baldes.

Então vamos cuidar da água e da natureza porque uma depende da outra e as duas vivem dependentes das duas. Cada um deve fazer o seu parte e cuidar do que Deus deu para nós que é a água um bem precioso que salva a vida de muitas pessoas e animais.