

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Área de Concentração: Ensino de Biologia

Isabela Moreira Silva

“ÁGUA DE BEBER, ÁGUA DE VIVER EM UM MUNDO SUSTENTÁVEL”:
oficina de capacitação de professores do Reinventando o Ensino Médio / SEE-
MG

Belo Horizonte
2015

Isabela Moreira Silva

**“ÁGUA DE BEBER, ÁGUA DE VIVER EM UM MUNDO SUSTENTÁVEL”:
oficina de capacitação de professores do Reinventando o Ensino Médio / SEE-
MG**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Cláudia de Vilhena Schayer Sabino

Coorientador: Prof. Dr. Fernando Costa Amaral

Área de concentração: Biologia

Belo Horizonte
2015

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

| | |
|-------|---|
| S586a | <p>Silva, Isabela Moreira “Água de beber, água de viver em um mundo sustentável”: oficina de capacitação de professores do Reinventando o Ensino Médio / SEE-MG / Isabela Moreira Silva. Belo Horizonte, 2015. 117 f.: il.</p> <p>Orientadora: Cláudia de Vilhena Schayer Sabino Coorientador: Fernando Costa Amaral Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática</p> <p>1. Ciência - Estudo e ensino - Pesquisa. 2. Professores - Formação. 3. Ecologia - Estudo e ensino (Ensino médio). 4. Água - Qualidade. 5. Educação ambiental. I. Sabino, Cláudia de Vilhena Schayer. II. Amaral, Fernando Costa. III. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. IV. Título.</p> <p style="text-align: center;">SIB PUC MINAS</p> <p style="text-align: right;">CDU: 556</p> |
|-------|---|

Isabela Moreira Silva

**“ÁGUA DE BEBER, ÁGUA DE VIVER EM UM MUNDO SUSTENTÁVEL”:
oficina de capacitação de professores do Reinventando o Ensino Médio / SEE-
MG**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Prof.^a Dr.^a Cláudia de Vilhena Schayer Sabino – PUC Minas (Orientadora)

Prof. Dr. Fernando Costa Amaral – PUC Minas (Coorientador)

Prof.^a Dr.^a Andréa Carla Leite Chaves – PUC Minas (Banca Examinadora)

Prof. Dr. Teodoro Adriano Costa Zanardi – PUC Minas (Banca Examinadora)

Belo Horizonte, 31 de agosto de 2015

***À família, em especial minha
querida sobrinha Sol***

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida, pela oportunidade de estudá-la e poder auxiliar meus alunos na compreensão da natureza.

A Prof.^a Cláudia de Vilhena Schayer Sabino, pela oportunidade de ser sua orientanda e pelo exemplo profissional impecável.

Ao Prof. Fernando Costa Amaral, pela parceria e por sua fundamental contribuição para a realização desse trabalho.

À minha mãe Maria Antônia Moreira da Silva, por sua dedicação, seu apoio e cuidados incondicionais; ao meu pai Luiz Moreira da Silva por seus conselhos e auxílio nos momentos mais difíceis; aos meus irmãos Luiz Henrique Gonçalves Moreira da Silva e Rafaela Moreira Silva pela presença e confiança.

Às minhas queridas amigas Renata Maciel Moreira e Carolina Souza Dias, pela amizade, amor e carinho sempre presentes.

Às minhas amigas e companheiras de jornada na Educação a Distância, Mônica dos Santos Cruz, Érica Dinorah Portela e Tatiane Almeida, por dividirmos anseios acerca do ensino de Biologia.

Especialmente a Helga Livia de Mello por seu carinho e conselhos nos momentos que mais precisei.

Aos meus colegas de turma do mestrado, não seria o mesmo sem vocês.

“É impossível progredir sem mudança, e aqueles que não mudam suas mentes não podem mudar nada”.

George Bernard Shaw

RESUMO

A água é uma substância essencial para a vida do nosso planeta, portanto repensar seu uso é dever de toda a sociedade. Esta dissertação apresenta uma metodologia de intervenção pedagógica que utiliza oficinas com a temática da água em uma abordagem CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. O objetivo deste trabalho é elaborar uma oficina e uma cartilha que oriente os professores a usarem estas atividades em sala de aula. A oficina foi aplicada e avaliada por 30 professores do programa Reinventando o Ensino Médio durante um curso de capacitação promovido pela Secretária de Estado de Educação de Minas Gerais, através de questionários abertos e de livre resposta. Os resultados mostraram que 90% dos professores que avaliaram a oficina a consideraram fácil de aplicar, interessante, lúdica e motivante, respondendo também que a utilizariam em sala de aula; em contrapartida, 10% dos professores não a utilizariam, principalmente devido a grande quantidade de alunos por turma e a falta de recurso. Sendo assim, as atividades propostas podem facilitar a tarefa dos professores, porque ampliam a diversidade metodológica e contribuem não somente com o processo de ensino aprendizagem, como também com a formação humana e social dos alunos.

Palavras chave: Ensino de Ciências, CTSA, água

ABSTRACT

Water is an essential substance for life on our planet. Therefore, the whole society must to rethink its use. This dissertation presents an educational intervention methodology using workshops with the issue of water in a STS - Science, Technology, Society. The objective of this research is to develop a workshop and a booklet that guides teachers to use some activities in the classroom. The workshop was implemented and evaluated by 30 teachers from the program Reinventing the High School, during a training course organized by the Secretary of State for Education of Minas Gerais, through open questionnaires of free responses. The results showed that 90% of teachers who evaluated the workshop considered it easy to apply, interesting, fun and motivating, also responding that they could use in the classroom; in contrast, 10% of teachers wouldn't use, mainly due to overfilled classrooms and lack of resources. Therefore, the proposed activities can facilitate the task of teachers, because they increase the methodological diversity and not only contribute to the process of teaching and learning, but also with human and social development of students.

Keywords: Science Education, STS, water

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Documentário “A carne é Fraca”

Figura 2 – Dinâmica Apostando: Clipes de papel em um copo de água

Figura 3 – Professores do REM utilizando o Jogo Memorizando com a Água

Figura 4 – Imagens do Vídeo: Refugiados Ambientais

Figura 5 – Professores do REM utilizando o Jogo Arranha Céu

Figura 6 – Aula Interativa “What a Wonderful World”

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Temática das atividades e seus objetivos

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – As técnicas de ensino utilizadas nesta oficina podem ser utilizadas na sua sala de aula? Justifique

Tabela 2 – A oficina apresentada foi capaz de estimular uma mudança em sua prática docente? Justifique

Tabela 3 – A utilização de ferramentas virtuais contribui para o melhor desempenho do processo ensino aprendizagem? Justifique

Tabela 4 – Pontos positivos da Oficina segundo os Professores do REM

Tabela 5 – Pontos a serem melhorados segundo os professores do REM

LISTA DE SIGLAS

ACT – Alfabetização Científica e Tecnológica

CMUC – Congresso Mundial de Universidades Católicas

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

NPK – Nitrogênio, Fósforo e Potássio

OMS – Organização Mundial de Saúde

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

REM – Reinventando o Ensino Médio

SEE – Secretária de Estado de Educação

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 14 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO | 16 |
| 2.1 Oficinas | 16 |
| 2.2 Reinventando o Ensino Médio | 17 |
| 2.3 Abordagens CTSA | 18 |
| 2.4 Água e os Parâmetros Curriculares | 21 |
| 2.5 Água e seus aspectos gerais | 24 |
| 2.5.1 <i>Conhecendo a água</i> | 26 |
| 2.5.2 <i>Água nas religiões, lendas e mitos</i> | 26 |
| 2.5.3 <i>Contaminação e poluição: Causas e consequências</i> | 28 |
| 2.5.4 <i>Problemática socioambiental</i> | 31 |
| 2.5.5 <i>A água na saúde e na doença</i> | 34 |
| 3 O PRODUTO DA DISSERTAÇÃO | 35 |
| 3.1 A oficina | 35 |
| 3.2 Apresentação do produto | 37 |
| 3.2.1 <i>Atividades da temática: Problema socioambiental entre o crescimento da atividade pecuarista e seus impactos ambientais</i> | 38 |
| 3.2.2 <i>Atividades da temática: Propriedades físico-químicas da água</i> | 40 |
| 3.2.3 <i>Atividades da temática: Refugiados Ambientais</i> | 41 |
| 3.2.4 <i>Atividades da Temática: Doenças transmitidas pela Água contaminada</i> ... | 43 |
| 3.2.5 <i>Atividades da temática: Água – Religiões, mitos e arte</i> | 44 |
| 3.3 Aplicação do produto | 47 |
| 3.4 Resultados da avaliação | 48 |
| 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 53 |
| REFERÊNCIAS | 56 |
| APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES | 63 |
| APÊNDICE B – AULA INTERATIVA: REFUGIADOS AMBIENTAIS | 64 |
| APÊNDICE C – AULA INTERATIVA: PROPRIEDADES DA ÁGUA | 68 |
| APÊNDICE D –ÁGUA E AS RELIGIÕES | 71 |

1 INTRODUÇÃO

Meu interesse pelo presente objeto de estudo deste trabalho surgiu após minha graduação em Ciências Biológicas por esta instituição (2002-2005), e com o início dos meus trabalhos com formação de professores de biologia em 2008, atuando na tutoria do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais. Nesta oportunidade, pude perceber que os professores apresentam uma certa carência de materiais para desenvolver suas aulas com dinamismo.

Além disso, também trabalhei como estagiária no Laboratório de Recuperação de Áreas Degradadas na UFMG, onde começou meu interesse pela temática Ambiental. Dessa forma, inquietou-me saber que os problemas ambientais tornam-se a cada dia mais graves e propor intervenções pedagógicas que pudessem conscientizar e sensibilizar as pessoas acerca dos problemas relacionados a escassez de água tornou-se um desafio.

Segundo Skamp, Boyese Stanisstreet (2004), a degradação ambiental é um dos principais determinantes da qualidade de toda a vida no planeta. As ideias e atitudes que os cidadãos têm sobre a natureza influenciam na sua tomada de decisões e são essas decisões podem exacerbar ou melhorar os danos ambientais. Desse modo, as iniciativas de atividades relacionadas à educação ambiental são importantes para que a população em geral possa refletir sobre a ação antrópica individual e coletiva.

Segundo Detoni e outros (2007), não é segredo que os recursos hídricos do planeta estão se esgotando gradativamente e que além da poluição dos rios e dos mananciais, o consumo irresponsável e sem fundamentação sustentável no desenvolvimento econômico é um fator relevante na redução de água. Com isso, comunidades biológicas que levaram milhões de anos para se desenvolver vêm sendo devastadas pela ação antrópica. Ciclos naturais hidrológicos e químicos são perturbados pela devastação das terras, bilhões de toneladas de solo são lixiviados nos rios, lagos e oceanos a cada ano (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

Na minha prática docente como professora de biologia no Ensino Médio e também como tutora de um curso de formação de professores de biologia, pude perceber que grande parte das aulas relacionadas à ciência ambiental no Ensino Básico são tradicionalmente expositivas e muitas vezes não promovem discussões

em sala de aula, nem motivam os alunos a participarem. Esta ideia é endossada por Ananias e Martin (2013), pois seus trabalhos revelam que, em geral, os professores realizam atividades de cunho tradicional em relação ao tema “água” nas aulas.

Com o intuito de contribuir com recursos didáticos para professores do Ensino Médio que trabalham com educação ambiental, esta dissertação apresenta uma metodologia de intervenção pedagógica que utiliza oficinas com a temática da água em uma abordagem CTSA. Contudo, podemos dizer que é necessário discutir os problemas ambientais com a sociedade, destacando-se neste trabalho a importância da água para nossa sobrevivência, suas propriedades físico-químicas e aspectos socioambientais: a problemática dos refugiados ambientais, questões de saúde pública e coletiva na propagação de doenças de veiculação hídrica, doenças relacionados à escassez da água e à falta de saneamento básico, e também a significação da água nas religiões, mitos e arte.

Sabino e outros (2014) aponta que a problemática atual relacionada à água constitui um tema tipicamente CTSA, que por um lado aborda como a ciência e a tecnologia podem responder à demanda de auxiliar na solução problemas ambientais, mas, por outro lado, pode agravá-los direta ou indiretamente ao “criar necessidades” pessoais e coletivas com consequências para o equilíbrio ambiental e para a saúde.

Segundo Ricardo (2007), os jovens interagem constantemente com novos hábitos de consumo que são reflexos da tecnologia atual. Em contrapartida, não recebem da escola uma formação para a ciência e a tecnologia que vá além das informações ilustrativas entre os campos dos saberes. Com isso, a compreensão do que está além do funcionamento das coisas, questões tecnológicas e de suas relações com a vida diária ainda são pouco exploradas no contexto escolar.

Sendo assim, vale destacar a importância de subsidiar o trabalho dos professores do Ensino Básico, pois estes são fundamentais no processo de alfabetização científica entre os jovens, numa perspectiva ampliada, como defendida por Auler e Delizoicov (2001), que possa contribuir para a reflexão e sensibilização desses alunos a respeito dos problemas sociais.

As atividades da oficina aqui apresentadas são lúdicas, participativas, dinâmicas e contêm jogos, pois de acordo com Sabino e outros (2014), esse tipo de atividade no espaço escolar não se justifica somente pelo estímulo ao aprendizado. Elas podem também contribuir de forma efetiva para a socialização dos alunos, educando-os para o respeito às diferenças, para o trabalho em equipe, para o

desenvolvimento da personalidade e da autoestima, ensinando tanto a valorizar o prazer do sucesso como a conviver com frustrações.

Nessa perspectiva, o objetivo geral deste trabalho é elaborar uma proposta de intervenção pedagógica, através de oficinas, em uma abordagem CTSA com a temática da água.

Os objetivos específicos são:

- a) buscar subsídios teóricos e metodológicos para elaborar a oficina com a temática da água em uma abordagem CTSA;
- b) elaborar atividades lúdicas, participativas, dinâmicas e jogos fáceis de serem utilizados em sala de aula;
- c) avaliar a oficina e;
- d) elaborar uma cartilha que oriente os professores a utilizar as atividades da oficina em sala de aula.

Esta dissertação está organizada da seguinte forma: Inicia-se com o presente capítulo, que contextualiza o problema, explicita justificativas para a escolha do tema e apresenta os objetivos almejados pelo trabalho; o capítulo 2 traz o referencial teórico utilizado na elaboração da oficina e da cartilha que contém as oficinas, o projeto Reinventando o Ensino Médio (REM), abordagens CTSA, água e os parâmetros curriculares, água e seus aspectos gerais; o capítulo 3 apresenta o produto desta dissertação, descreve as temáticas das atividades propostas pela oficina e seus respectivos objetivos, a metodologia utilizada na aplicação do produto e os resultados da avaliação da oficina pelos professores do Reinventando o Ensino Médio; o capítulo 4 encerra o trabalho, apresentando as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

A seguir estão apresentados os subsídios teóricos utilizados na elaboração da oficina e da cartilha *Água de beber, água de viver em um mundo sustentável*, produtos dessa dissertação.

2.1 Oficinas

Para Ander-Egg (1991), citado por Vieira e Valquind (2002), oficina é um local onde se trabalha e se elabora algo para ser utilizado. Trata-se de uma forma de

ensinar e aprender, mediante a realização de algo feito coletivamente. Dessa forma, toda oficina requer promover a investigação, a ação e a reflexão, que combina trabalho individual com tarefa socializadora, além de promover a integração entre a teoria e a prática (VIEIRA; VALQUIND, 2002, p. 11).

A oficina é uma estratégia metodológica dinâmica que estimula o aluno a participar como agente do seu processo educativo, de modo que ele pode ser protagonista do seu processo de ensino aprendizagem.

A oficina *Água de beber, água de viver em um mundo sustentável* apresenta atividades lúdicas, como jogos, filmes, brincadeiras e dinâmicas que podem contribuir com a motivação e o interesse dos alunos. De acordo com os parâmetros Curriculares Nacionais:

Os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo. O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica e prazerosa e participativa, de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos (BRASIL, 2001, p. 56).

2.2 Reinventando o Ensino Médio

O projeto Reinventando o Ensino Médio foi implementado em 2012 e 2013 em algumas escolas piloto e expandido para todas as Escolas da Rede Estadual em 2014. Esta proposta reformulou a grade curricular do Ensino Médio, acrescentando na carga horária semanal dos estudantes as disciplinas de áreas de empregabilidades (SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS, 2014). No entanto, a Resolução SEE nº 2.741, de 20 de janeiro de 2015 extingue o projeto Reinventando o Ensino Médio.

A Secretaria de Educação de Minas Gerais (2014) apresentou as seguintes finalidades do projeto:

Reformular o Ensino Médio, reconstruindo sua identidade como última etapa da Educação Básica, por meio de uma ordenação curricular e estratégias didático-pedagógicas inovadoras que estabeleçam uma efetiva relação com o conhecimento e possibilitem a construção da autonomia e da emancipação dos jovens, seja para a conclusão ou continuidade dos estudos ou para a

preparação à inserção no mundo do trabalho (SECRETÁRIA DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS, 2014).

De acordo com a Resolução SEE Nº 2.030, de 25 de Janeiro de 2012, o projeto Reinventando o Ensino Médio tinha por objetivos:

- a) buscar a excelência no ensino e na aprendizagem;
- b) garantir a especificidade da formação do ensino médio da rede pública estadual de educação de Minas Gerais;
- c) gerar competências e habilidades para empregabilidade;
- d) preparar os alunos para o prosseguimento dos estudos.

O desafio do REM foi estimular a motivação dos alunos na busca pelo saber e proporcionar um aprofundamento dos estudos nas áreas de empregabilidade, como também aumentar suas chances de ingresso no mercado de trabalho.

A oficina proposta foi um treinamento para professores da Rede Estadual que lecionavam no programa Reinventando o Ensino Médio na área de Empregabilidade Meio Ambiente e Recursos Naturais, de acordo com SEE- MG (2014), as práticas pedagógicas para o desenvolvimento desta área, como tema transversal que é, devem ter caráter multidisciplinar e interdisciplinar que envolvam diretamente a realidade do aluno, através de projetos, sendo assim, o eixo condutor sugerido para desenvolvimento das múltiplas dimensões do meio ambiente são: no primeiro ano a Água, no segundo, a Terra, e no terceiro, o Ar.

2.3 Abordagens CTSA

Com o agravamento dos problemas ambientais e diante de discussões sobre a natureza do conhecimento científico e seu papel na sociedade, cresceu no mundo inteiro um movimento que passou a refletir criticamente sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS (SANTOS, 2007). O início dessa reflexão em inovações educacionais foi na década de 1950 (KRASILCHIK, 2000). Ainda segundo Santos (2007), após a década de 70, o movimento incorporou em sua proposta uma reflexão sobre questões ambientais, o que posteriormente passou a se denominar Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA.

O movimento CTS, segundo Ricardo (2007), trata-se de um movimento sociológico, ou seja, refere-se a uma conjunção de opiniões com algumas

características comuns e que correspondem a mudanças que ocorrem na sociedade, passando a questionar as relações entre as instituições que a sigla designa.

Nesse sentido, ainda de acordo com Ricardo (2007), podem se distinguir inicialmente duas correntes de pensamento: a tradição segundo a qual os saberes da ciência e tecnologia levam a humanidade a um futuro melhor, e uma outra corrente para qual a ciência e a tecnologia não teriam um fim em si mesmas, mas estariam orientadas para a ação a partir de uma análise da sociedade em seus componentes históricos, sociais, políticos e econômicos.

A primeira corrente, segundo Fourez (1997), configura-se em um risco social, pois “se admite cada vez mais que sem cultura científica e tecnológica, os sistemas democráticos se tornam cada vez mais vulneráveis à tecnocracia” (1997, p. 23). Em consonância com essas ideias, Thuillier (1989), citado por Auler e Delizoicov (2001), afirma que:

A tendência da tecnologia é transferir a ‘especialistas’, técnicos ou cientistas, problemas que são de todos os cidadãos. (...) Escolhas políticas são transformadas em questões a serem decididas por comitês de especialistas. Não digo que os tecnocratas sejam maus, nem que tomem sempre decisões erradas. Digo que é mau o sistema que lhes dá esse poder (THUILLIER, 1989, p. 22).

De acordo com Auler e Delizoicov (2001), a perspectiva tecnocrática refere-se a uma visão de mundo que praticamente não deixa espaço para a democracia nas decisões que afetam a tecnologia, considerando que essa está presa a uma decisão de progresso e de uma resolução de problemas que exclui ambiguidades. Ainda de acordo com esses autores, a intolerância frente a ambiguidades inviabiliza o debate sobre o futuro: só há uma forma de avançar e o especialista, melhor que ninguém, pode comandar o processo. A participação pública na escolha entre enfiamentos possíveis a uma determinada situação introduz, segundo a perspectiva tecnocrática, um elemento de incerteza, inaceitável nessa visão.

A segunda corrente, de acordo com Ricardo (2007), pretende mostrar o oposto, ou seja, não é certo que a ciência e a tecnologia seriam suficientes para decidir, embora seus saberes possam e talvez devam ser considerados, mas sem a falsa expectativa de serem livres de valores.

Pacey (1990), citado por Auler e Delizoicov (2001), argumenta que, em geral, as pessoas remetem os problemas enfrentados pela sociedade, como por exemplo, a poluição, para o campo técnico, pensando que a tecnologia moderna conduzirá a uma

“solução apropriada”. Entretanto, segundo os autores, esses problemas apresentam um componente social, de modo que esperar por uma solução apenas técnica, que não incluía medidas sociais e culturais, “é mover-se em um terreno ilusório”.

Nesse sentido, Auler e Delizoicov (2001) propõem duas concepções de Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT). A primeira é entendida como uma perspectiva reducionista e a segunda é ampliada.

A perspectiva reducionista limita a ACT ao ensino de conceitos, ao entendimento de artefatos tecnológicos e científicos numa dimensão apenas técnica e internalista, que pode contribuir para manter ocultos mitos ligados à ciência e tecnologia (AULER; DELIZOICOV, 2001). Os mitos aos quais estes autores se referem são a superioridade científica, a perspectiva salvacionista e o determinismo tecnológico.

Segundo Chassot (1994), citado por Auler e Delizoicov (2001), o cientificismo pode ser sintetizado por dois “axiomas”, quais sejam: a superioridade teórica e prática da ciência para qualquer situação. A nível teórico, seria um conhecimento superior a todos os demais e no campo prático, seria como a melhor forma de conhecimento para resolver problemas situados desde o campo teórico, até o ético. Este é o modelo de tomada de decisões tecnocráticas.

Na concepção tradicional / linear de progresso, em algum momento do presente ou do futuro, serão resolvidos os problemas hoje existentes, conduzindo a humanidade ao bem estar social. Associadas a isto, surgem duas ideias: a ciência e a tecnologia necessariamente conduzem ao progresso e a ciência e a tecnologia são sempre criadas para solucionar problemas (AULER; DELIZOICOV, 2001). Para exemplificar a teoria salvacionista da ciência: se existissem medicamentos e vacinação para exterminar as doenças de veiculação hídrica, teríamos um problema resolvido? Possivelmente não, porque devemos considerar que ainda haveria problemas na sua distribuição, conscientização da população para a higienização e cuidados com o ambiente e também políticas de saúde pública. O espaço social deve ser considerado, pois segundo Auler e Delizoicov (2001), a racionalidade tecnocrática sustenta e legitima o pensamento do caminho único, no qual para cada problema existe uma solução única, o que exclui opções políticas.

Santos (2007) argumenta que o mito do determinismo tecnológico tem como concepção o desenvolvimento tecnológico conduzindo ao desenvolvimento humano, mas acrescido da crença da autonomia da tecnologia sem a influência da sociedade.

Nessa perspectiva, segundo Auler e Delizoicov (2001), há uma superideologia respaldada pela mídia de que a sociedade consome passivamente os aparatos tecnológicos em que o futuro do desenvolvimento não tem mais volta.

Assim sendo, a visão crítica de CTS, segundo Santos (2007), corresponde a uma educação problematizadora, de caráter reflexivo de desvelamento da realidade, que endossa as ideias de Auler e Delizoicov (2001) para uma alfabetização científica em uma perspectiva ampliada, que podem contribuir para a superação dos mitos da ciência e tecnologia.

Além disso, segundo Auler e Delizoicov (2006), a ACT deve promover a educação dialógica e problematizadora para a compreensão crítica da realidade, de modo que os alunos não sejam tratados como objetos passivos da ação dos outros, nem que percebam a realidade de forma ingênua ou mágica, fomentando a cultura do silêncio. No entender de Freire (1987) e de outros tais como Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), que adaptaram suas propostas para a educação em ciências, “a alfabetização não pode ser um jogo mecânico de juntar letras, pois alfabetizar, muito mais que ler palavras, deve propiciar a leitura do mundo”.

2.4 Água e os Parâmetros Curriculares

Segundo Santos (2007), a contextualização no currículo pode ser constituída por meio da abordagem de temas sociais e situações reais de forma dinamicamente articulada que possibilite a discussão, transversalmente aos conteúdos e os conceitos científicos, e de aspectos sociocientíficos concernentes a questões ambientais, econômicas, sociais, políticas, culturais e éticas.

Ainda de acordo com Santos (2007), a discussão dos aspectos sociocientíficos articulada aos conteúdos científicos e ao contexto é fundamental, pois propicia que os alunos compreendam o mundo social em que estão inseridos e desenvolvam a capacidade de tomar decisões com responsabilidade, na qualidade de cidadãos, sobre questões relativas a tecnologia. Em uma abordagem CTSA, essa discussão envolve também atitudes e valores comprometidos com a cidadania planetária em busca da preservação ambiental e da diminuição das desigualdades econômicas, sociais, culturais e étnicas.

Assim sendo, Krasilchik (2000) considera que o ensino de ciências deve incluir a aquisição do conhecimento científico por uma população que compreenda e valorize

a ciência como empreendimento social, já que os alunos não serão adequadamente formados se não correlacionarem as disciplinas escolares com a atividade científica e tecnológica e os problemas sociais contemporâneos.

Pode-se considerar que aspectos curriculares relativos a cursos com ênfase em CTS sempre estiveram presentes implicitamente em recomendações curriculares de ensino de ciências, na medida em que o propósito desse ensino sempre esteve voltado para a cidadania. Contudo, percebe-se que recomendações mais explícitas sobre as relações CTS só foram incorporadas aos documentos legais nas proposições das diversas versões dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do ensino fundamental e médio elaboradas nos últimos dez anos (RICARDO, 2007). A abordagem CTS, nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino fundamental encontra-se no item histórico do ensino de ciências e suas tendências:

No ensino de Ciências Naturais, a tendência, conhecida desde os anos 80 como “Ciência, Tecnologia e Sociedade” (CTS), que já se esboçava anteriormente e que é importante até os dias de hoje, é uma resposta àquela problemática. No âmbito da pedagogia geral, as discussões sobre as relações entre educação e sociedade se associaram a tendências progressistas, que no Brasil se organizaram em correntes importantes que influenciaram o Ensino de Ciências Naturais, em paralelo à CTS, enfatizando conteúdos socialmente relevantes e processos de discussão coletiva de temas e problemas de significado e importância reais. Questionou-se tanto a abordagem quanto a organização dos conteúdos, identificando-se a necessidade de um ensino que integrasse os diferentes conteúdos com caráter também interdisciplinar, o que tem representado importante desafio para a didática da área. (Brasil, 1998, p.20-21).

Os PCN's também recomendam a universalização dos conteúdos das ciências e suas tecnologias. Auler e Delizoicov (2001) endossam essas ideias, afirmando que a sociedade precisa ser alfabetizada científica e tecnologicamente, para que possam participar da resolução dos problemas da ciência e tecnologia democraticamente. Além disso, vale destacar que os conteúdos sejam abordados de forma interdisciplinar e interativa, focando no dinamismo das relações aluno/aluno e professor/alunos:

Um Ensino Médio concebido para a universalização da Educação Básica precisa desenvolver o saber matemático, científico e tecnológico como condição de cidadania e não como prerrogativa de especialistas. O aprendizado não deve ser centrado na interação individual de alunos com materiais instrucionais, nem se resumir à exposição de alunos ao discurso professoral, mas se realizar pela participação ativa de cada um e do coletivo educacional, numa prática de elaboração cultural. É na proposta de condução de cada disciplina e no tratamento interdisciplinar de diversos temas que esse caráter ativo e coletivo do aprendizado afirmar-se-á (BRASIL, 2001, p. 6).

Santos e Mortimer (2002) apontam que os currículos com ênfase em uma abordagem CTS apresentam as seguintes concepções: (i) ciência como atividade humana que tenta controlar o ambiente e a nós mesmos, e que é intimamente relacionada à tecnologia e às questões sociais; (ii) sociedade que busca desenvolver no público em geral e também nos cientistas uma visão operacional sofisticada de como são tomadas decisões sobre problemas sociais relacionados à ciência e tecnologia; (iii) aluno como alguém que seja preparado para tomar decisões inteligentes e que compreenda a base científica da tecnologia e a base prática das decisões; e (iv) professor como aquele que desenvolve o conhecimento de e o comprometimento com as inter-relações complexas entre ciência, tecnologia e decisões.

Contudo, pode-se destacar a importância de se discutir as temáticas acerca da Água em um contexto CTSA, como por exemplo, o impacto ambiental causado pela escassez de água que, em algumas situações, obriga as pessoas a se deslocarem para outros ambientes, no caso dos refugiados ambientais. Os técnicos e cientistas podem discutir essa questão, mas a possível solução para este problema está além das técnicas de canalização e/ou tratamento de água. É preciso o desenvolvimento de uma política internacional de proteção e também a participação da sociedade na tomada de decisões.

Ainda segundo as orientações do PCN para as Ciências da Natureza, as habilidades e competências propostas estão em consonância com os objetivos propostos na Oficina “Água de beber, água de viver em um mundo sustentável”, tais como;

- Reconhecer o ser humano como agente e paciente de transformações intencionais por ele produzidas no seu ambiente;
- Julgar ações de intervenção, identificando aquelas que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva e do ambiente;
- Identificar as relações entre o conhecimento científico e o desenvolvimento tecnológico, considerando a preservação da vida, as condições de vida e as concepções de desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2001).

O CBC é uma proposta curricular recomendada pela SEE-MG como eixo norteador dos conteúdos disciplinares. A oficina proposta pelo presente trabalho é um material complementar que pode ser utilizado para desenvolver nos alunos as seguintes competências e habilidades propostas pelo CBC Biologia, readaptado à

estrutura curricular do Reinventando o Ensino Médio, de acordo com a normatização disposta na Resolução SEE-MG, Nº 2030, de 25 de Janeiro de 2012:

- 3.1 Identificar o ciclo do carbono, nitrogênio e água e o papel dos decompositores na ciclagem dos materiais;
- 4.1.1 Avaliar, a partir de situações problema, as mudanças ambientais promovidas pelo homem, que interferem no ciclo da matéria tais como efeito estufa, uso intensivo de fertilizantes nitrogenados, poluição dos ambientes aquáticos;
- 4.1.3 Avaliar o destino do lixo e do esgoto, o tratamento da água, as condições dos rios e córregos, o modo de ocupação do solo e a qualidade do ar e sua relação com a saúde humana;
- 6.1.6 Relacionar o reaparecimento de determinadas doenças como cólera e dengue, com a ocupação desordenada dos espaços urbanos e a degradação ambiental;
- 7.1.2 Interpretar o papel da água, luz e gás carbônico na fotossíntese e na respiração em situações – problema;
- 27.1 Identificar as principais doenças endêmicas e mortalidade infantil da região em que os alunos moram ou do Brasil, e relacioná-las com as condições ambientais e qualidade de vida, como: destino do esgoto e lixo, água, moradia, acesso a atendimento médico e a educação;
- 27.1.4 Analisar possíveis soluções para obtenção e manutenção de água potável (MINAS GERAIS, 2014, p.2-7.).

Além disso, a oficina também é consonante com o projeto da SEE-MG, o “Reinventando o Ensino Médio para a Área de Empregabilidade: Meio Ambiente e Recursos Naturais”, que apresenta a seguinte ementa para o primeiro ano: “Água. Dimensões biogeográficas, socioambientais e histórico-culturais. Qualidade e tratamento” (MINAS GERAIS, 2014). Ainda de acordo com o documento já citado, o conteúdo da oficina pode ser usado como projeto de Educação Ambiental, por abordar as disciplinas teóricas: Conhecendo a água e Problemática socioambiental e saúde pública.

2.5 Água e seus aspectos gerais

Os aspectos gerais da água, escritos pela autora desta dissertação, com a colaboração de outros autores¹, foram publicados nos anais do Congresso Mundial de Universidades Católicas (CMUC) e são apresentados a seguir:

O elo entre as pessoas e a água é instintivo. Por mais descrentes e materialistas que sejamos, sentimo-nos emocionados e deslumbrados com a paz, beleza e, por que não dizer, com a espiritualidade de uma praia deserta, de uma

¹ Cláudia de Vilhena Schayer Sabino, Fernando Costa Amaral, Isabela Moreira Silva, Izabella Menezes de Oliveira

cachoeira perdida na floresta ou de um riacho cristalino e murmurante rolando entre as pedras.

A água é um tema presente em todos os níveis de ensino, desde as primeiras séries do ensino fundamental, quando é abordado o ciclo da água, até as disciplinas de pós-graduação *stricto sensu*, nas quais as propriedades termodinâmicas são calculadas e modeladas. Nos cursos superiores, temas envolvendo a água são abordados em disciplinas lecionadas pelos autores desta seção, tais como Química, Química Ambiental, Bioquímica, Ciências Ambientais, Proteção de Águas Subterrâneas, Introdução à Engenharia, Ecologia, Ecologia de Ecossistemas e Ecologia Humana.

Escolhemos a abordagem CTSA, pois segundo Ricardo (2007), tal abordagem configura-se como uma estratégia de ensino que se caracteriza por aproximar o conteúdo didático das práticas sociais, visando à formação de um ser crítico, evidenciando que a Ciência e a Tecnologia são ferramentas que devem estar a serviço do desenvolvimento da sociedade e não o contrário. Segundo Silva e outros (2007), os temas relacionados às abordagens CTSA são caracterizados por afetar a vida das pessoas em várias partes do mundo e por não serem passíveis de compreensão ou tratamento adequado somente em contexto local ou nacional. Ríos e outros (2007) afirmam que essas abordagens, embora necessárias, praticamente não são utilizadas em cursos superiores, ainda.

O uso das abordagens CTSA, segundo Fontes e Cardoso (2006) justifica-se porque os benefícios introduzidos nas aulas de ciências são reais e consistentes. Vale considerar também que esse tipo de abordagem aumenta a literacia científica dos alunos, promove o interesse pela ciência e ajuda a melhorar o espírito crítico, o pensamento lógico e a tomada de decisão.

A problemática relacionada à água torna esse tema tipicamente CTSA, pois deve-se mostrar como a ciência e a tecnologia respondem às necessidades das pessoas, mas também trazem consequências que podem alterar o equilíbrio ambiental e a saúde. A ciência e a tecnologia têm interferido no ambiente e suas aplicações são objeto de muitos debates éticos, o que torna inconcebível a ideia de uma ciência pela ciência, sem consideração sobre seus efeitos e aplicações (SANTOS e CARDOSO, 2002).

Uma das formas de contextualizar temáticas tão presentes e importantes como a água é por meio de atividades lúdicas. Jovens e adultos sentem-se motivados por

atividades divertidas, competitivas e participativas, que muitas vezes são úteis para despertar o interesse e atenção. Alunos do turno da noite, cansados após uma jornada de trabalho, sentem-se motivados por atividades interativas (OLIVEIRA, 1999; RICARDO, 2007).

Segundo Bovo (2002), a prática educativa de jovens e adultos “só terá realmente sentido quando for estimulada a desenvolver no educador e no educando o gosto de querer bem e de estar sempre alegre, tanto nos momentos de ensinar como nos momentos de aprender”.

2.5.1 Conhecendo a água

Além de exercer forte apelo emocional sobre as pessoas, a água constitui parte integrante do organismo humano, sendo responsável por 70% de sua composição. Desempenha funções fisiológicas fundamentais, como: dissolver e diluir todos os componentes solúveis que entram no organismo ou que permanecem como constituintes celulares; transportar elementos e compostos excretados; regular a temperatura corporal pelo processo de absorção de calor e de evaporação através do processo contínuo de transpiração; entre outros. Nenhum outro solvente apresenta, na temperatura e pressão normais, propriedades físicas, químicas e físico-químicas tão compatíveis com os processos biológicos essenciais (PORTO, 1991). Além disto, a água é importante como ambiente da vida em geral, já que a maior parte das espécies vive nela. É também indispensável a diversas atividades humanas, como irrigação, navegação, pesca, produção de energia, refrigeração de máquinas, processos industriais e construtivos, higiene e dispersão de rejeitos.

2.5.2 Água nas religiões, lendas e mitos

Segundo Maçaneiro (2013), tratar da água nas Religiões é como navegar num largo oceano. Há uma multidão de divindades, ritos e mitologias aquáticas, que se conectam entre si e se estendem numa teia de analogias. As Religiões desenvolveram uma relação vital e simbólica com a água. Isto se mostra na tradição oral, nos textos sagrados, no culto, nas práticas terapêuticas e no código comportamental. Este forte elo está presente nas lendas e nas religiões (ALVES, 2005). Entre as mais antigas

lendas de todos os povos estão as sereias. Os marinheiros nas primeiras expedições já temiam esses seres míticos.

A lenda das sereias apareceu pela primeira vez nas obras de Homero², que nas Odisseias descreve criaturas que cantavam para seduzir e encantar marinheiros, conduzindo-os à morte. A associação das sereias com criaturas cuja metade é mulher e a outra metade é metade peixe apareceu no século II a.C. (CHEVALIER, 1991). A sereia mora nas águas do mar eternizou a figura com a lenda da pequena sereia³. Uma nova versão dessa lenda tornou-se famosa a partir de 1989, quando os estúdios Disney lançaram o desenho Pequena Sereia, baseado na história de Andersen.

No Brasil, mais precisamente no Amazonas, encontra-se a lenda da Mãe d'Água, que é a sereia das águas amazônicas. Dotada de indescritível beleza e canto maravilhoso, a Mãe d'água encanta os pescadores que passam muito tempo sozinhos a navegar. Muitos deles não resistem ao seu delicioso canto e à sua beleza estonteante. Esses são levados pela Mãe d'Água para morar com ela nas profundezas das águas, onde desaparecem. A maioria nunca mais volta para suas famílias. A Mãe d'Água habita as águas doces: rios e igarapés são os seus domínios. (PINHEIRO, 2003, PENNA, 2000).

No Candomblé, o orixá das águas é Iemanjá. Conta a tradição que no início tudo era fogo, chamas e vapores, formando um tenebroso e cáustico universo onde habitava o solitário Olodumaré. Cansado de viver assim, esse poderoso deus fez liberar com suas forças todas as águas, que jorraram pondo fim àquele triste e abrasador cenário. Do que sobrou da inundação, fez-se a terra. E nela, Olodumaré criou os orixás para habitarem e comandarem cada elemento desse novo mundo, em seu nome. O primeiro orixá a ser criado pelo deus, para com ele participar da criação dos demais, foi Iemanjá, a poderosa senhora das águas da Terra, a mãe de todos os seres vivos. As lendas e mitos são muitos e diversificados, mas o que permanece sempre que se busca conhecer os enredos possíveis para a história de Iemanjá é sua relação com as grandes águas primordiais da terra, matriz de toda vida, e seu poder gerador e criador. Iemanjá é e sempre foi a grande mãe, a grande geratriz ioruba (BARROS, 2006).

Em Salvador (Bahia), a Festa de Iemanjá, no dia 2 de fevereiro, é uma das festas mais populares do ano, atraindo às praias do Rio Vermelho uma multidão

² Séc. VIII a.C.

³ Hans Christian Andersen (1837)

imensa de fiéis e admiradores. Outras festas importantes dedicadas a Iemanjá ocorrem durante a passagem de ano, em diversas cidades brasileiras, como o Rio de Janeiro, onde milhares de pessoas comparecem à beira do mar depositando flores e oferendas para a divindade (BARROS, 2006).

No Brasil, a história da Padroeira está também ligada às águas. Conta a tradição que em 1717, três pescadores, Domingos Garcia, João Alves e Filipe Pedroso, batalhavam no rio Paraíba, sem obter nenhum sucesso. O problema era que o governador da Capitania de São Paulo e Minas Gerais ia visitar Guaratinguetá e esses três pescadores estavam incumbidos de providenciar a comida para toda a comitiva, mas não conseguiam pescar; os peixes não apareciam. Um deles, então, pescou em sua rede uma santinha de madeira mutilada. Mais adiante, a tarrafa trouxe a cabeça que faltava. Foi só encostar a cabeça no corpo da santa, para os peixes começarem a aparecer dentro das redes dos três. Quem guardou a imagem e mandou seu filho fazer ermida foi o pescador Filipe Pedroso. Chegava gente de todas as cidades para ver a santa pretinha de 38 centímetros. Ficou famosa e fez tantos devotos que em 16 de julho de 1930, a pedido do clero brasileiro, o Papa Pio XI declara Nossa Senhora Aparecida Padroeira Principal do Brasil. Grandes festas são também realizadas em homenagem à Nossa Senhora Aparecida. (PENNA, 2000; ALTEMEYER, 1998).

2.5.3 Contaminação e poluição: Causas e consequências

A contaminação da água por tóxicos ocorre em decorrência de diferentes atividades humanas. As diversas substâncias, além de contaminar as águas superficiais, estão sujeitas à migração através do solo, com consequente contaminação dos aquíferos. Exemplos de contaminações são frequentes na bibliografia desde tempos antigos até nossos dias (ALLEN, 1993; IGAM, 2005).

A Organização Mundial de Saúde (WHO) afirma que 80% da mortalidade infantil é devida a doenças provocadas pela água. No Brasil e também em Minas Gerais, um dos principais contaminadores das águas são os esgotos, inclusive domésticos. Entre os parâmetros que indicam essa contaminação estão a demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e o teor de coliforme termo tolerante.

A DBO é definida como a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica biodegradável sob condições aeróbicas, isto é, avalia a quantidade de oxigênio dissolvido. Águas contaminadas por esgotos têm muita matéria orgânica e elevada DBO. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir à completa extinção do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática. Um elevado valor da DBO pode indicar um incremento da microflora presente e interferir no equilíbrio da vida aquática, além de produzir sabores e odores (WHO).

A Portaria nº 357 do Ministério do Meio Ambiente, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, também estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, estabelecendo que o valor máximo da DBO deve ser 10 mg/L O₂. No Rio das Velhas, o valor alcança 186 mg/L O₂, ou seja, quase 20 vezes acima do máximo estabelecido (IGAM, 2005).

As bactérias do grupo coliforme, originadas no trato intestinal humano e de outros animais, são alguns dos principais indicadores de contaminações fecais. A determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicativo da possibilidade de existência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, disenteria bacilar e cólera. As parasitoses intestinais constituem-se num grave problema de saúde pública, sobretudo nos países do terceiro mundo, sendo um dos principais fatores debilitantes da população. Associam-se frequentemente a quadros de diarreia crônica e desnutrição, comprometendo, como consequência, o desenvolvimento físico e intelectual, particularmente das faixas etárias mais jovens (NASCIMENTO, 2005). A diminuição da incidência de parasitoses está relacionada ao fornecimento de água e saneamento básico (LUDWIG, 1999).

De acordo com a Portaria anteriormente citada, o limite máximo de coliformes termotolerantes é 2.500 coliformes por 100 ml. No Rio das Velhas, o valor chega a ser 160.000 coliformes por 100 ml, ou seja, 64 vezes acima do máximo estabelecido. (Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 2008).

Minerações podem produzir rejeitos e contaminação devido à movimentação de minérios, processos de beneficiamento e explosões. Muitas vezes, os rejeitos sólidos ou minérios são empilhados, sofrendo lixiviação (PINTO, 2006). Em locais onde há urânio e tório, como por exemplo, em depósitos de areias monazíticas, estes

resíduos e águas de drenagem podem conter radionuclídeos e metais. Entre as causas, destacam-se: a rápida infiltração de contaminadores devido à perda da camada de proteção do solo e à diminuição na capacidade de filtração (BORBA, 2004).

Entre os metais que contaminam a água podemos destacar o chumbo, uma substância tóxica cumulativa, que produz uma intoxicação crônica, levando a uma doença denominada saturnismo. Outros sintomas de exposição crônica ao chumbo, quando o efeito ocorre no sistema nervoso central, são tontura, irritabilidade, dor de cabeça, perda de memória, entre outros. De acordo com a Portaria já citada, o valor máximo permitido de chumbo em águas é 0,033 mg/L; no Rio das Velhas (MG), o valor chega a 0,76 mg/L, ou seja mais que 20 vezes acima do permitido (IGAM, 2008). Vários outros contaminadores metálicos poderiam também ser citados como exemplos.

Acidentes devido a transportes de materiais tóxicos ou combustíveis ocorrem frequentemente, apesar de toda a legislação relativa ao assunto, devido a fatores como manutenção inadequada, falta de treinamento do pessoal envolvido, container não apropriado e procedimentos inadequados para descontaminação. Em tais casos, são necessárias medidas imediatas e equipe treinada, mas os resultados tendem a ser irreversíveis, por maiores que sejam os esforços. A principal evidência de contaminação por esses materiais é a ocorrência de derramamento (CORSEUIL, 1997; BRITO, 2004).

A contaminação de solos e águas por compostos orgânicos voláteis tem gerado grande problema ambiental nas últimas décadas. Uma das principais fontes de contaminação são os vazamentos de combustíveis dos postos de distribuição em função do envelhecimento dos tanques de estocagem. Os contaminadores podem ser gasolina, óleos, graxas, ácidos e produtos corrosivos ou inflamáveis. O teor de óleos e graxas na água é um dos indicadores deste tipo de contaminação. Segundo a legislação, tais compostos devem estar ausentes, ou seja, a concentração deve ser 0,0 mg/L. No Rio das Velhas, o valor chega a ser 18 mg/L, índice bastante elevado, pois a presença de óleos e graxas diminui a área de contato entre a superfície da água e o ar atmosférico, impedindo a transferência do oxigênio da atmosfera para a água (IGAM, 2008).

Produtos químicos são aplicados ao solo para controle de pragas, assim como para controle do crescimento e otimização das plantações. O uso desses produtos

implica em risco de contaminação (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2002). A aplicação, muitas vezes, é feita por via aérea, o que implica maior risco, já que os ventos podem ocasionar a deposição direta dos produtos nas reservas naturais de água, alimentos e pastos. Agrotóxicos são largamente utilizados no Brasil e inúmeros são os casos de contaminação de alimentos e águas por esses produtos (OLIVEIRA, 2004; GOMES, 2006; LUCENA, 2004).

Os fertilizantes aplicados ao solo contêm basicamente nitrogênio, fósforo e potássio (NPK). Destes, principalmente o nitrogênio, implica em riscos para o ambiente e para o homem (LUCENA, 2004). A principal evidência de contaminação é o alto teor de fosfato e nitrato nos testes da água (RESENDE, 2002). De acordo com a legislação, o valor máximo permitido de nitrato na água é 10 mg/L; no Rio Doce esse valor chega a ser 21 mg/L. O valor máximo de fósforo permitido é 0,15 mg/L; no Rio Grande, em Minas Gerais esse valor chega a 9 mg/L, ou seja, 60 vezes acima do permitido (IGAM, 2008). Muitos outros exemplos poderiam ser citados sobre fontes de contaminação e as consequências dessas para as águas do Estado de Minas Gerais e de outros locais.

2.5.4 Problemática socioambiental

Três quartos da superfície da Terra são recobertos por água. Trata-se de quase 1,5 bilhões de km³ de água em todo o planeta, contando oceanos, rios, lagos, lençóis subterrâneos e geleiras. Apesar de toda esta quantidade do precioso líquido, vinte e nove países já têm problemas com a falta de água. Diversos conflitos relacionados à água estão ocorrendo no mundo e podem vir a piorar (WHO, 2005).

Na China, por exemplo, o suprimento de água está no limite. A demanda agroindustrial e a população de 1,2 bilhões de habitantes fazem com que milhões de chineses andem quilômetros por dia para conseguir água. Mais de 12 milhões de chineses encontram-se sem acesso a água potável, após seca prolongada. A seca, no norte, noroeste e sudoeste do país, afeta, além dos milhões de pessoas, 14 milhões de hectares de terra arável e 11 milhões de cabeças de gado sofrem com a falta de água, especialmente o município de Chongqing e as províncias de Sichuan, Guizhou e Yunnan (IOL diário, Portugal, 2008).

Também na Índia, com uma população de 1 bilhão de habitantes, o governo enfrenta o dilema da água constatando o esgotamento hídrico de seu principal curso

d'água, o rio Ganges (Agência Brasil, 2007). O jornal The New York Times publicou uma série de três reportagens sobre água na Índia, intitulada "Gigante Sedento". Depois de falar sobre a falta de água nas cidades do país, conta que a retirada acelerada do recurso subterrâneo causa preocupação. Agricultores em crise estão deixando de plantar para se dedicar à exploração de mananciais que podem não durar muito. Alguns dos poços mais antigos já secaram (Ministério da Educação e Cultura, 2006).

A história recente do Oriente Médio não inspira grandes esperanças: a Guerra dos Seis Dias, em 1967, começou quando engenheiros sírios tentaram desviar parte do fluxo de água de Israel. Após assinar o tratado de paz com o Estado israelense, em 1979, o presidente do Egito, Anwar Sadat, disse que seu país nunca mais lutaria em uma guerra, exceto para proteger suas fontes de água. O rei Hussein, da Jordânia, também já deu declarações neste sentido (Folha online, 2007). A questão da água está sempre presente nas negociações de paz entre israelenses e palestinos, já que os aquíferos que abastecem Israel ficam na Cisjordânia e o rio Jordão corre por uma parte dos territórios ocupados.

O Oriente Médio é a região com menos disponibilidade de água por habitante: enquanto 5% da população mundial vive na área, ela conta com apenas 1% da água fresca existente no planeta. Países como Egito, Argélia e Marrocos gastam entre 20% e 30% de seus orçamentos em suprimentos de água.

No Norte da África, nos próximos 30 anos, a quantidade de água disponível por pessoa estará reduzida em 80%. A região abrange países situados no deserto do Saara, como Argélia e Líbia. Como declarou Bento XVI: "A sede mata os filhos da África". "Na África, morre uma criança a cada quinze segundos, porque não tem acesso à água potável e a seca está a agravar-se cada vez mais, especialmente no corno da África", revela o jornal do Vaticano (PIME: Vaticano, 2006).

O "Osservatore Romano"⁴ (2006) cita ainda uma frase da homilia que o Sumo Pontífice pronunciou por ocasião do Corpus Christi daquele ano: "Num período em que se fala de desertificação e no qual ouvimos novamente a denúncia do perigo de que homens e animais morram de sede nessas regiões sem água, damo-nos conta, de novo, da grandeza do dom da água".

⁴ Jornal do Vaticano (2006)

Também a ONU alertou que o impacto devastador da seca nos países do Corno da África é inevitável para milhões de pessoas. O alerta dirigiu-se particularmente para a situação de 40 mil crianças, que correm risco de vida devido à má nutrição. Nos cinco países que integram a região – Eritreia, Etiópia, Quênia, Somália e Djibuti – há 16 milhões de pessoas afetadas pela seca, das quais oito milhões precisam de ajuda de emergência e 1,6 milhões são crianças com menos de cinco anos. Entre as crianças, 300 mil estão muito mal alimentadas e 40 mil correm o risco de morrer. Cerca de 80% da população afetada são pastores nômades que cruzam as fronteiras da região várias vezes à procura de áreas de pasto e de água.

Além disso, no Quênia, a população está lidando com o problema dos refugiados ambientais que, segundo Oliveira (2010), são pessoas obrigadas a abandonar temporária ou definitivamente a zona onde tradicionalmente vivem, devido ao visível declínio do ambiente, nesse caso devido à desertificação. As secas ao norte da Somália e a falta de estabilidade no país fazem com que a capital do Quênia, Nairóbi, receba uma grande quantidade de refugiados vindos daquelas regiões.

Quando o assunto é recursos hídricos, o Brasil é um país privilegiado. O território brasileiro detém 14% de toda a água doce superficial da Terra. A maior parte desse volume, cerca de 80%, localiza-se na Amazônia e no Pantanal. Numa região desabitada está a maior bacia fluvial do mundo, a Amazônica, com 6 milhões de quilômetros quadrados, abrangendo, além do Brasil, Bolívia, Peru, Equador e Colômbia. A segunda maior bacia hidrográfica do mundo, a Platina, também está parcialmente em território brasileiro.

Mas a nossa riqueza hídrica não se restringe às áreas superficiais: o aquífero Botucatu/Guarani, um dos maiores do mundo, cobre uma área subterrânea de quase 1,2 milhões de quilômetros quadrados, 70% dos quais localiza-se em território brasileiro. O restante do potencial hídrico distribui-se de forma desigual pelo país. Apesar de tanta riqueza, as maiores concentrações urbanas encontram-se distantes dos grandes rios, como o São Francisco, o Paraná e o Amazonas.

Assim, dispor de grandes reservas hídricas não garante o abastecimento de água para toda a população. Além disso, os rios e lagos brasileiros vêm sendo comprometidos pela queda de qualidade da água disponível para captação e tratamento. Na região amazônica e no Pantanal, por exemplo, rios como o Madeira, o Cuiabá e o Paraguai já apresentam contaminação pelo mercúrio, metal utilizado no garimpo clandestino, e pelo uso de agrotóxicos nos campos de lavoura. Nas grandes

idades, esse comprometimento da qualidade é causado por despejos de esgotos domésticos e industriais, além do uso dos rios como convenientes transportadores de lixo.

2.5.5 A água na saúde e na doença

A promoção da saúde é uma estratégia importante para lidar com as condições correlatas à saúde e é defendida pela OMS (TOSCANI, 2007). Ela tem como componente essencial o estabelecimento de políticas públicas que favoreçam o desenvolvimento de habilidades pessoais e coletivas visando à melhoria da qualidade de vida e o bem estar social (SÍCOLI, 2003). Esta ação pressupõe a necessidade de atividades de educação em saúde, importante instrumento para a garantia de melhores condições de saúde (TOSCANI, 2007).

É importante debater sobre as doenças transmitidas por meio da água, pois elas estão presentes em nosso dia a dia. A dengue, por exemplo, é uma realidade em várias cidades de Minas Gerais. Além disso, quase diariamente são observadas notícias na mídia sobre verminoses, giárdia, esquistossomose e outras doenças que podem estar presentes em nossa realidade. Estudar estas doenças, sem dúvida, é uma forma de prevenção.

Sabemos que existem diversas relações no meio ambiente, ou seja, os diversos seres e substâncias que compõem nosso meio encontram-se, de alguma forma, interligados, e apresentam certa dependência uns dos outros. Dentre todas as conexões possíveis, uma em especial chama atenção: a relação entre os homens e a água. A água é extremamente necessária à vida, inclusive dos seres humanos, mas essa mesma água é responsável pela transmissão de uma série de doenças, de forma direta ou indireta. As formas de transmissão das doenças por meio da água são: 1) tomar água contaminada por organismos ou substâncias prejudiciais à saúde; 2) ingerir alimentos contaminados por essas águas; 3) ter contato com água contaminada por meio de banhos, prática de esportes, e mais (TOSCANI, 2007).

A água serve de veículo de transmissão de algumas doenças, denominadas doenças de veiculação hídrica. De maneira geral, os microrganismos (como as bactérias, protistas e vírus) presentes na água podem se proliferar nas águas superficiais, sendo trazidos pelas enxurradas ou enchentes, ser oriundos de esgotos domésticos e/ou resíduos orgânicos que atingiram a água de alguma forma, ter sido

conduzidos pela chuva na lavagem atmosférica, ou ter sido conduzidos por meio de transporte aquático.

3 O PRODUTO DA DISSERTAÇÃO

A idealização do produto desta dissertação surgiu a partir da necessidade de se discutir o tema da água diante do agravamento dos problemas ambientais.

Inicialmente, a Oficina *Água de beber, água de viver em um mundo sustentável* foi apresentada no Congresso Mundial de Universidades Católicas como oficina piloto, no entanto, não houve uma demanda satisfatória de público para avaliação da mesma. Posteriormente, a oficina foi apresentada em um Programa de Capacitação para Professores do Reinventando o Ensino Médio – Área de Empregabilidade: Meio Ambiente e Recursos Naturais – que reuniu professores da Rede Estadual de Minas Gerais.

3.1 A oficina

Segundo Rogers (2006), citado por Tundisi (2008), a participação dos usuários, sociedade, da iniciativa privada e do setor público devem ser os eixos principais da governança dos recursos hídricos. Tundisi (2008) acredita que essa participação deverá melhorar e aprofundar a sustentabilidade da oferta e a segurança coletiva da população em relação à sustentabilidade e vulnerabilidade. Por isso é tão importante a reflexão sobre os problemas ambientais e a conscientização da sociedade em geral.

Segundo Gidens e Beck, citados por Bauman (1997), a atual crise ambiental do planeta nunca foi vista antes na história. Por isso, os problemas relacionados aos aspectos socioambientais da água devem ser amplamente discutidos, em consonância com a Lei Nº 9.795, que regulamenta a Educação Ambiental. O Art. 2º ressalva que “a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo em caráter formal e não formal.” (BRASIL, 1999).

De acordo com Santos (2007), o movimento CTSA resgata o papel da educação ambiental. Esta abordagem tem sido proposta tanto para cursos de educação básica, como para superiores e até mesmo para os de pós-graduação. Na

educação básica, o objetivo central desse ensino é promover a educação científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência, tecnologia e sociedade, podendo atuar na solução das mesmas.

O produto desta dissertação foi elaborado com o intuito de contribuir com o trabalho na educação ambiental dos professores do Ensino Médio, através de uma cartilha que orienta o planejamento de aulas e de oficinas de aprendizagem com a temática da água, em uma abordagem CTSA. Considerou-se, então, o papel multiplicador dos professores na formação de cidadãos conscientes frente aos problemas ambientais.

Além dos aspectos socioambientais da água, tais como a degradação ambiental na exploração de atividades pecuaristas e os refugiados ambientais, foram discutidas suas propriedades físico-químicas, o que possibilitou compreender as particularidades químicas que esta molécula possui, para possibilitar a vida no planeta. Foi também abordada a importância que a água representa para os seres vivos, para os ecossistemas e para a homeostase do organismo humano.

Outra temática discutida na oficina foi a transmissão de doenças pela água contaminada. Destacou-se a importância da prevenção contra essas doenças, sobretudo pelo tratamento de água e esgoto, que ainda é precário em várias regiões do Brasil e do mundo (GEORGIN, *et. al.*, 2014).

O conhecimento das propriedades físico-químicas da água, dos aspectos socioambientais e também da transmissão das doenças pela água foram selecionados como temas para atualização de conhecimentos e também para possibilitar a conscientização acerca da preservação e cuidados com a água. Além disso, a oficina também propôs a reflexão e/ou sensibilização em relação a religiões, mitos e artes como importantes aspectos no processo de formação humana.

Segundo Lima e outros (2014), a atividade lúdica tem o objetivo de proporcionar o meio para induzir o aluno a esse raciocínio, reflexão e conseqüentemente a construção do conhecimento. Mello (2005) ressalta que o lúdico é um importante instrumento de trabalho para o professor; Lima e outros (2014) concluem que quando se cria ou se adapta um jogo ao conteúdo escolar, ocorre o desenvolvimento de habilidades que envolvem o indivíduo em todos os aspectos: cognitivos, emocionais e relacionais. Por isso, foi escolhida a abordagem lúdica para o desenvolvimento das atividades da oficina.

3.2 Apresentação do produto

O produto desta dissertação incluiu a cartilha da Oficina *Água de beber, água de viver em um mundo sustentável*, que contém atividades para trabalhar temas relacionados à água em uma abordagem CTSA. A temática de cada atividade e seus respectivos objetivos podem ser visualizados no Quadro 1.

Quadro 1 – Temática das atividades e seus objetivos

| Temática | Atividade | Objetivos | Referências das atividades |
|--|--|---|-----------------------------------|
| Problemática socioambiental entre o crescimento da atividade pecuarista e seus impactos ambientais | Aula interativa e debate sobre o filme “A carne é fraca” | Refletir sobre o consumo de carne e suas consequências na degradação de áreas florestais e o consumo excessivo de água. | Instituto Nina Rosa |
| Propriedades físico-químicas da água: tensão superficial da água | Dinâmica: Apostando | Contextualizar a tensão superficial da água por meio de uma dinâmica lúdica e participativa | Autor desconhecido |
| Propriedades físico-químicas da água | Aula interativa sobre as propriedades da água | Atualizar os conhecimentos sobre as propriedades da água | Autora |
| Propriedades físico-químicas da água | Jogo: Memorizando com a água | Compreender as propriedades químico-físicas da água através de uma atividade competitiva e lúdica | Autora |

| | | | |
|---|--|---|--------------------|
| Refugiados Ambientais | Aula interativa, dinâmica e vídeo | Debater a problemática da exclusão social que os refugiados ambientais se submetem ao se retirarem do seu ambiente | Autora |
| Algumas doenças transmitidas/veiculadas pela água | Aula interativa: Água na saúde e na doença | Atualizar os conhecimentos acerca das doenças de veiculação hídrica | Autora |
| Doenças transmitidas pela água | Jogo: Arranha céu | Relacionar as doenças de veiculação hídrica com os seus meios de transmissão e sintomas através de uma atividade lúdica e participativa | Sabino C, 2012 |
| Água: religiões, mitos e arte | Aula interativa: Água e as religiões | Relacionar a água em algumas culturas religiosas | Autora |
| Água: religiões, mitos e arte | Atividade: O artista sou eu | Representar através de desenhos a inspiração que a água proporciona | USEPA |
| Água: religiões, mitos e arte | Vídeo: Wonderful world | Refletir e/ou sensibilizar acerca dos impactos ambientais | Autor desconhecido |

Fonte: Elaborado pela autora

3.2.1 Atividades da temática: Problema socioambiental entre o crescimento da atividade pecuarista e seus impactos ambientais

Segundo a Sociedade Vegetariana Brasileira (2014), o consumo de um quilo de carne é responsável por vários impactos ambientais, dentre eles destacam-se: consumo de 15 mil litros de água limpa, desmatamento de florestas, emissão de

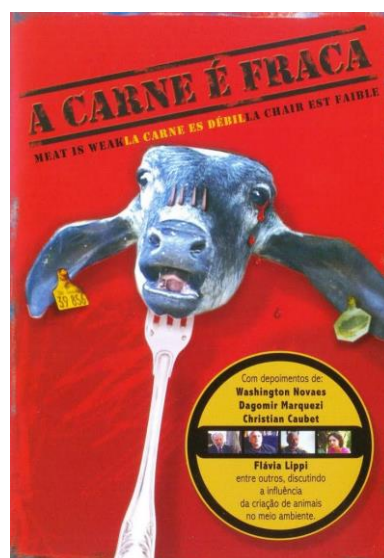
dióxido de carbono diretamente na atmosfera, emissão de metano, despejo de fósforo, boro, mercúrio, bromo, arsênio, cloro, dentre outros elementos tóxicos provenientes de fertilizantes e defensivos agrícolas que se infiltram nos solos e atingem o lençol freático. Outras consequências são o descarte de efluentes como sangue, urina, gordura, vísceras, fezes, ossos e outros, que chegam aos rios e oceanos, após contaminarem solos e aquíferos.

A relação entre a prática pecuarista e os impactos ambientais foi discutida na oficina através de um debate após exibição do documentário “A carne é fraca”. Trata-se de um documentário produzido pelo Instituto Nina Rosa “sobre os impactos do hábito de comer carne, nos animais, na saúde humana e no meio ambiente” (INSTITUTO NINA ROSA, 2004).

Um debate abordou questões socioambientais relacionadas ao consumo de carne e ao avanço da pecuária, tais como o desmatamento de áreas, inclusive na região Amazônica. Além disso, foi destacado que o consumo de água para manter práticas pecuaristas é excessivo em relação à agricultura.

Nesse sentido, os participantes da oficina puderam compreender melhor seus hábitos alimentares e as consequências ambientais dos mesmos. Uma imagem deste documentário pode ser visualizada na Figura 1. Deve ser salientado que o objetivo da atividade não foi mudar hábitos, mas sim esclarecer e informar. Foi abordado que a dieta é pessoal e que deve ser redirecionada, se necessário, apenas por médicos e nutricionistas.

Figura 1 – Documentário “A carne é Fraca”



Fonte: Instituto Nina Rosa, 2004

3.2.2 Atividades da temática: Propriedades físico-químicas da água

As propriedades físico-químicas da água foram abordadas na oficina para que os participantes pudessem compreender os conceitos científicos de forma lúdica, dinâmica e participativa, por meio das seguintes atividades: Dinâmica “Apostando”, jogo “Memorizando com a Água” e uma aula interativa que abordou os conceitos gerais sobre as propriedades físico-químicas da água.

Segundo Sabino e outros (2012), a dinâmica “Apostando” consiste na aposta que cada participante faz em relação à quantidade de cliques que um copo contendo água até a borda pode comportar. A partir da dinâmica, os conceitos de tensão superficial da água são discutidos.

A tensão superficial é um efeito no qual a camada superficial da água comporta-se como uma membrana elástica e é este efeito que possibilita que os insetos andem sobre a água.

Para a realização dessa dinâmica, são necessários um copo transparente contendo água até a borda e cliques de papel (Figura 2).

Figura 2 – Dinâmica Apostando: Cliques de papel em um copo de água



Fonte: Foto da autora

Outra atividade que abordou as propriedades físico-químicas da água, tais como densidade, ponto de fusão e ebulição, polaridade, ligação de hidrogênio, mudanças de estado físico, dentre outras, foi o jogo “Memorizando com a água”, que consiste em um jogo da memória para ser realizado em grupo. Trata-se de uma atividade participativa e para sua realização, as pessoas se dividem em duas equipes

que competem entre si. O jogo apresenta pares de cartas com imagens relacionadas à água e cartões com perguntas a respeito das suas propriedades. Quando uma equipe acerta a pergunta, ela pode procurar entre as cartas o par de figuras iguais. Ganha o jogo a equipe que tiver mais pares de cartas. A imagem a seguir mostra docentes utilizando o jogo durante o Programa de Capacitação de Professores do Reinventando o Ensino Médio: Área de Empregabilidade Meio Ambiente e Recursos Naturais (Figura 3). Vale ressaltar que o uso das imagens dos participantes foi consentido por meio de assinatura e por correio eletrônico.

Figura 3 – Professores do REM utilizando o Jogo Memorizando com a Água



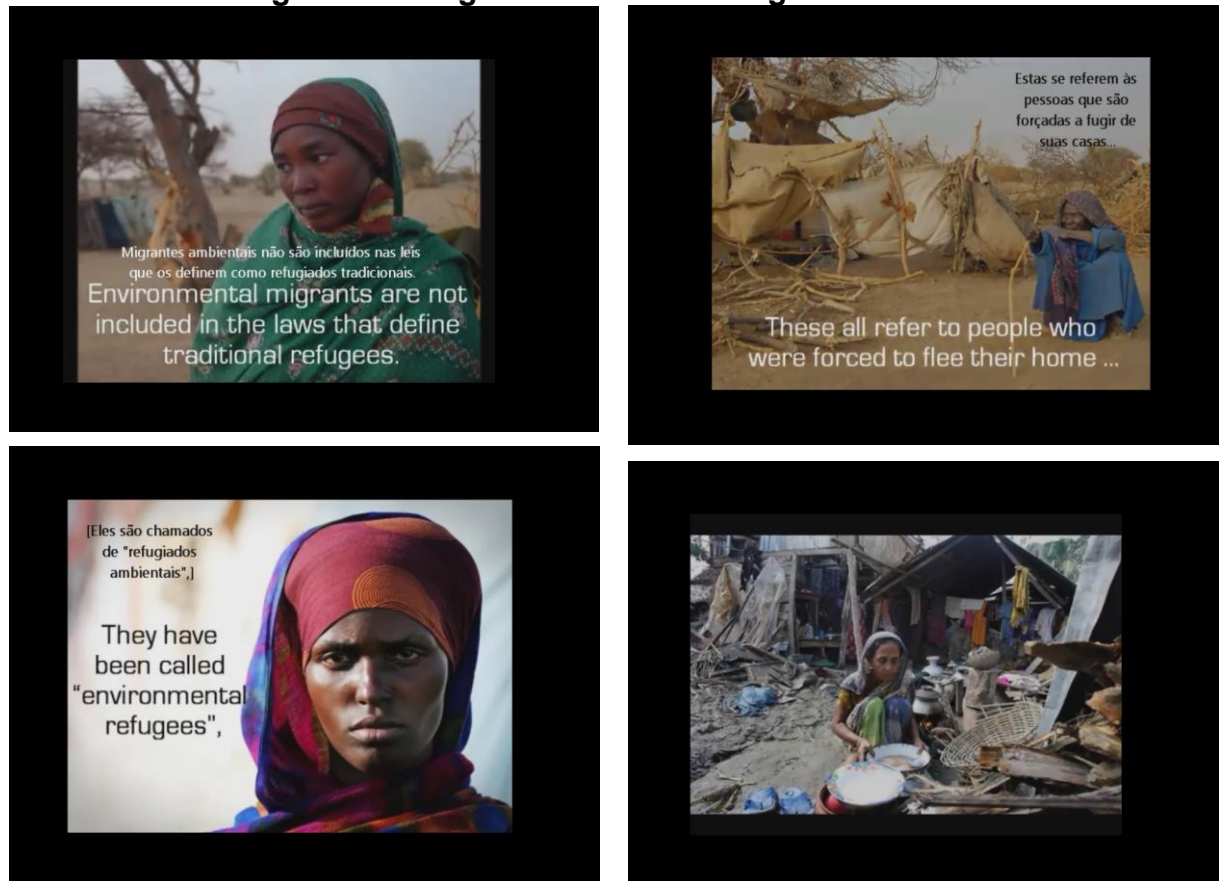
Fonte: Foto da autora

3.2.3 Atividades da temática: Refugiados Ambientais

A exclusão social é uma temática que, devido à sua gravidade, deve ser amplamente discutida na educação básica, sobretudo quando esta exclusão é consequência do agravamento de problemas ambientais, que dentre outros fatores inclui a escassez da qualidade de água.

Por isso, a oficina abordou a temática dos refugiados ambientais por meio de aula interativa, vídeo e também uma dinâmica que adaptou uma brincadeira lúdica conhecida como “dança das cadeiras”.

Figura 4 – Imagens do Vídeo: Refugiados Ambientais



Fonte: Refugiados Ambientais, 2014

A dinâmica a “Dança das cadeiras”, segundo a Folha de São Paulo *on-line* (2014), surgiu em Salvador, há muitos anos, e pode ser realizado quando se forma uma roda de cadeiras e outra de pessoas, sendo que a roda de cadeiras tem sempre um número a menos que a roda de pessoas. Coloca-se uma música para tocar enquanto as pessoas circulam em torno das cadeiras; quando a música é interrompida, todos devem assentar em alguma cadeira e a pessoa que não conseguir se sentar sai do jogo. A seguir são realizadas outras rodadas, diminuindo progressivamente o número de cadeiras e de pessoas. No final, é vencedor do jogo quem se sentar na última cadeira.

Na oficina foram distribuídas cadeiras em círculo na sala de aula e os participantes foram orientados a andarem em volta até que a música parasse. Nesse momento, cada aluno deveria sentar-se, e a cada rodada foi retirada mais uma cadeira, de modo que sempre houvesse um participante sem assentar. Com algumas rodadas, observou-se que o número de participantes sem assento aumentou, o que representou que à medida que o tempo passa, mais pessoas são excluídas dos seus

lugares para tornarem-se “refugiados ambientais”. Após a aula interativa, a apresentação do vídeo e a realização da dinâmica, foi realizado um debate para que os participantes pudessem refletir e desenvolver uma postura crítica em relação a esta problemática.

3.2.4 Atividades da Temática: Doenças transmitidas pela Água contaminada

A água contaminada, principalmente por falta de saneamento básico, é prejudicial para a saúde, sendo veículo de várias doenças, tais como cólera, dengue, leptospirose, esquistossomose, dentre outras. Desta forma, trata-se de um assunto de considerável relevância para abordagem no ensino médio. Por isto, na oficina foi realizada uma exposição dialogada de ideias sobre o assunto e também utilizado o jogo Arranha Céu.

O jogo Arranha Céu inclui peças de madeiras que informam sobre as doenças transmitidas/veiculadas pela água, sendo que uma peça apresenta o nome da doença, outra peça o desenho do agente transmissor, e outra peça o desenho de um sintoma da doença. A disposição das peças lembra um Arranha Céu, e o jogo consiste em retirar corretamente o nome da doença, o agente transmissor e o sintoma sem derrubar a estrutura. O jogo não tem um ganhador, perde apenas o participante que derrubar a estrutura (Figura 5).

Figura 5 – Professores do REM utilizando o Jogo Arranha Céu



Fonte: Foto da autora

3.2.5 Atividades da temática: Água – Religiões, mitos e arte

Na maioria das religiões, a água possui uma dimensão sagrada, pois sua importância vai além do seu conteúdo material. Com isso, por ser fonte de vida, a água é celebrada como o próprio símbolo da vida (O SIGNIFICADO DA ÁGUA NAS RELIGIÕES, 2014). Nessa perspectiva, a temática da água nas religiões, mitos e arte

foi discutida a fim de sensibilizar e/ ou refletir sobre a relação entre a água, a vida, o divino e a importância de sua preservação.

Durante a oficina, foi realizada uma apresentação de slides que relacionou a água com várias culturas religiosas, tais como as tradições antigas, a mitologia indiana, a mitologia babilônica, aluções do islamismo, à cultura hindu, ao batismo cristão, ao judaísmo e ao mikvá. Além disso, foram apresentadas também as relações entre a água, a lua e a mulher, no que diz respeito aos ciclos e à fertilidade. Outras personalidades femininas, tais como, Iemanjá do Candomblé, Mãe d'Água, Iara e Nossa Senhora Padroeira do Brasil também foram citadas.

A atividade “O artista sou eu” utiliza papel e material para colorir, tais como, lápis de cor, giz de cera, etc., e os participantes da oficina se inspiraram na água para fazer desenhos artísticos.

A importância e a significação da água na vida do homem podem ser verificadas pelo seu constante aparecimento ao longo da história da arte, quer seja como representação ou como material. Numa perspectiva histórica, pode-se dizer que a água surge primeiramente como tema na arte, e só depois como material integrante da obra. Embora a imagem da água e de suas simbologias possam ser encontradas na história da arte desde seu princípio, é apenas a partir da segunda metade do século XX que a água passa a ser utilizada também como material constituinte da obra de arte, fazendo parte de esculturas, objetos e instalações. Enquanto os suportes tradicionais da arte, como a pintura e a escultura, representaram a água principalmente a partir de suas imagens simbólicas e alegóricas, a utilização da água como material nas obras produzidas após a década de 60 do século XX destacou também os processos fenomenológicos da água e suas características físico-químicas. As obras de arte contemporânea, entretanto, não deixaram de levar em conta a iconografia histórica e a simbologia da água, oferecendo muitas vezes novas maneiras poéticas de tratar das questões ancestrais que povoam o imaginário humano a respeito da água (FONTES, 2014).

A atividade “Wonderful word” consiste em uma aula interativa que mostra ambientes impactados pela ação antrópica em contrapartida com a letra da música “What a wonderful word”, gravada por Louis Armstrong em 1967:

Que Mundo Maravilhoso
 Eu vejo as árvores verdes, rosas vermelhas também
 Eu as vejo florescer para mim e você
 E eu penso comigo... que mundo maravilhoso
 Eu vejo os céus tão azuis e as nuvens tão brancas
 Dias brilhantes e abençoados e noites escuras e sagradas
 E eu penso comigo... que mundo maravilhoso
 As cores do arco-íris, tão bonitas no céu
 Estão também nos rostos das pessoas que passeiam
 Vejo amigos apertando as mãos, dizendo: “como vai você?”
 Eles realmente estão dizendo: “eu te amo!”
 Eu ouço bebês chorando, eu os vejo crescer

Eles aprendem muito mais que eu jamais saberei
 E eu penso comigo... que mundo maravilhoso
 Sim, eu penso comigo... que mundo maravilhoso
 (Tradução nossa⁵)

Dessa forma, propôs-se a reflexão e o debate em relação ao estilo de vida humano e sua coexistência com o ambiente natural.

Figura 6 – Aula Interativa “What a Wonderful World”



⁵ What a Wonderful World
 I see trees of green, red roses too
 I see them bloom for me and you
 And I think to myself, what a wonderful world

I see skies so blue and clouds of white
 The bright blessed days, the dark sacred night
 And I think to myself, what a wonderful world

The colors of the rainbow, so pretty in the sky
 Are also on the faces of people going by
 I see friends shaking hands, saying, "how do you do?"
 They're really saying, "I love you"

I hear babies cry, I watch them grow
 They'll learn much more, than I'll never know
 And I think to myself, what a wonderful world Yes,
 I think to myself, what a wonderful world (Thiele, B; Weiss, G. D., 1967)



Fonte: What a Wonderful World, 2014

3.3 Aplicação do produto

A oficina *Água de beber, água de viver em um mundo sustentável* foi aplicada e avaliada por 30 professores do programa “Reinventando o Ensino Médio Área de Empregabilidade: Meio Ambiente e Recursos Naturais”, durante um curso de capacitação de professores que a Secretária de Estado de Educação promoveu no Hotel Tauá, Caeté – MG, em abril de 2014.

Os professores do REM concordaram em participar da avaliação da oficina que gerou os dados desta pesquisa, através de assinaturas e por correio eletrônico nos questionários de avaliação.

As perguntas dos questionários foram elaboradas de forma aberta, de livre resposta e abordavam as impressões dos professores em relação às técnicas de ensino utilizadas na oficina (APÊNDICE A). A partir da coleta de dados dos questionários, foram realizadas análises e interpretações das informações.

Segundo Laville e Dionne (1999) citados por Silva e outros (2005), os dados na forma bruta precisam ser preparados para se tornarem utilizáveis na construção dos saberes. Nesse sentido, foi realizado um recorte de conteúdos que foi definido por Silva e outros (2005) como uma forma de organizar os dados onde os relatos dos entrevistados são decompostos, para em seguida serem recompostos para melhor expressar sua significação.

Os elementos assim recortados constituíram as unidades de análise, ditas também unidades de classificação ou registro, que consistem em fragmentos do

discurso manifesto como palavras, expressões e frases, ou ainda ideias referentes a temas recortados (SILVA, *et. al.*, 2005).

Sendo assim, os dados foram categorizados de acordo com Silva e outros (2005). Nesta etapa ocorreu a identificação e a classificação dos dados recortados para análise.

3.4 Resultados da avaliação

Os resultados das análises do questionário aplicado, e as impressões dos professores participantes da oficina foram registrados a seguir:

Primeira pergunta:

a) As técnicas de ensino utilizadas nesta oficina podem ser utilizadas na sua sala de aula? Justifique.

Com esta pergunta pretendeu-se investigar se a oficina pode ser uma atividade cotidiana na prática docente. Dos 30 professores questionados, 27 consideraram que a oficina pode ser utilizada em sua prática docente, enquanto 3 consideraram que a oficina não pode ser utilizada em sala de aula.

As justificativas dadas pelos professores podem ser observadas na Tabelas 1. Vale ressaltar que o número de respostas (n) da Tabela 1 ultrapassa o número de professores pesquisados, porque as respostas foram livres e alguns participantes indicaram mais de uma impressão sobre a oficina.

Tabela 1 – As técnicas de ensino utilizadas nesta oficina podem ser utilizadas na sua sala de aula? Justifique.

| Respostas | Justificativas | N | |
|------------------|--|------------------------------------|---|
| Positivas | Outras: competitivas, interativas, claras, lúdicas, turmas cheias, simples, práticas, etc. | 11 | |
| | Fáceis de aplicar | 9 | |
| | Motivantes | 4 | |
| | Atraentes e envolventes | 4 | |
| | Interessante | 3 | |
| | Dinâmica | 2 | |
| | Concentração | 2 | |
| | Adequadas | 2 | |
| | Negativas | Não vender o jogo | 4 |
| | | Melhorar a descrição dos objetivos | 2 |
| Turma cheia | | 2 | |
| Barulho | | 1 | |
| Falta de recurso | | 1 | |
| | Infantis | 1 | |

Fonte: Dados da Pesquisa

A partir da análise da primeira pergunta, pode-se dizer que a maior parte dos professores utilizaria a oficina. Eles apontaram que a sua viabilidade na sala de aula está em sua fácil aplicação, associada com técnicas lúdicas e dinâmicas, tais como jogos, reflexões e momentos de criação artística. Essas estratégias foram consideradas motivadoras e interessantes, podendo desenvolver a concentração dos alunos.

Segundo Junior e Gonçalves (2013), a utilização de oficinas pedagógicas em sala de aula pode aproximar os alunos do conhecimento, pois essas atividades os envolvem em um processo de formação onde existe o confronto direto com situações educativas. Com isso, Moraes e Rezende (2009) ressaltam que a introdução de jogos e atividades lúdicas no cotidiano escolar é importante, porque se torna mais fácil e dinâmico o processo de ensino aprendizagem, já que os alunos estão emocionalmente envolvidos na ação.

Além disso, vale destacar que alguns professores consideraram turmas cheias como um problema, e apenas um professor considerou que a oficina pode ser utilizada em turmas cheias para melhorar o envolvimento do grupo.

Segunda pergunta:

b) A oficina apresentada foi capaz de estimular uma mudança em sua prática docente? Justifique.

Nesta pergunta pretendeu-se investigar se a oficina incentivaria os docentes a utilizarem técnicas inovadoras de ensino. Os resultados da segunda pergunta podem ser visualizados na Tabela 2.

Tabela 2 – A oficina apresentada foi capaz de estimular uma mudança em sua prática docente? Justifique.

| Respostas | Justificativas | N |
|------------------|---|----------|
| Positivas | Conciliou teoria e prática | 9 |
| | Outros: Práticas excelentes, melhorias na aprendizagem, simples, motivadoras, maior interação, grande diversidade, etc. | 9 |
| | Acrescentou conhecimento | 4 |
| | Novidade | 4 |
| | Jogos interessantes | 2 |
| | Técnicas diferentes | 2 |
| | Criatividade | 2 |
| | Prazeroso | 2 |
| Negativas | Não sabe onde encontrar oficinas | 1 |
| | Sem novidades | 1 |
| | Esperava mais | 1 |

Fonte: Dados da Pesquisa

Em relação à segunda pergunta, 19 professores (64%) afirmaram que a oficina estimulou uma mudança em sua prática docente, pois consideraram que conciliou teoria e prática, acrescentou conhecimento, novidade, jogos interessantes, técnicas diferentes, criatividade e que foi prazeroso. Para 7 professores que representam 23%, a oficina estimulou uma mudança na sua prática docente em termos, porque já consideravam suas aulas inovadoras e as atividades apresentadas foram mais uma alternativa que eles utilizariam em sua sala de aula. Em contrapartida, 4 professores (13%) afirmaram que não mudariam sua prática docente, e ressaltaram a dificuldade em encontrar oficinas para comprar. Além disso, esses professores consideraram que a oficina era sem novidades e esperavam mais.

Um dos professores que afirmaram que a oficina estimulou uma mudança em sua prática docente apontou: “A oficina apresentou formas didáticas diferentes de

trabalhar os conteúdos água e que podem ser direcionados para outros temas”, o que demonstra a percepção do professor em utilizar a oficina de acordo com sua abordagem, podendo fazer inter-relações com outros temas. Junior e Gonçalves (2013) endossam essas ideias ao concluírem que as oficinas pedagógicas que abordam temas contemporâneos da sociedade, dentre eles a educação ambiental, podem atuar como meio na formação inicial e continuada de professores de ciências e biologia, propiciando a reflexão sobre a ação do profissional em trabalhar mais temas em sua sala de aula.

Auler e Delizoicov (2001) endossam essas ideias ao afirmarem que a sociedade precisa ser alfabetizada científica e tecnologicamente numa perspectiva democrática, e que os professores têm um papel fundamental neste processo.

Terceira pergunta:

c) A utilização de ferramentas virtuais contribui para o melhor desempenho do processo ensino aprendizagem?

Com esta pergunta, intencionou-se investigar a relação dos professores com as tecnologias de aprendizagem. Os resultados encontrados podem ser vistos na Tabela 3.

Tabela 3 – A utilização de ferramentas virtuais contribui para o melhor desempenho do processo ensino aprendizagem? Justifique.

| Respostas | Justificativas | N |
|------------------|---|----------|
| Positivas | Outros: atenção na aprendizagem, desenvolve senso crítico, novas perspectivas, conceitos claros, etc. | 8 |
| | Tecnologias no dia a dia | 5 |
| | Bem direcionadas | 4 |
| | Atraentes | 3 |
| Negativas | As escolas são falhas | 3 |
| | Sala cheia | 1 |

Fonte: Dados da pesquisa

Quase totalidade dos professores, sendo 28 (93%), consideraram que a utilização de ferramentas virtuais contribui para melhorar o desempenho dos alunos no processo ensino aprendizagem, o que justifica a ampla divulgação dessa oficina como material didático para intervenções pedagógicas. Contudo, 2 (7%) dos professores consideraram que as ferramentas virtuais contribuem em termos, porque as escolas são falhas em equipamentos de tecnologias de informação, como citado

por um docente participante da pesquisa: “As ferramentas virtuais contribuem, apesar de que os laboratórios das Escolas Estaduais muitas vezes apresentam grandes falhas em seu funcionamento (redes, etc.)”.

A alfabetização científica tecnológica, segundo Auler e Delizoicov (2001), não pode ser restrita ao ensino de conceitos e artefatos tecnológicos numa dimensão apenas técnica e internalista, pois esta perspectiva é reducionista; ao contrário, os conteúdos devem ser considerados como meio para a compreensão de temas relevantes. Por isso, é importante ressaltar que os professores, ao utilizarem a tecnologia em sua sala de aula, possam conduzir os alunos para uma reflexão crítica dos problemas relacionados à CTSA.

Quarta pergunta do questionário:

d) Cite os pontos positivos da oficina.

Com esta pergunta, objetivou-se registrar as impressões positivas que os professores tiveram da oficina. Os resultados podem ser observados na tabela 4.

Tabela 4 – Pontos positivos da Oficina segundo os Professores do REM

| Respostas | N |
|--|----------|
| Outros: reforça conteúdo, competição, trabalho em grupo, compartilhar conhecimento, uso de vídeos, desmistificação de aulas formais, jogos, lúdico, etc. | 19 |
| Interação entre todos | 11 |
| Melhorar a aprendizagem | 7 |
| Concentração | 5 |
| Criatividade | 5 |
| Atrativa | 3 |
| Dinâmica | 3 |
| Atenção | 2 |
| Participação | 2 |
| Socialização | 2 |
| Prática inovadora | 2 |
| Adequada | 2 |

Fonte: Dados da pesquisa

Dentre os pontos positivos da oficina, os professores destacaram que ocorreu interação entre todos e também consideraram que a utilização da oficina pode melhorar a aprendizagem, a concentração e a criatividade. Destaca-se a seguinte fala

de um professor: “A interação entre os participantes pode estimular o estudo do conteúdo de forma mais atrativa e dinâmica”; outro docente considera que “Pode-se trabalhar o conteúdo da oficina em consonância com as disciplinas regulares”, ou seja, com esta proposta os professores podem fazer projetos interdisciplinares que envolvam biologia, química, religião, história, sociologia, dentre outros.

Quinta pergunta:

e) Cite pontos a serem melhorados.

Esta pergunta foi feita para que se pudesse conhecer os erros e também corrigi-los antes da divulgação do produto. Os resultados em relação à quinta pergunta são mostrados na tabela 5.

Tabela 5 – Pontos a serem melhorados segundo os professores do REM

| Respostas | N |
|---|----------|
| Outros: utilizar ferramentas virtuais, tumulto, não focar no conteúdo mas no método, mais práticas, mais música, organizar melhor o tempo, etc. | 9 |
| Disponibilizar o material | 7 |
| Justificar os objetivos | 5 |
| Fazer mais oficinas | 4 |
| Precisa de mais volume de informações | 2 |
| Mais tempo para oficinas | 2 |

Fonte: Dados da pesquisa

A questão a ser melhorada mais indicada pelos professores foi a indisponibilidade de material, porque afirmaram precisar de mais materiais para planejar melhor as 5 aulas semanais por turma do REM que possuem, como pode ser observado no seguinte relato de um professor: “Deveria ter disponível o material utilizado para levarmos para nossas escolas”. Outra crítica feita pelos professores foi não apresentar no momento da oficina os objetivos de cada atividade, por isto, foi elaborado um quadro no capítulo 3.2 que apresenta as atividades e seus respectivos objetivos.

Vale ressaltar que alguns professores solicitaram mais oficinas e também indicaram um aumento no volume da oficina, provavelmente como meio de suprir a demanda de materiais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A água é um recurso natural indispensável para nossa sobrevivência, portanto, pensar coletivamente sobre as questões relacionadas à sua disponibilidade é fundamental. Acreditamos que este é um dos caminhos a serem percorridos em direção à construção de uma sociedade democrática.

Em seus trabalhos, Martins (2000) conclui que muitas vezes as lições dos professores tendem a focar na memorização de fatos, conceitos e princípios, enquanto que o desenvolvimento de atitudes para com a ciência é muitas vezes esquecido; desse modo, o pressuposto de que os alunos adquirem atitudes positivas para com a ciência apenas ao aprender mais fatos científicos não pode ser considerado válido. Portanto, propor estratégias metodológicas que desenvolvam competências e habilidades nos alunos para que a reflexão sobre as questões da ciência e tecnológica não seja desvinculada das questões sociais é o desafio a que este trabalho se dispôs.

Nesse sentido, o uso de uma abordagem CTSA nessa oficina pode contribuir para melhorar o espírito crítico, o pensamento lógico e a tomada de decisão diante dos problemas relacionados à temática da água.

A oficina criou um ambiente de aprendizagem lúdico, crítico e participativo, onde os envolvidos no processo puderam participar de dinâmicas, jogos, debates, reflexões e momentos de criação artística.

A cartilha elaborada pode auxiliar os professores do Ensino Médio a realizar a oficina em sala de aula, já que existe uma demanda, apontada pelos professores, por materiais que orientem o trabalho docente através de propostas alternativas de ensino que sejam motivantes, fáceis de aplicar, atraentes, dinâmicas e lúdicas.

A maior parte dos professores que avaliaram a oficina mudaria sua prática docente para acrescentar atividades da cartilha em sala de aula, porque consideraram que esta estratégia de ensino pode trazer melhorias no processo de ensino aprendizagem, principalmente porque conciliam a prática e a teoria.

Segundo Penteadó (2012), citado por Ananias e Marin (2013), os ambientes escolares que se configuram na realidade devem ser reestruturados, transformando uma “escola informativa” em uma “escola formativa”, pois de acordo com esses autores, essas modificações implicam em uma Educação que colabore na formação

dos indivíduos mais críticos e participantes nas decisões dos problemas socioambientais.

A maioria dos professores que participaram da pesquisa utilizariam as atividades da oficina na sala de aula, pois a consideraram fácil de aplicar, lúdicas e interativas, 64% destes professores afirmaram que mudariam sua prática docente porque indicaram que a oficina conciliou prática e teoria e as técnicas foram diferentes e prazerosas.

Apesar de alguns professores apontarem as escolas como falhas em relação aos equipamentos de tecnologia da informação, cerca de 7% dos pesquisados, quase totalidade dos professores consideraram que as ferramentas virtuais contribuem para o melhor desempenho do processo ensino aprendizagem.

Os professores destacaram como ponto positivo das oficinas, principalmente, a interação entre todos, melhorar a aprendizagem, a concentração e a criatividade. Já a questão a ser melhorada mais indicada é a indisponibilidade do material, pois afirmam precisar de mais material para planejamento de suas aulas.

Apesar das falhas que algumas escolas apresentam em relação à utilização de ferramentas virtuais, a divulgação da cartilha em ambientes virtuais justifica-se por favorecer a atenção na aprendizagem, desenvolver o senso crítico, trazer novas perspectivas, uma vez que os alunos já utilizam a tecnologia em seu dia a dia, além disso, é um material que pode contribuir para a demanda destacada pelos professores que participaram desta pesquisa.

Acreditamos, assim como Sabino e outros (2014), que a preservação ambiental depende do conhecimento. Por isso, conscientizar e esclarecer sobre os problemas ambientais são iniciativas imprescindíveis para a formação da cidadania e melhoria da sociedade e do meio ambiente. Portanto, o investimento em formação continuada de professores é tão importante nesse processo.

Sendo assim, as atividades propostas podem facilitar a tarefa dos professores porque ampliam a diversidade metodológica e contribuem, não somente no processo de ensino aprendizagem, como também na formação humana e inserção social dos alunos.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL; EBC: Agência Brasil de comunicação. **Falta de água deve afetar mais de um bilhão de pessoas em 20 anos.** Disponível em: <<http://www.agenciabrasil.gov.br/noticias/2007/02/15/materia.2007-02-15.9552793296/view>> Acesso em: 4 dez. 2014

ALLEN, H.E.; PERDUE, E.M.; BROWN, D.S. **Metals in groundwater.** Chelsea: Lewis Publishers, 1993.

ALTEMEYER, F.; CORDEIRO, J. **Aparecida: os caminhos da fé.** São Paulo: Edições Loyola. 1998.

ALVES, C. **Tubulação equivale a meia volta na Terra.** Folha de São Paulo, São Paulo, Editoria: COTIDIANO, p. 3-4, Edição: Nacional, 14 jun., 1997. (Cotidiano, editorial).

ALVES, R. M. **Atividades Lúdicas e Jogos no Ensino Fundamental.** Disponível em: <<http://pedagogiaaopedaletra.com/wp-content/uploads/2013/08/EDUCA%C3%87%C3%83O-L%C3%9ADICA.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2014.

ANANIAS, N. T.; MARIN; F. A. D. G. **Educação ambiental e água no Ensino Fundamental: O trabalho docente em questão.** Colloquium Humanarum, vol. 10, n. Especial, Jul-Dez, 2013, p. 882-889. Disponível em: <<http://www.unoeste.br/site/enepe/2013/suplementos/area/Humanarum/Educa%C3%A7%C3%A3o/EDUCA%C3%87%C3%83O%20AMBIENTAL%20E%20%C3%81GUA%20NO%20ENSINO%20FUNDAMENTAL%20O%20TRABALHO%20DOCENTE%20EM%20QUEST%C3%83O.pdf>>. Acesso em 27 jan. 2015. Associação Norte-Nordeste de Química, 2007.

AULER, D.; DELIZOICOV; D. **Alfabetização Científica Tecnológica para quê?** Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências. Vol. 3. N. 1. Jun. 2001.
AULER; D., DELIZOICOV; D. **Educação CTS: Articulações entre os pressupostos do Educador Paulo Freire e Referenciais ligados ao movimento CTS.** Las Relaciones CTS em La Educación Científica. 2006.
BARROS, C. A. **Iemanjá e Pomba Gira: Imagens do feminino na Umbanda.** Dissertação (Mestrado em Ciências da Religião). Universidade Federal de Juiz de Fora, 2006.

BAUMAN, Zygmunt. **Ética Pós-Moderna.** São Paulo: Paulus, 1997. p. 25, nota 3.

BORBA, R. P.; FIGUEIREDO, B. R.; CAVALCANTI, J. A. **Arsênio na água subterrânea em Ouro Preto e Mariana, Quadrilátero Ferrífero (MG).** Rev. Esc. Minas. v. 57, nº. 1, p. 45-51, 2004.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental institui a Política Nacional de Educação Ambiental e da outras providências.**

Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm>. Acesso 3 de out. de 2014.

BRASIL. Secretaria da Educação do Ensino Médio. (2001). **Parâmetros curriculares nacionais: ciências da natureza matemática e suas tecnologias**.

Brasília: Ministério da Educação.

BRITO, F. do V. Estudo da Contaminação de Águas Subterrâneas por BTEX oriundas de postos de distribuição no Brasil. **Anais**. 3º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás. 2004.

CHEVALIER, J.; GHEERBRANT, A. **Dicionário de Símbolos**. Rio de Janeiro: José Olympio. 1991.

CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE QUÍMICA, 1, 2007, Natal. **Anais**. Natal:

CORSEUILH, X.; MARINS, M. DAL M. **Contaminação de águas subterrâneas por derramamentos de gasolina: o problema é grave?** Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, v.2, n.2, p.50-54, 1997.

CRUZ, V.R.M; ANTUNES, A., M; FARIA, J. C. N. de M. **Oficina de produção de materiais pedagógicos e lúdicos com reutilizáveis: uma proposta de educação ambiental no ensino de Ciências e Biologia**. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011a/humanas/oficina%20de%20producao.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2014.

DANSEREAU, P. **ECOLOGIA HUMANA, ÉTICA E EDUCAÇÃO**: a mensagem de Pierre Dansereau. Florianópolis: Editora PALLOTTI/APED. 1999.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DETONI, T. L.; DONDONI, P. C.; PADILHA, E. A. **A escassez de água: um olhar sobre a sustentabilidade e a consciência acadêmica**. XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. 2007. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2007_TR650479_9043.pdf>. Acesso em: 17 out. 2014.

FOLHA ONLINE. **Oferta de água no Oriente Médio pode cair pela metade até 2050, diz BIRD**. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/bbc/ult272u61667.shtml>>. Acesso em 4 de dez. 2014.

FONTES A.; CARDOSO A. **Formação de professores de acordo com a abordagem Ciência/Tecnologia/Sociedade**. Revista Electrónica de Enseñanza de la Ciencias. v. 5. n 1.2006. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART2_Vol5_N1.pdf>. Acesso: 3 de dez.

FONTES; H. **Água: significados e simbologias na arte contemporâneas**. Disponível em: <<http://www.ip.usp.br/laboratorios/lapa/versoportugues/2c91a.pdf>>. Acesso em: 23 set 2014.

FOUREZ, Gerard. **Alfabetización Científica y Tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Traducción: Elsa Gómez de Sarría. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1997.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17 Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1987.

GEORGIN, J.; LAZZARI, L.; CABRAL, J. C.; MARANGONI, L. D. Brasil: **O acesso universal ao saneamento básico**. Revista Monografias Ambientais - REMOA. v. 13, n. 4, set. 2014.

GOMES, M. A. F., SPADOTTO, C. A., PEREIRA, A. S. et al. **Movement of the tebuthiuron herbicide in two representative soils of recharge areas of the Guarani aquifer**. Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient. v. 10, nº. 2, p. 479-483. 2006.

HENRIQUES, R.; TRAJBER, R.; MELLO, S.; LIPAI, E. M.; CHAMUSCA, A. **Educação ambiental: aprendizes de sustentabilidade**. Brasília. Mar. 2007. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao2.pdf>>, Acesso em: 30 set. 2014.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Relatório de Implantação da rede de Monitoramento das Águas Subterrâneas das Sub-bacias dos Rios Verde Grande, Riachão e Jequitaí na Bacia do Rio São Francisco, em Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2005.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Relatório de monitoramento das águas superficiais**. Belo Horizonte, 2007.

INSTITUTO NINA ROSA. **A carne é fraca**. Youtube, 2004. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=EvP2Qy4ZEzA&hd=1#!>>. Acesso em: 25 jun. 2014.

IOL Diário Portugal. **Seca deixa milhões de chineses sem água potável**. Disponível em: <<http://diario.iol.pt/noticias/seca-alteracoes-china-clima-ambiente-agua/797302-291.html>>. Acesso em 4 dez. 2008.

JUNIOR; GONÇALVES. **Oficina de jogos pedagógicos de ensino de ecologia e educação ambiental como estratégia de ensino na formação de professores**. REVISTA PRÁXIS. ano V. nº 9. Jun de 2013. p 72-73. Disponível em: <<http://web.unifoa.edu.br/praxis/numeros/09/71-76.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2014.

KRASILCHIK, M. **Reformas e Realidade: O caso do ensino de ciências**. São Paulo em perspectiva. 14(1). 2000.

LIMA, E.C.; MARIANO, D.G; PAVAN, F. M; LIMA, A. A; ARÇARI, D. P. **Uso de Jogos Lúdicos como auxílio para o Ensino de Química**. Disponível em: <http://unifia.edu.br/revista_eletronica/revistas/educacao_foco/artigos/ano2011/ed_foco_Jogos%20ludicos%20ensino%20quimica.pdf>, Acesso em: 3 out 2014.

LUCENA, L. R. F.; ROSA FILHO, E. F.; BITTENCOURT, V. L.; MONTAÑO, J. X. **A migração de constituintes iônicos no aquífero barreiras na região sul de natal- rn, decorrente do quadro estrutural local - uma hipótese de trabalho.** Revista Latino-Americana de Hidrogeologia, n.4, p.9-16, 2004.

LUDWIG, K. M.; ALVARES FILHO, F. F.; PAES JOÃO, T. R. **Correlação entre condições de saneamento básico e parasitoses intestinais na população de Assis, Estado de São Paulo.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. 32(5):547-555, set-out, 1999.

MAÇANEIRO, M. **Água nas Religiões.** Disponível em: <<http://www.gper.com.br/newsletter/0737906da6ac3b58fe556c7b8aa3ac6d.pdf>>. Acesso em 10 de julho de 2013.

MARTINS. E. **Uma perspectiva histórica do Ensino das Ciências Experimentais.** 2000.

MELO, C.M.R. **As atividades lúdicas são fundamentais para subsidiar ao processo de construção do conhecimento.** Información Filosófica. V. 2 n.1 2005 p.128- 137.

MINAS GERAIS. Centro de Referência Virtual do Professor. **Proposta Curricular: Área de Empregabilidade – Meio Ambiente e Recursos Naturais.** Disponível em: <http://crv.educacao.mg.gov.br/SISTEMA_CRV/banco_objetos_crv/E991B45A2C3C46CBADE0306C700EC80C712013154009_Meio%20Ambiente.pdf> Acesso em: 30 maio 2014.

MINAS GERAIS. Centro de Referência Virtual do Professor. **Readequação do CBC Biologia à estrutura curricular do Reinventando o Ensino Médio.** Disponível em: <http://crv.educacao.mg.gov.br/aveonline40/banco_objetos_crv/E991B45A2C3C46CBADE0306C700EC80C712013152636_READEQUA%C3%87%C3%83O%20D O%20CBC%20DE%20BIOLOGIA%20jan2013.pdf> Acesso em: 31 maio 2014.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Resolução SEE-MG, Nº 2030, de 25 de Janeiro de 2012.** Disponível em: <http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/banco_objetos_crv/%7B87596934-81D3-4253-BC9A-9DECE8243120%7D_Resolu%C3%A7%C3%A3o%202.030%20-%20Reinventando%20o%20Ensino%20M%C3%A9dio%20-%20Vers%C3%A3o%20enviada%20para%20PUBLICA%C3%87%C3%83O.pdf> Acesso em: 31 maio 2014.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Agricultura e qualidade da água: contaminação pelo nitrato.** ISSN 1517-5111. Dezembro de 2002.

MINISTÉRIO DA Educação e Cultura. **Seca profunda na Índia.** Disponível em: <http://lba.inpa.gov.br/lba/lba_ingles/?p=18&lg=eng&op=850>. Acesso em 4 de dez. 2014.

MORAES, E.; REZENDE, D. **Atividades lúdicas como elementos mediadores da aprendizagem no ensino de ciências da natureza**. Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, p. 1008-1012, 2009.

NASCIMENTO, S. A. M.; BARBOSA, J. S.F. **Qualidade da água do aquífero freático no Alto Cristalino**. Revista Brasileira de Geociências. 35(4): 543-550, dezembro de 2005.

O SIGNIFICADO da água nas religiões. **Escola de Educação e Humanidades PUCPR**. Disponível em: <<http://www.otranscendente.com.br/index.php?acao=areas&id=22&collaptible=22>>. Acesso em: 16 jul. 2014.

OLIVEIRA, L.M.S.; SILVA, O.G.; FERREIRA, U.V.S. **Desenvolvendo jogos didáticos para o ensino de química**. Holos, 26(5): 166-175. 2010.

OLIVEIRA, L., A.; CAMPOS, J. E. G. **Parâmetros hidrogeológicos do sistema aquífero Bauru na região de Araguari/MG: fundamentos para a gestão do sistema de abastecimento de água**. Revista Brasileira de Geociências, Volume 34, 2004.

OLIVEIRA, S.; PASQUAL. **Evaluation of indicative parameters of pollution for liquid effluent of a sanitary landfill**. Eng. Sanit. Ambient. v. 9, nº. 3, p. 240-249. 2004.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. **ONU**. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/>>. Acesso em 14 de maio de 2015.

PENNA, L. C. A Senhora das Águas na Amazonia. **Revista Juguiana**. n. 18. P. 18-29. 2000.

PIME: Vaticano. **Água**. Disponível em: <<http://www.pime.org.br/noticias2006/noticiasvaticano240.htm>>. Acesso em 4 de dez. 2008.

PINHEIRO, X. J. Folclore. **GERIR**, v. 9, n. 32, jul. 2003.

PINTO, P. CÉ. **Avaliação das condições ambientais na mineração em subsolo**. Rev. Esc. Minas. v. 59, nº. 3, p. 311-316. 2006.

PORTO, R.L. **Hidrologia Ambiental**. São Paulo : Edusp. - Editora da Universidade de São Paulo, 1991.

PRIMACK; R.B., RODRIGUES; E. **Biologia da Conservação**. 328p. 2001.

REFUGIADOS ambientais. Out. 2014. Disponível em: <<http://youtu.be/PqRNA7omPY>>. Acesso em 25 de jan. de 2015.

RESENDE, V. A. **Agricultura e qualidade da água: contaminação da água por nitrato**. EMBRAPA. 2002.

RICARDO; E. C. Educação CTSA: **Obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar**. Ciência & Ensino, vol. 1. Nov. 2007.

RÍOS E.; SOLBES, J. 2007. **Las relaciones CTSA en la enseñanza de la tecnología y las ciencias: una propuesta con resultados**. Rev. Electr. Enseñanza de las Ciencias, 6(1): 32-55.

SABINO, C de V. S; LOBATO, W.; AMARAL, F. C.; MOREIRA, I. **Proposta de conteúdos alternativos e atividades para a abordagem do tema água no ensino médio**. Terra e didática. 10-3: 407-427, 2014.

SABINO, C. de V. S. AMARAL, F. C. ANTONINO, N. de M.; LOBATO, W. **Água de beber Água de viver**. 2. Ed. Belo Horizonte: Ed. PUC Minas, 2012.

SANTOS, W. P.; MORTIMER, E. F. **Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem CT-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira**. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências. v. 2, n. 2, dez. 2002.

SANTOS. **Contextualização no Ensino de Ciências por meio de uma perspectiva crítica**. Ciência & Ensino, vol. 1. Nov. 2007.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS. **Novo Ensino Médio (Reinventando o Ensino Médio)**. Disponível em: <<http://www.educacao.mg.gov.br/sobre/programas/action/2825-novo-ensino-medio-reinventando-o-ensino-medio>>. Acesso em 2 de jun. 2014.

SÍCOLI, J.L.; NASCIMENTO, P.R. **Promoção de saúde: concepções, princípios e operacionalização**. Interface: Comunicação, Saúde, Educação, v 7. n 12. p. 91-112, 2003.

SILVA, A. C. **Uma nova abordagem da radioatividade no ensino médio**. 2002. Disponível em: <http://annq.org/congresso2007/trabalhos_apresentados/T60.pdf>. Acesso em 14 de maio de 2015.

SILVA, C. R; GOBBI, B. C; SIMÃO, A. A. **O uso da análise de conteúdo como uma ferramenta para a pesquisa qualitativa: Descrição e aplicação do método**. Organ. Rurais. Agrand. Lavras, v.7, n.1, p. 70-81, 2005.

SKAMP, K.; BOYES, E.; STANISSTREET, M. **Student's ideas about an attitudes about air quality**. Research in Science Education. 2004. Disponível em: <http://download.springer.com/static/pdf/671/art%253A10.1023%252FB%253ARISE.0000044643.24770.5c.pdf?auth66=1415196927_f86f2a33541241653eb0dbd710149001&ext=.pdf>. Acesso 5 nov. 2014.

SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA. **Impactos sobre o meio ambiente do uso de animais para alimentação**. Disponível em: <<https://www.svb.org.br/livros/impactos-alimentacao.pdf>>. Acesso em 12 nov. 2014.

SOUSA, D. P. de; SEDORKO, C. M. **As principais abordagens da prática pedagógica em Educação Física no Brasil**. E F Deportes Revista Digital. Buenos Aires. Ano 19. Nº 193. Jun. de 2014 Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd193/abordagens-em-educacao-fisica.htm>>. Acesso em: 25 jul. 2014.

TEIXEIRA, E. B. **A Análise de Dados na Pesquisa Científica: importância e desafios em estudos organizacionais**. Editora Unijuí. Ano 1. n.º 2. Jul. dez 2003. Disponível em: <www.spell.org.br/documentos/download/20204>. Acesso em 17 jul. 2014.

TOSCANI, N. V. *et. al.* **Desenvolvimento e análise de jogo educativo para crianças visando prevenção de doenças parasitológicas**. Interface: Comunicação, Saúde, Educação, v 11, n. 22, p.281-294, 2007.

TUNDISI, J. G. **Recursos hídricos no futuro problemas e soluções**. Estudos Avançados 22 (63) 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v22n63/v22n63a02.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2015.

VIEIRA, Elaine; VALQUIND, Lea. **“Oficinas de Ensino: O quê? Por quê? Como?”**. 4º ed. Porto Alegre. EDIPUCRS, 2002.

WHAT a wonderful world. Out. 2014. Disponível em: <<http://youtu.be/CmwgO5CDPj8>>. Acesso em: 25 jan. 2015.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Water For life: making it happen**. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data WHO/UNICEF **Joint Monitoring Programme for Water**. ISBN 92 4 156293 5. 2005.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES

- 1- As técnicas de ensino utilizadas nesta oficina podem ser utilizadas na sua sala de aula? Justifique.
- 2- A oficina apresentada foi capaz de estimular uma mudança em sua prática docente? Justifique.
- 3- A utilização de ferramentas virtuais contribuem para o melhor desempenho do processo ensino aprendizagem?
- 4- Cite os pontos positivos da oficina:
- 5- Cite pontos a serem melhorados:

APÊNDICE B – AULA INTERATIVA: REFUGIADOS AMBIENTAIS

CONFLITOS AMBIENTAIS DA ÁGUA

“Nosso planeta líquido brilha como uma safira azul macia na escuridão do espaço. Não há nada como ele no sistema solar. Por causa da água.”

JOHN TODD

REFUGIADOS AMBIENTAIS

- ◉ *Environmental Refugees* – Refugiados ambientais, que se caracterizou-se como “pessoas que foram obrigadas a abandonar temporária ou definitivamente a zona onde tradicionalmente vivem, devido ao visível declínio do ambiente (por razões naturais ou humanas) perturbando a sua existência e/ou a qualidade da mesma de tal maneira que a subsistência desses indivíduos torna-se perigosa

REFUGIADOS AMBIENTAIS

- ◉ Segundo a ONU, até 2015, o mundo terá cerca de 50 milhões de refugiados ambientais. Entre eles estão habitantes de ilhas que desaparecerão, populações de áreas atingidas por tempestades e furacões, terras que se tornaram improdutivas obrigando o êxodo de seus moradores. Atualmente, é mais urgente a situação daqueles que vêm sendo expulsos pela elevação dos mares. Em alguns anos, poderão ser outros.

REFUGIADOS AMBIENTAIS- CASO TUVALU

- ◉ É certo que o efeito estufa sempre existiu como fenômeno natural, mas nos últimos anos tem sido usado como retórica científica e política; e tem se agravado a cada ano, complicando ainda mais o clima da Terra. Entre suas primeiras vítimas encontram-se os habitantes de Tuvalu, pequena ilha do Pacífico, os quais vêm sendo classificados como os primeiros refugiados ambientais.



Fonte: <http://xquimica.blogspot.com.br/2010/04/aquecimento-global-e-tuvalu.html>

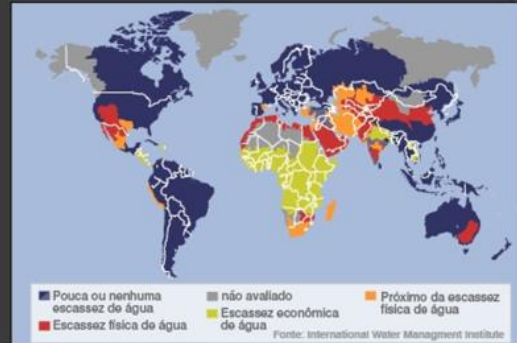
CRISES DEVIDO A ESCASSEZ DE ÁGUA

- ◉ A água é um recurso renovável, mas não inesgotável.
- ◉ A escassez de água devido a ação antrópica gera crises;
- ◉ Atual – saúde
- ◉ Médio prazo – alimentar
- ◉ Longo prazo - vida

CRISES DEVIDO A ESCASSEZ DE ÁGUA

- Os principais fatores que causam escassez de água são o clima seco e o excesso de pessoas usando uma reserva segura de água, além da poluição.

MAPA MUNDIAL DA ESCASSEZ DE ÁGUA



CRISES DEVIDO A ESCASSEZ DE ÁGUA

- No Mundo mais de 1 bilhão de pessoas não tem acesso a água potável.



Fonte: <http://www.blogman.com.br/>

CRISES DEVIDO A ESCASSEZ DE ÁGUA

- No mundo 2 bilhões de pessoas não tem acesso aos sistemas de saneamento básico.



Fonte: <http://www.blogman.com.br/>

CONFLITO DA ÁGUA EM NAIRÓBI

- Em um bairro do distrito de Mandera, uma região afetada pela seca, ocorreu uma luta entre homens e macacos pela água.



Fonte: www.flickr.com

CONFLITOS PELA ÁGUA NO ORIENTE MÉDIO

- As águas dos rios Tigre e Eufrates, que sustentaram a agricultura durante milhares de anos na Turquia, Síria e Iraque, foi a causa de vários importantes choques entre esses países. Os dois rios nascem na Turquia, cuja posição oficial é a de que "a água é tão turca como o petróleo do Iraque é iraquiano". Os projetos da Turquia para construção de represas no rio Eufrates levaram o país à beira de um conflito com a Síria em 1998. A Síria acusa a Turquia de usar deliberadamente sua fonte de água enquanto o rio desce pelo país. A falta de água ocasionada pelo aquecimento global aumentará ainda mais a pressão nesta volátil região.

CONFLITOS PELA ÁGUA NO ORIENTE MÉDIO

- O crescimento populacional no Egito, no Sudão e na Etiópia está ameaçando um conflito ao longo do rio Nilo. A Etiópia está pressionando por uma parte maior da água do rio Nilo, mas isso prejudicaria o Egito. E o Egito está preocupado com a parte do Nilo que corre através de Uganda e Sudão, e que poderia ser esgotado também antes de alcançar o deserto de Sinai.

CONFLITOS PELA ÁGUA NO ORIENTE MÉDIO



Fonte: viagemisrael.blogspot.com

CONFLITOS DO USO DA ÁGUA NA CHINA

- Com 19% da população global, a China abriga um terço das cidades que estão no ranking das que mais sofrem com escassez de água e possui 16 dos 20 municípios mais poluídos do mundo, em termos de recursos hídricos.
- Paralelo ao problema, a densidade demográfica do país não para de crescer e, até 2030, a demanda por água dobrará.
- Segundo, Norman Gall, a falta do recurso causará na China mais conflitos do que o comunismo já provocou até hoje e enfraquecerá o país na economia global.



Fonte: <http://recursoshidricospa.blogspot.com.br/>

CRISE DA ÁGUA NO NORDESTE BRASILEIRO

- Efetivamente, a crise da água no Brasil, especialmente na região Nordeste, resulta da intervenção altamente predatória neste espaço, levando a um fenômeno marcadamente estrutural, políticas seladas pela visão conjuntural que induzem ao cultivo do problema.



Fonte: racismoambiental.net.br

INUNDAÇÕES



Fonte: luispeaze.com

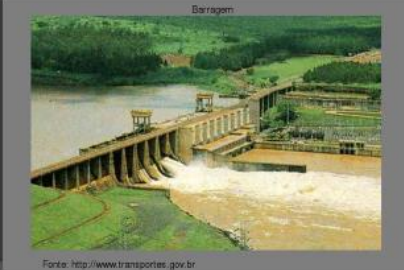
- No Brasil, muitas pessoas morrem anualmente pelas inundações. Outras perdem todo o patrimônio familiar alcançado com muitos anos de trabalho e esforço. É comum a combinação dos dois fenômenos - enxurrada e alagamento - em áreas urbanas acidentadas, como ocorre no Rio de Janeiro, Belo Horizonte e em cidades serranas.

HIDROELÉTRICAS E SEUS IMPACTOS SOCIO AMBIENTAIS

- A construção de hidrelétricas e conseqüentemente suas barragens e lagos causam diversos impactos sociais e ambientais negativos. As populações são atingidas direta e concretamente através do alagamento de suas propriedades, casas, áreas produtivas e até cidades. Existem também os impactos indiretos como perdas de laços comunitários, separação de comunidades e famílias, destruição de igrejas, capelas e inundações de locais sagrados para comunidades indígenas e tradicionais.
- Na área ambiental o principal impacto costuma ser o alagamento de importantes áreas florestais e o desaparecimento do habitat dos animais.

HIDROELÉTRICAS E SEUS IMPACTOS SOCIO AMBIENTAIS

- ◉ Usina Ministro Álvaro de Souza Lima,
Bari- São Paulo



Fonte: <http://www.transportes.gov.br>

APÊNDICE C – AULA INTERATIVA: PROPRIEDADES DA ÁGUA



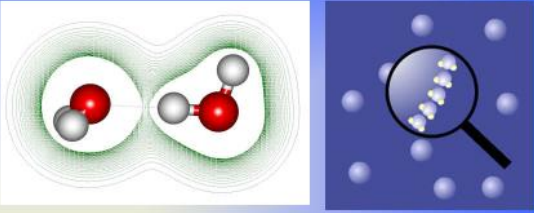
O Brasil possui 12 % da água doce disponível no mundo

| | |
|--------------------------|-------------------------|
| 9,6% na região amazônica | 2,4% no resto do país |
| Atende 5% da população | Atende 95% da população |

Dois quadros fotográficos: o da esquerda mostra um barco com pessoas em um rio cercado por floresta; o da direita mostra pessoas com um burro em um ambiente árido com árvores secas.

Cada molécula de água possui:
um átomo de oxigênio e
dois átomos de hidrogênio.

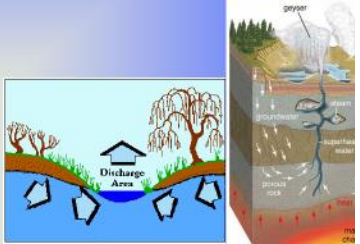
O diagrama ilustra a estrutura molecular da água. À esquerda, um modelo de bolas e bastões mostra um átomo de oxigênio (vermelho) ligado a dois átomos de hidrogênio (brancos). À direita, um modelo de nuvem eletrônica mostra um grande círculo azul (oxigênio) com dois círculos menores amarelos (hidrogênio) ligados a ele.



As moléculas são mais ou menos ligadas através de ligações denominadas **ligações de hidrogênio**.


Pressão

A pressão atmosférica padrão é 14,7 psi (pound per square inch) a 45° de latitude e 68° F, ou 2116 lb/pé² ou 32 pés de água ou 760 mm de mercúrio ou 9,75 m de água.



Mudanças de fase

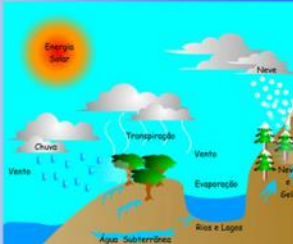
$Q = m L$


Quando se fornece energia (calor) a uma substância líquida, o movimento das moléculas aumenta, as forças intermoleculares diminuem e a substância passa para o estado gasoso.

A massa de água na unidade de volume é denominada **densidade**. Sua grandeza depende do número de moléculas de água que ocupam o espaço de uma unidade de volume. Isto naturalmente é determinado em primeiro lugar pelo tamanho da molécula e pela estrutura das ligações intermoleculares.


O valor depende ainda da temperatura e da pressão.



- A densidade da água na fase líquida é maior que na fase sólida.



- A mistura de águas e recirculação de nutrientes só ocorre porque a água tem densidade máxima em 4 °C, ou seja, na fase líquida.



- A água é um solvente universal.
- É o destino final de todo poluente que tenha sido lançado, não apenas diretamente na água, mas também no ar e no solo



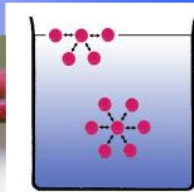
As mudanças da densidade da água influenciam a performance de alguns poços artesianos que descarregam água quente. Se a água quente flui, o nível estático de água pode aumentar na superfície porque a menor densidade causa um fluxo livre a partir do poço. Se o poço é fechado e a coluna de água esfria, o nível estático cai abaixo da superfície. Isto significa que será necessário o bombeamento inicial até que a coluna de água esteja aquecida novamente.

A variação da densidade de acordo com a pressão é considerada desprezível na maioria dos cálculos hidráulicos. Em outras palavras, a água geralmente é considerada como **incompressível**, embora seja 100 vezes mais compressível que o aço.



Tensão superficial

Tensão superficial pode ser definida, como o aumento da coesão das moléculas na superfície dos líquidos. O valor depende da temperatura e da quantidade de eletrólitos dissolvidos.



Viscosidade

Talvez a característica mais importante da água seja sua **propriedade de resistir a deformação angular**. A medida da capacidade de um líquido resistir a esta deformação é a viscosidade.



APÊNDICE D –ÁGUA E AS RELIGIÕES

ÁGUA E AS RELIGIÕES

A ÁGUA NAS RELIGIÕES



Fonte: pensandoensinoreligioso.blogspot.com

“É na água que todas as coisas encontram sua origem e a chance de serem renovadas”

Dr. Pe. Marcial Maçaneiro

ÁGUA A MATRIZ DA VIDA

* Segundo Dr. Pe. Marcial Maçaneiro, as águas são o fundamento do mundo, a essência da vegetação, o elixir da imortalidade, a força criadora da natureza e princípio de cura.



Fonte: onireblogspotcom.blogspot.com

ÁGUA A MATRIZ DA VIDA

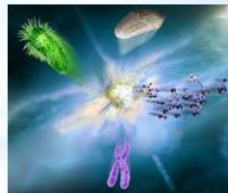
* Na antiguidade, Empédocles propôs a água, o fogo, a terra e o ar como princípios da realidade natural.



Fonte: caminhospagao.blogspot.com

TRADIÇÕES ANTIGAS E A ÁGUA

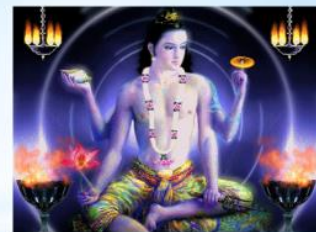
* As antigas tradições acreditavam que a água é a substância primordial de onde nascem todas as formas de vida e para a qual retornam.



www.grupoescolar.com

MITOLOGIA INDIANA

- * No tempo-antes-do-tempo existiam as águas primordiais, onde flutuava mansamente Narayana.
- * Estas águas, sobre as quais a divindade flutua impassível, simbolizam o estado de repouso e indiferenciação: a noite cósmica.
- * E do seu umbigo - ou seja, de um centro do mundo - brotou a primeira forma cósmica: o lótus.



Fonte: osolinterno.blogspot.com

MITOLOGIA BABILÔNICA

*Fala de um caos aquático, um oceano original formado pelo casal Apsu (masculino) e Tiamat (feminino).



Fonte: elestudiantedehistoria.blogspot.com

"Quando lá no alto os céus ainda não tinham nome, quando cá em baixo a Terra ainda não tinha nome, o primordial Apsu que os gerou (...) e Tiamat, mãe de todos, confundiam todas as águas."

Poema Babilônico da Criação

O ISLAMISMO E A ÁGUA

*Os muçulmanos fazem diariamente 5 orações precedidas de 5 abluções.

A Mesquita Azul, do Sultão Ahmet I - Istambul



Fonte: interata.squarespace.com

ABLUÇÕES

*A ablução consiste em lavar as mãos, o rosto, a boca, os braços, as orelhas e os pés. Não é uma simples lavagem, mas também a limpeza dos pecados. As mãos tocam, a boca fala e come, o nariz cheira, os ouvidos escutam (o bem e o mal) e os pés caminham tanto para o bom ou para o caminho proibido por Deus. Este ato purificador com água, permite ao islamita estar pronto para a oração e para recitar os versículos do Alcorão.

"Aquele que só procura as coisas do mundo é como o homem que bebe a água do mar: quanto mais bebe, mais sede tem, até morrer".

CULTURA HINDU

*Para se livrarem do ciclo de reencarnações, os hindus mergulham no Ganges, Yamuna e Godavari, considerados rios sagrados.



Fonte: www.shri-yoga-devi.org



Fonte: pt.dreamstime.com

O JUDAÍSMO E A ÁGUA MIKVÁ

*A mikvá é um dos mandamentos do judaísmo.

*A palavra mikvá significa "uma coleta de água..." água natural. Ao discutir as leis da pureza e impureza, a Torá afirma: "Porém, uma fonte ou uma cisterna na qual haja uma coleta de água (mikvá) será pura" (Vaicrá 11:36).



Fonte: Visão Judaica - junho de 2002

O BATISMO CRISTÃO

*A água do batismo e só ela lava os pecados e só é conferida uma única vez porque faz aceder a um outro estado: o do homem novo. A água batismal conduz explicitamente a um novo nascimento: passagem da natureza para a sociedade, passagem do corpo para o espírito. A água aponta para a esperança do bem por meio da graça divina.



Fonte: igrejacristadebrasil.com.br

A ÁGUA A LUA E A MULHER



Ciclos e
Fertilidade

Fonte: mosaicos-cida.blogspot.com



YEMANJÁ



- Grande mãe
- Mar; Maternidade
- Cor: Branco; prata; azul
- Símbolo: Espelho prateado

Fonte: <http://www.nre.seed.pr.gov.br/londrina/arquivos/File/EENS/candomble.pdf>

MÃE - D'ÁGUA



* A Mãe-d'água é a sereia das águas amazônicas.

Fonte: amazonia.arteblog.com.br

IARA

* A Iara é uma mulher muito bonita e de canto maravilhoso que aparece banhando-se nas águas dos rios, ou sobre as pedras nas enseadas.



Fonte: www.casadosvioleiros.com

NOSSA SENHORA APARECIDA PADROEIRA DO BRASIL



* Em 1717, foi encontrada no Rio Paraíba do Sul pelos pescadores Domingos Martins Garcia, João Alves e Felipe Pedroso.

Fonte: www.igreja-catolica.com

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ENSINO DE CIÊNCIAS
E MATEMÁTICA

OFICINA

ÁGUA DE VIVER EM UM MUNDO SUSTENTÁVEL

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA
DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



Isabela Moreira Silva
Claudia de Vilhena Schayer Sabino
Fernando Costa Amaral

OFICINA

ÁGUA DE BEBER, ÁGUA DE VIVER EM UM MUNDO SUSTENTÁVEL

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA
DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Isabela Moreira Silva
Claudia de Vilhena Schayer Sabino
Fernando Costa Amaral



OFICINA

**ÁGUA DE VIVER
EM UM MUNDO
SUSTENTÁVEL**

Isabela Moreira Silva
Claudia de Vilhena Schayer Sabino
Fernando Costa Amaral

A Água é um recurso natural do qual depende a vida de todos os organismos presentes no nosso planeta. Considerando o ciclo hidrológico, sabe-se que a quantidade total de água não se altera, mas a água potável torna-se cada vez mais escassa devido às poluição e contaminação através do esgoto doméstico e industrial, desmatamento acelerado, mau uso e ocupação do solo, alta produção de lixo, dentre outros.

Diante disso, o comprometimento da qualidade das águas pode implicar em mudanças nos ecossistemas e extinção de espécies (inclusive a humana), por isso, a conscientização do uso adequado da água é necessária para a sociedade. Nesse sentido, esta cartilha apresenta uma proposta de oficina que pode ser utilizada como uma estratégia de intervenção pedagógica para professores em sala de aula como uma sugestão de projeto de educação ambiental.



| | |
|--|--|
| As propriedades da água | |
| Atividade 1 – Dinâmica apostando | |
| atividade 2 – Jogo: Memorizando com a água | |
| Problemáticas socio ambientais da água | |
| Atividade 3 – Dinâmica: Refugiados Ambientais | |
| Atividade 4 – Debate do vídeo Refugiados Ambientais..... | |
| Atividade 5 – Debate sobre o documentário: A carne é fraca..... | |
| Doenças transmitidas pela água contaminada | |
| Atividade 6 – Jogo: Arranha céu..... | |
| Água: Religiões, mitos e arte | |
| Atividade 7 – O artista sou eu | |
| Atividade 8 - Vídeo: Wonderful world..... | |
| Referências Bibliográficas | |
| Direitos autorais das imagens do jogo: Memorizando com a água | |



A água é a base da vida e constitui parte integrante do organismo humano, sendo responsável por 70% de sua composição. Desempenha funções fisiológicas fundamentais, como: dissolver e diluir todos os componentes solúveis que entram no organismo ou que permanecem como constituintes celulares; ser veículo de transporte para elementos e compostos excretados; regular a temperatura corporal pelo processo de absorção de calor e de evaporação, através do processo contínuo de transpiração. Nenhum outro solvente apresenta, na temperatura e pressão normais, propriedades físicas, químicas e físico-químicas tão compatíveis com os processos biológicos essenciais.

A água é tão importante, que os gregos antigos consideravam-na como sendo um dos elementos fundamentais da matéria. Aristóteles considerava a água como um dos quatro elementos fundamentais.

VOCÊ SABIA?

Que a proporção de água no planeta Terra é 70 % e a proporção de água do seu corpo também é aproximadamente 70% (Figura 1).

Fonte: National Geographic
2014



Por mais de 2000 anos ainda pensou-se que a água era um elemento; somente no século XVIII experimentos evidenciaram que a água era um composto, formado por hidrogênio e oxigênio. A água é uma molécula, onde dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio estão compartilhando elétrons por ligação covalente. Como o oxigênio é um átomo mais eletronegativo que o hidrogênio, existe uma resultante de forças que torna a molécula polar.

Então, a água é uma molécula "polar", o que quer dizer que ela tem uma distribuição desigual da densidade de elétrons. Tem carga negativa parcial próxima ao átomo de oxigênio devido aos elétrons desemparelhados e carga positiva parcial próximo ao átomo de hidrogênio. Este fenômeno causa a angulação da molécula de água, sendo $104^{\circ},45'$.

A atração eletrostática entre as cargas positivas parciais dos átomos de hidrogênio e a carga negativa parcial do átomo de oxigênio resulta na formação de uma ligação denominada ligação de hidrogênio. Tais ligações permitem a união entre as moléculas de água, estas ligações podem ser observadas na Figura 2.

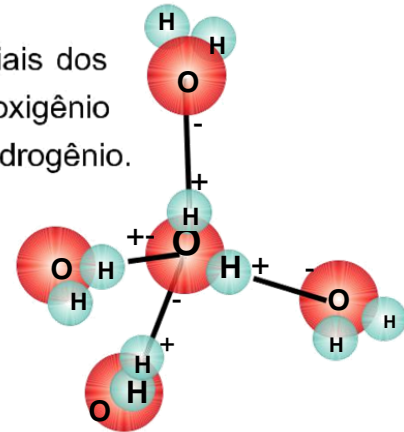


Figura 2 - As ligações de hidrogênio da molécula de água

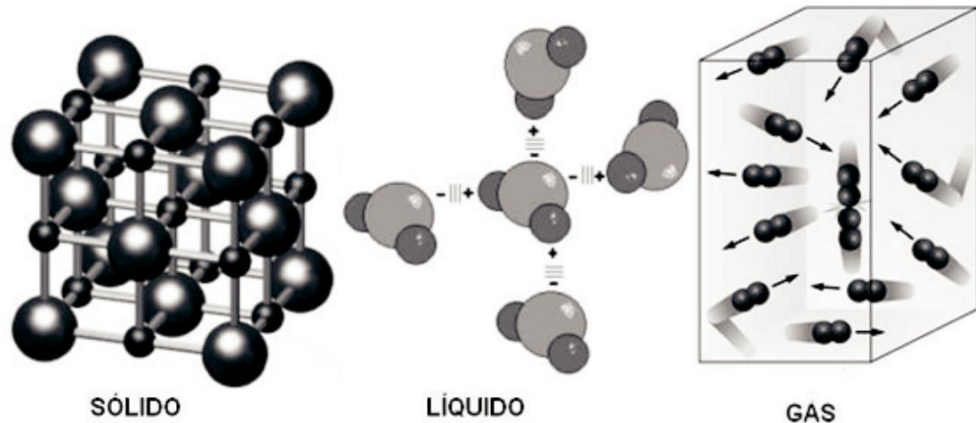
Fonte: Freitas 2014

Outra particularidade da água, já citada, é que ela é a única substância conhecida na qual o estado sólido é menos denso que o estado líquido, esta é uma propriedade fundamental para a vida nos oceanos gelados, porque o gelo é formado superficialmente, enquanto que sob ele encontra-se a água líquida onde o ecossistema marinho habita.

Além disso, podemos destacar outras propriedades como: calor de vaporização, a tensão superficial, o calor específico e as propriedades relativas à solubilidade, quase universais. Em função da natureza química de sua molécula, as propriedades físicas e químicas da água diferem muito das de qualquer outra substância, além de ser o constituinte fundamental da matéria viva e do meio que a condiciona.

Figura 3 – Os estados físicos da água

Fonte: Centro de Referencia Virtual do Professor, 2014



ATIVIDADE

1

DINÂMICA APOSTANDO

Objetivo:

Contextualizar a tensão superficial da água por meio de uma dinâmica lúdica e participativa. A tensão superficial da água, é um efeito no qual a camada superficial comporta-se como uma membrana elástica, isto ocorre devido as interações intermoleculares – ligações de hidrogênio que existem entre as moléculas. Esta propriedade permite que alguns insetos andem sobre a água.

Materiais

1 copo de vidro

Jarra

Água

Clipes de papel

Prêmio para o ganhador (1 bombom, 1 doce, 1 fruta, etc.)

Figura 4 - Tensão superficial permite que um inseto ande sobre a água
Fonte: Química Irresistível, 2011



Procedimentos:

A- Coloque água na jarra, então com a água da jarra encha um copo de vidro até que ele fique completamente cheio, mas não deixe que transborde. A Figura 5 demonstra o copo completamente cheio e o início da introdução dos cliques no copo.

B- Confirme junto com os alunos se o copo está completamente cheio.

C- Pergunte aos alunos quantos cliques acreditam que caberão no copo cheio. Os alunos deverão apostar quantos cliques cabem no copo, escreva o nome dos alunos no quadro com as apostas, ou passe uma lista.

D – Insira os cliques no copo, um a um. Peça que os alunos contem os cliques inseridos em voz alta.

E- O aluno que mais se aproximar da quantidade de cliques que cabem no copo, ganha o prêmio.



Figura 5 - Cliques de papel em um copo de água

ATIVIDADE 2

JOGO: MEMORIZANDO COM A ÁGUA

Objetivo:

Compreender algumas propriedades químico-físicas da água por meio de uma atividade competitiva e lúdica

As propriedades físico químicas da água tais como densidade, tensão superficial, ponto de fusão e ebulição, interações intermoleculares, dentre outras foram fundamentais para a origem da vida no meio aquático.

Materiais

2 folhas de papel cartão

1 tesoura sem ponta

1 cola

1 folha com imagens sobre a água para recortar (Figura 6)

1 folha de cartas com perguntas e respostas sobre propriedades da água para recortar (Figura 7)



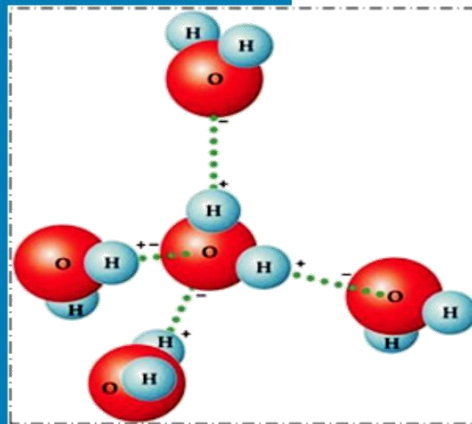
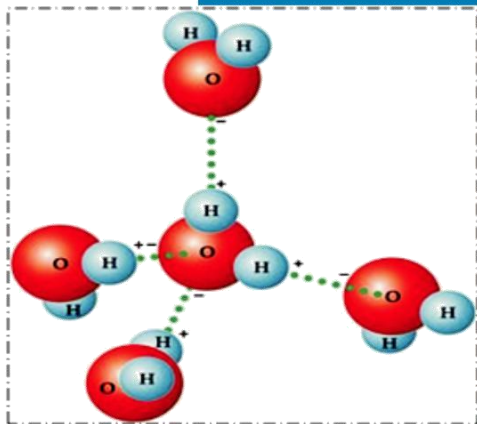
Procedimentos:

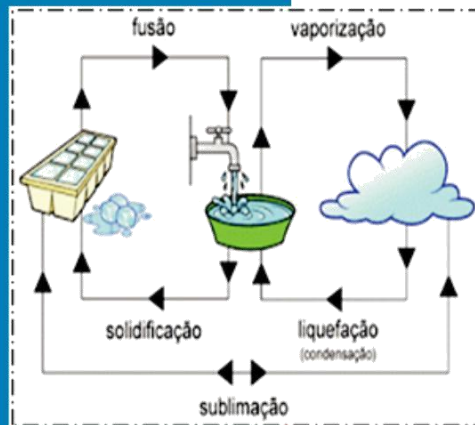
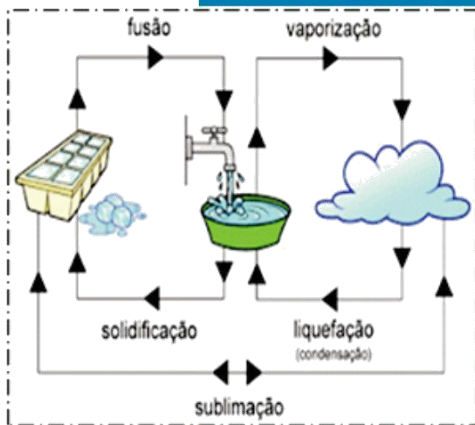
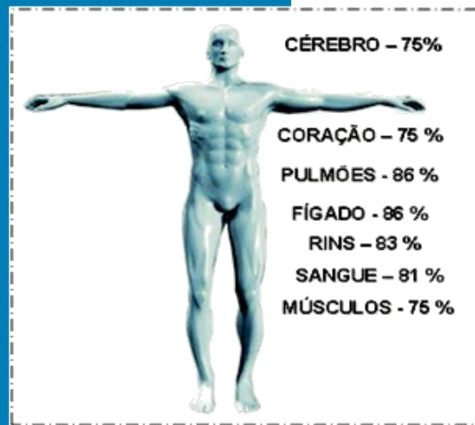
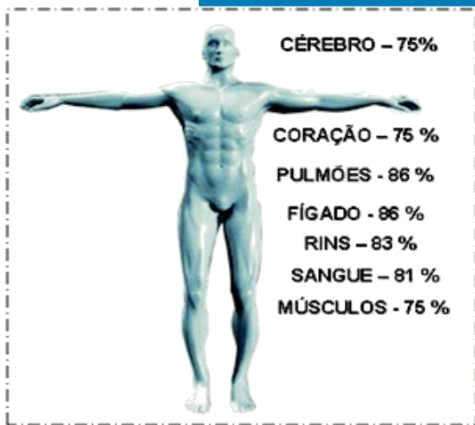
A - Para construir o jogo:

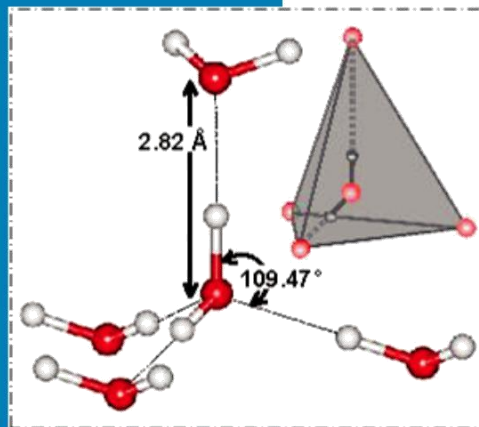
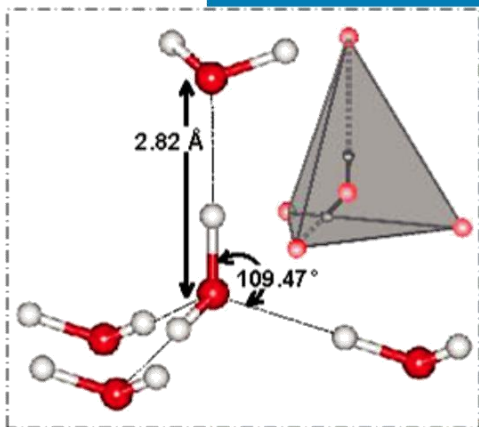
- a- Peça para os alunos cortarem as cartas com as imagens da água.
- b- Depois corte as folhas de papel cartão do mesmo tamanho que as cartas.
- c- Cole as cartas das imagens sobre as folhas de papel cartão cortadas.
- d- Corte as cartas com as perguntas e respostas sobre as propriedades da água.
- e- Depois cole as cartas com as perguntas e respostas sobre as folhas de papel cartão.



Figura 6 – artes com imagens da água







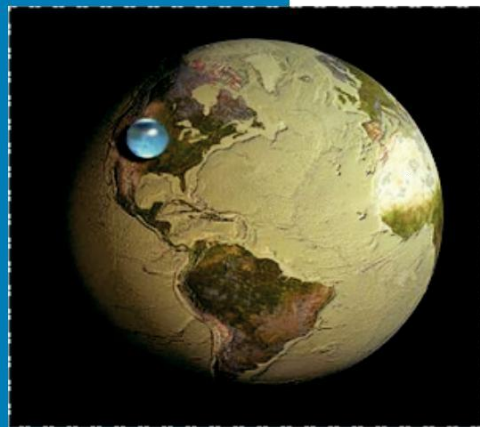
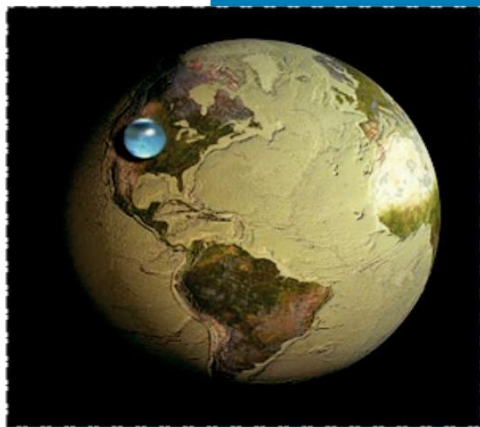
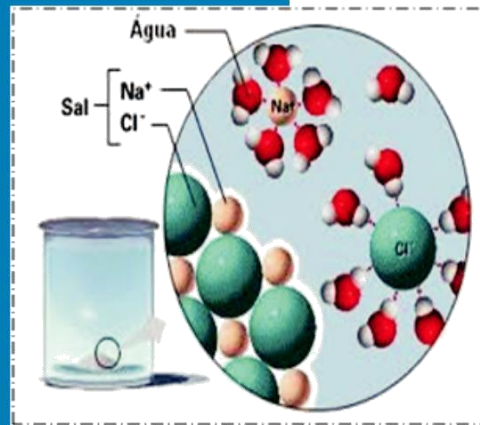
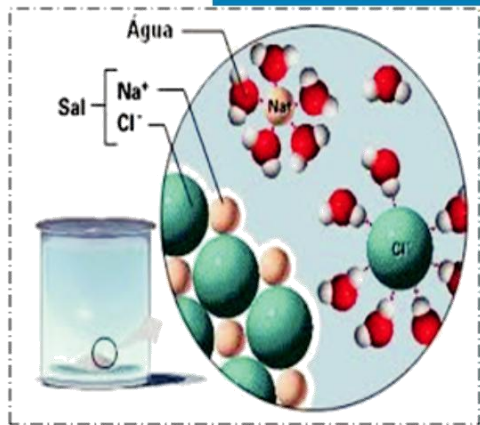


Figura 7 – Cartas com perguntas e respostas

Quando colocamos gelo dentro de um copo e o colocamos sobre a mesa, num dia quente de verão, a água que aparece na superfície externa do copo deve-se ao fenômeno conhecido como

Resposta: Condensação

Indique se é verdadeiro ou falso:

A água controla a regulação da temperatura dos seres vivos pelo processo de transpiração.

Resposta: Verdadeiro

Indique se é verdadeiro ou falso:

Ao nível do mar, se você aquecer um recipiente contendo café preparado, o líquido entrará em ebulição a uma temperatura superior a 100°C.

Resposta: Verdadeiro

Indique se é verdadeiro ou falso:

A molécula de água se estabiliza por ligação iônica, onde o oxigênio doa elétrons ao hidrogênio.

Resposta: Falso a molécula de água se estabiliza com ligações covalentes

A forma líquida da água apresenta uma densidade maior que a forma sólida.

Se o contrário fosse verdade como seria a vida nas profundezas dos rios e mares no inverno?

Resposta: Não haveria vida, pois seria tudo congelado

A participação da água no equilíbrio da temperatura celular, evitando variações bruscas que podem afetar o metabolismo, é consequência do seu.....?

Resposta: Calor específico

A densidade da água varia de acordo com a temperatura e a pressão?

Resposta: Sim

Qual a temperatura da água durante a fusão do gelo ao nível do mar?

Resposta : 0 Cº

Qual a temperatura de ebulção da água a 25°C e 1atm?

Resposta: 100 Cº

Porque a panela de pressão cozinha os alimentos em menos tempo?

Resposta: Porque esta panela aumenta a pressão do sistema e também o ponto de ebulção.

Indique se a afirmativa é verdadeira ou falsa:
Os átomos de hidrogênio e oxigênio da água estão ligados por atração eletrostática chamada de ligação iônica.

Resposta:
Falso, os átomos da água estão ligados por ligação covalente.

Os polos são os primeiros locais do planeta a serem atingidos pelos efeitos das mudanças climáticas globais. Qual o nome do fenômeno físico envolvido no derretimento das calotas polares?

Resposta: Fusão

Qual a polaridade da molécula de água?

Resposta: Polar

O que é precipitação atmosférica?

Precipitação atmosférica é toda a água que cai da atmosfera na superfície da Terra.

O que é contaminação da água?

Resposta: É a introdução na água de substâncias nocivas a saúde humana e também das espécies em geral.

A frase é verdadeira ou falsa:
“Com o passar dos anos, existe uma tendência da água aumentar seu percentual em um determinado tecido”.

Resposta: Falso

A frase é verdadeira ou falsa? “A proporção de água do organismo humano e do planeta é praticamente a mesma 70%”.

Resposta: Verdadeiro

Porque a água não se mistura com o óleo?

Resposta: A água é uma molécula polar e o óleo é apolar, e apenas semelhante dissolve semelhante

Qual o estado físico de maior grau de agitação entre as moléculas da água?

Resposta: gasoso

Qual estado físico é mais denso, a água líquida ou a água no estado sólido?

Resposta: A água no estado líquido

Fonte: Elaborado pela autora

B- Regras do Jogo:

Divida a sala em grupos. O jogo é recomendado para grupo de 8 a 10 alunos, portanto, numa sala de aula com 40 alunos utilize 4 jogos. Divida cada grupo em duas equipes e um moderador.

Defina a equipe que iniciará o jogo por meio de par ou ímpar, depois disponha as cartas sobre a mesa com as imagens viradas para baixo, de modo que os alunos não consigam ver as imagens.

O jogo inicia com o moderador lendo a pergunta para uma das equipes, se a equipe acertar pode virar um dos pares de cartas afim de encontrar as imagens iguais, se a equipe errar não tem a chance virar um dos pares de cartas para encontrá-las. A equipe que encontrar o maior número de pares de cartas iguais ganha o jogo.



PROBLEMATICAS SOCIO AMBIENTAIS DA ÁGUA

O nosso planeta Terra poderia ser chamado planeta Água, pois quando observado do espaço é possível perceber que 2/3 do planeta são constituídos de água. Porém a maior parte desta não está disponível para o consumo humano porque é salgada, ou outros motivos. A pequena parte de água doce que existe no planeta é distribuída desigualmente como pode ser observado na Figura 8.

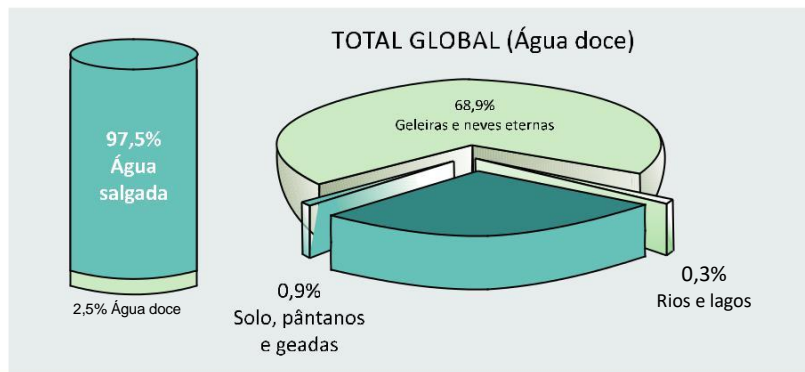


Figura 8 – Distribuição de Água no Planeta Terra (Adaptado de Shiklomanov, 1998, citado por Tundisi, 2003)

Sendo assim, a água potável, que é aquela própria para o consumo humano representa apenas 0,3% do total de água doce disponível. De modo geral, podemos dizer que em vários locais, a maior parte da água disponível está concentrada onde o percentual populacional é

menor, como pode ser visualizado na Figura 9, que mostra a disponibilidade de água em relação ao percentual populacional no Mundo e no Brasil.

Apesar do Brasil possuir quantidade de água total maior que o percentual populacional, existe uma distribuição desigual da água, porque a maior disponibilidade de água encontrada é na região Norte devido a Bacia Amazônica, no entanto, esta região possui um dos menores percentuais populacionais, em contraste está o Nordeste com a menor disponibilidade de água e um dos maiores percentuais populacionais brasileiros. Com isso muitos nordestinos migraram para outras regiões brasileiras sobretudo a região sudeste em busca de melhores condições de vida.

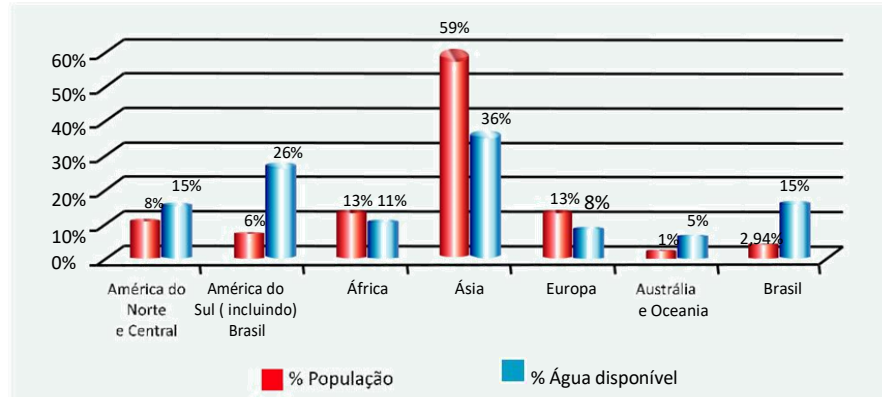


Figura 9 – Distribuição percentual da água e da população pelos continentes e no Brasil em relação ao total global

Muitas pessoas no Brasil e também no mundo deixam o lugar onde vivem contra a própria vontade diante de uma condição ambiental desfavorável, essas pessoas são denominadas refugiados ambientais. A escassez de água ocasionada pela baixa disponibilidade no ambiente, enchentes, mudanças climáticas e/ou poluição contribuem para um número cada vez maior de refugiados ambientais.

Outro exemplo, de refugiados ambientais são aqueles que são obrigados a deixar suas casas devido a construção de hidrelétricas, o alagamento causado gera um impacto ambiental negativo, além de muitas espécies de fauna e flora serem perdidas, há também o impacto social no deslocamento e realocação de pessoas.

Alguns refugiados não conseguem se readaptar a um novo ambiente, já que o alagamento pode provocar também a perda de cidades inteiras, como igrejas, escolas, cemitérios, dentre outros estabelecimentos socioculturais. Como pode ser visto na Figura 10, que mostra a cidade de Sento Sé que é coberta pelas águas, para dar lugar à barragem.



Fonte: Usinas hidrelétricas e seus impactos ambientais, 2011

Figura 10 - Usina Ministro Álvaro de Souza Lima, Bariri- São Paulo

A escassez de água está diretamente relacionada com a de alimentos, uma vez que para produzir uma tonelada de grãos são necessários mil toneladas de água, dessa forma pode se dizer que uma crise de falta de água acarreta numa crise de abastecimento, pois tanto a agricultura como a pecuária dependem de grandes quantidades de água.

Além da pecuária necessitar de grandes quantidades de água, ela gera outros impactos ambientais como a compactação do solo pelo gado, a produção excessiva de metano que é um gás que contribui para o efeito estufa, e desmatamento destacando-se o avanço da pecuária na região Amazônica.

Fonte: <http://blog.bfilters.com.br/>



O Sistema Cantareira, o principal sistema de abastecimento do Estado de São Paulo, está quase seco. A previsão é de que a falta de chuva continue nos próximos meses agravando a crise e levantando a seguinte questão: faltará água em 2015?



ATIVIDADE 3

DINÂMICA: REFUGIADOS AMBIENTAIS

Objetivos:

De forma simples e lúdica simular a problemática da exclusão social que os refugiados ambientais se submetem ao se retirarem do seu ambiente.

Materiais

1 CD de música

1 aparelho de som

Número de cadeiras igual ao número de alunos



Figura 11 - Refugiados ambientais
Fonte: DN Portugal, 2010

▶ Procedimentos

- A - Disponha as cadeiras em círculo no centro da sala e coloque cada aluno sentado em uma cadeira
- B - Coloque a música para tocar e peça que os alunos andem em volta das cadeiras.
- C - Antes que a música termine retire uma cadeira
- D - Repita os procedimentos b e c várias vezes
- E - Quando os alunos perceberem que existe grande quantidade de alunos que perderam seu lugar, faça um debate discutindo sobre a realidade dos refugiados ambientais que perderam seu espaço devido a impactos ambientais, tais como; a poluição, escassez de água, etc.



Fonte: <http://2.bp.blogspot.com>

ATIVIDADE 4

DEBATE DO VÍDEO REFUGIADOS AMBIENTAIS

➡ **Objetivos:**

Conhecer as consequências do impacto ambiental na vida de pessoas que precisaram se descolar de seu ambiente de origem.

➡ **Materiais**

Vídeo “Refugiados ambientais”, disponível no endereço: <<http://youtu.be/-PqRNA7omPY>>.

Sala de vídeo

Televisão ou retroprojeto

Aparelho de DVD ou computador

▶ Procedimentos

- a- Coloque o vídeo no aparelho de DVD para que os alunos possam assisti-o.
- b- Faça um debate com os alunos, discutindo sobre o hábito de comer carne e o impacto ambiental causado pela pecuária, principalmente na região Amazônica, no desmatamento e também no consumo excessivo de água.



Figura 12 – Refugiados Ambientais
Fonte: As novas migrações internacionais, 2009

ATIVIDADE

5

DEBATE SOBRE O DOCUMENTÁRIO: A CARNE É FRACA

➡ **Objetivos:**

Conhecer as consequências do consumo de carne sobre a degradação de áreas florestais e o consumo excessivo de água

➡ **Materiais**

Documentário «A carne é fraca» que pode ser adquirido no endereço:

<www.institutoninarosa.org.br/>.

Sala de vídeo

Televisão ou retroprojektor

Aparelho de DVD ou computador



Procedimentos

A - Coloque o documentário no aparelho de DVD para que os alunos possam assisti-lo.

B - Faça um debate com os alunos, discutindo sobre o hábito de comer carne e o impacto ambiental causado pela pecuária, principalmente na região Amazônica, no desmatamento e também no consumo excessivo de água

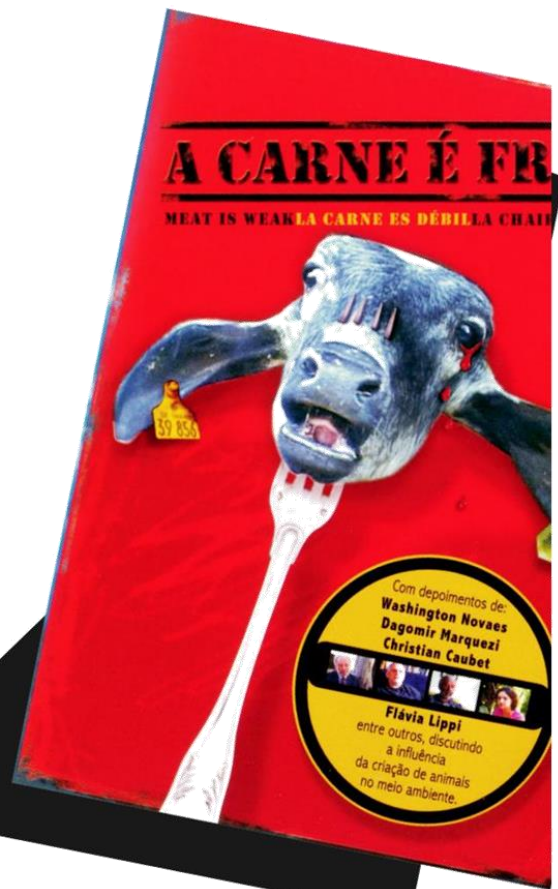


Figura 13 – Documentário “ A carne é Fraca” Fonte: Instituto Nina Rosa, 2004

DOENÇAS TRANSMITIDAS PELA ÁGUA CONTAMINADA

A água contaminada é responsável pela transmissão de várias doenças denominadas doenças de veiculação hídrica. A falta de saneamento básico, ou um saneamento deficiente com falta de rede de esgotos, ou ausência de tratamento de água e/ou esgotossão fatores que possibilitam a contaminação da água, porque muitos microrganismos causadores de doenças se proliferam nesse meio. Se esta água for ingerida, ou utilizada para lavar alimentos pode levar ao desenvolvimento de doenças tais como; ascaridíase, cólera, febre tifoide, hepatite A, amebíase, dentre outras.

Além disso, a escassez de água também é um mecanismo de proliferação de doenças, porque dificulta a higienização pessoal e do ambiente. O hábito de lavar as mãos antes das refeições, por exemplo, é uma atitude simples que pode evitar doenças como: gripe suína (H1N1), gastroenterite, gripe, varicela, conjuntivite, etc. Também são doenças de veiculação hídrica aquelas causadas por picadas de mosquitos que se desenvolvem na água, tais como; dengue, febre amarela, malária, etc.

VOCÊ SABIA?

Que o mundo está atualmente em uma crise de água. Uma em cada 6 pessoas no planeta não tem acesso a água potável e, a cada ano, 2 milhões de pessoas morrem por causa de doenças relacionadas à falta de saneamento.

A recreação na água como praticar natação em rios e lagos contaminados também pode causar uma doença denominada esquistossomose porque as larvas desse parasita penetram pela pele e se alojam no sistema porta hepático do hospedeiro.



Figura 14 - Fontes de água não tratada
Fontes: Arnt, 2012 e <http://earthuntouched.com>

ATIVIDADE

6

JOGO: ARRANHA CÉU

Objetivos:

Relacionar as doenças de veiculação hídrica com os seus meios de transmissão e sintomas através de uma atividade

Materiais

1 jogo Arranha céu (Figura 15), sendo que cada peça de madeira tem um desenho de sintoma ou vetor de transmissão ou nome de doença veiculada pela água.

Regras do Jogo:

O jogo consiste em retirar corretamente as peças de madeiras que correspondem ao nome da doença, o agente transmissor e o sintoma, nesta ordem. Ao retirar a peça o jogador deverá recolocá-la no topo do arranha céu sem deixar que a estrutura desmorone. O jogo não tem um ganhador, perde apenas o participante que derrubar a estrutura.

Figura 15



ÁGUA: RELIGIÕES, MITOS E ARTE

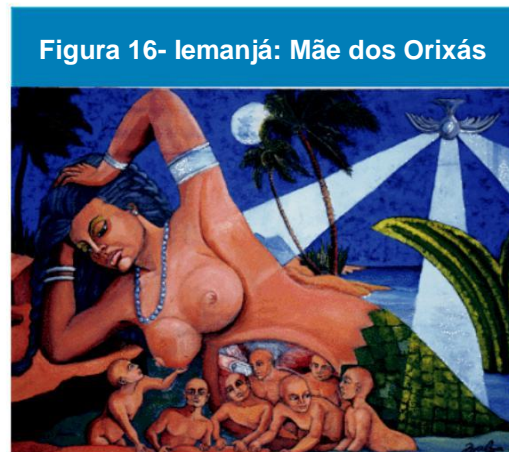
Na maioria das religiões a água possui uma dimensão sagrada. Para estas religiões ela tem uma importância que vai além do seu conteúdo material. Por ser fonte de vida ela é celebrada como o próprio símbolo da vida.

O divino presente na água aponta para seu potencial regenerador e criativo, uma vez que várias tradições religiosas dizem que a vida surgiu na água e que a partir dela o indivíduo pode se regenerar e se aproximar de Deus.

No Candomblé o orixá das águas é Iemanjá.

Conta a tradição que, no início, tudo era fogo, chamas e vapores, formando tenebroso e cáustico universo onde habitava o solitário Olodumaré. Cansado de viver assim, este poderoso deus fez liberar com suas forças todas as águas, que jorraram pondo fim àquele triste e abrasador cenário.

Um mito brasileiro da região amazônica é a Mãe d'água sereia das águas doces que com seu canto e beleza atrai os homens para viverem com ela no fundo das águas.



No Brasil a história da Padroeira está também ligada às águas. Conta a tradição que em 1717, três pescadores batalhavam no rio Paraíba, sem obter nenhum sucesso. O problema era que o governador da Capitania de São Paulo e Minas Gerais ia visitar Guaratinguetá e eles estavam incumbidos de providenciar a comida para toda a comitiva. Mas, não conseguiam pescar, os peixes não apareciam. Então um dos pescadores pescou em sua rede uma santinha de madeira mutilada. Mais adiante, a tarrafa trouxe a cabeça que faltava. Foi só encostar a cabeça no corpo da santa, para os peixes começarem a aparecer dentro das redes dos três. Foi sem dúvidas um milagre. Quem guardou a imagem e mandou seu filho fazer ermida foi Filipe Pedroso. Chegava gente de todas as cidades para ver a santa. Ficou famosa e fez tantos devotos que em 16 de julho de 1930, a pedido do clero brasileiro, o Papa Pio XI declara Nossa Senhora Aparecida Padroeira Principal do Brasil.

As representações das simbologias da água nas culturas religiosas são encontradas na arte em pinturas pré-renascentistas de paisagens com rios serpenteantes, que podem ser interpretadas como um símbolo do brotar da vida no interior da terra

Figura 17 – Nossa Senhora Padroeira do Brasil



Fonte: Aquino, 2013

A representação do elemento aquático na arte ocorre não apenas através das imagens dos rios ou fontes, mas também por meio de alegorias mitológicas e narrativas. Entre os mitos e personagens relacionados à água mais conhecidos estão Netuno, Narciso, as Sereias e a personagem Ophelia, de Shakespeare. O conhecido deus grego dos mares Poseidon (Netuno, para os romanos) era um dos irmãos diretos de Zeus, filho de Chronos e Rhea.

Figura 18
Serpentes de Água



Fonte: Gustav Klimt, 2014

ATIVIDADE

7

O ARTISTA SOU EU

Objetivos: Representar através de desenhos a inspiração que a água proporciona

▶ **Materiais**

1 folha de papel,

1 folha com o diagrama: “Onde os artistas buscam inspiração?” (Figura 19).

Material para colorir, pode ser lápis de cor, giz de cera, hidrocor, etc.

1 lápis de escrever

1 prêmio; pode ser uma fruta, um bombom, um doce, etc.

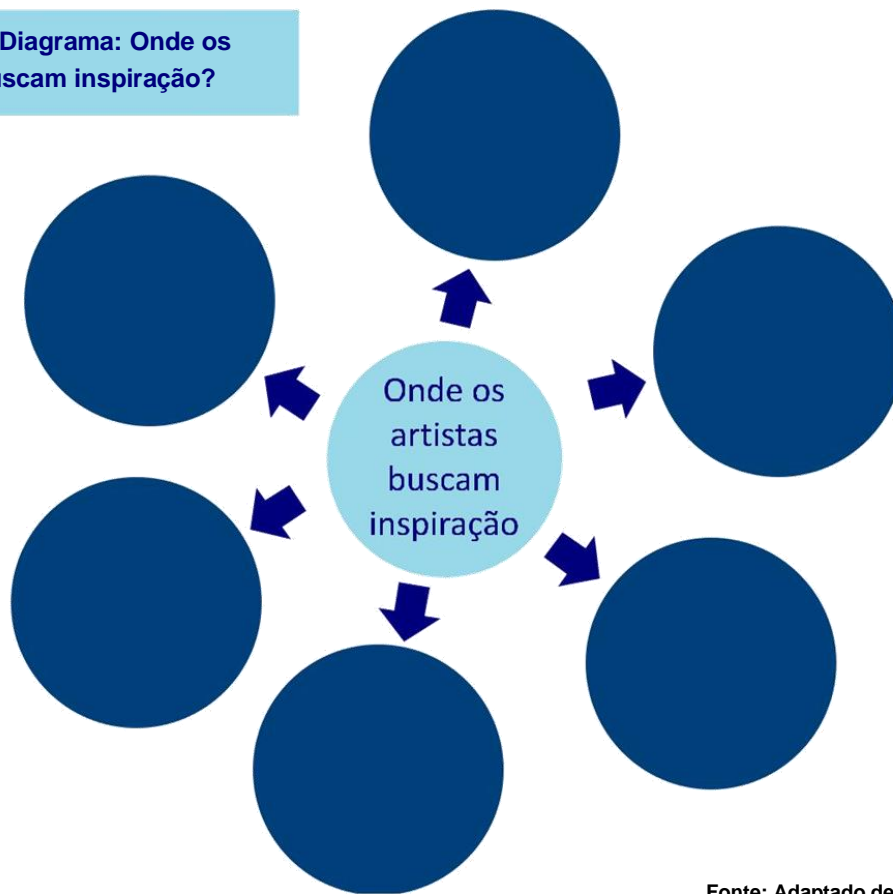
▶ **Procedimentos**

a- Peça para os alunos desenhar sobre imagens que represente a água e a qualidade de vida de a água potável proporciona.

b- Faça um concurso para escolher o melhor desenho.

c- O autor do melhor desenho ganha o prêmio.

Figura 19 – Diagrama: Onde os artistas buscam inspiração?



Fonte: Adaptado de Sabino et. al., 2012

ATIVIDADE

8

VÍDEO: WONDERFUL WORLD

Objetivos:

Refletir e/ou sensibilizar acerca dos impactos ambientais

Materiais

Vídeo “ Wonderful World”, disponível em:

<<http://youtu.be/CmwgO5CDPj8>>.

Sala de vídeo

Televisão ou data show

Aparelho de DVD ou computador

Procedimentos

a- Coloque o vídeo no aparelho de DVD para que os alunos possam assisti-lo.

b- Faça um debate com os alunos, discutindo sobre o estilo de vida do ser humano e sua coexistência com o ambiente natural.

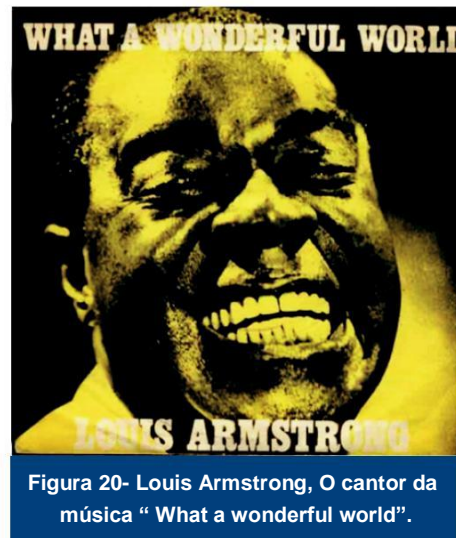


Figura 20- Louis Armstrong, O cantor da música “ What a wonderful world”.

Fonte: Neil McCormick, 2012

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTEMEYER, F.; CORDEIRO, J. **Aparecida: os caminhos da fé**. São Paulo: Edições Loyola. 1998.

AQUINO, F. **Nossa Senhora, Rainha e Padroeira do Brasil**. Disponível em: <<http://blog.cancaonova.com/felipeaquino/files/2013/10/imagem-de-nossa-senhora-aparecida-2.jpg>>. Acesso em 28 de out. de 2014.

A R N T , R . **E s c a s e z d e á g u a** . Disponível em : <<http://bibocaambiental.blogspot.com.br/2012/04/escassez-de-agua-doce.html>>. Acesso em 14 de out. 2014.

AS NOVAS MIGRAÇÕES INTERNACIONAIS. **Geografia e tal**. Disponível em: <<http://geografiaetal.blogspot.com.br/2009/08/as-novas-migracoesinternacionais.html>>. Acesso em 28 de out. de 2014.

AUGUSTO; L. G. da S. GURGEL; I.G. D. NETO; H.F.C. MELO; C. H. de COSTA; A. M. O. **O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado a água para o consumo humano**. Ciência e Saúde Coletiva. Vol. 17. nº 6. Rio de Janeiro. Junho 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232012000600015>>. Acesso em 10 de set de 2014.

BARROS, C. A.; **Iemanjá e Pomba Gira: Imagens do feminino na Umbanda**. Dissertação (Mestrado Ciências da Religião). Universidade Federal de Juiz de Fora. 2006.

BRITO; L. T de L. SILVA; A. de S. PORTO; E. R.

Disponibilidade de Água e Gestão dos Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/159648/1/OPB1514.pdf>>. Acesso em 23 de set de 2014.

CENTRO DE REFERÊNCIA VIRTUAL DO PROFESSOR.

Mudanças de estados físicos da água. Disponível em: <http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/index.aspx?ID_OBJETO=58361&tipo=ob&cp=780031&cb=&n1=&n2=M%EF%BF%BDdulos%20Did%EF%BF%BDticos&n3=Ensino%20M%EF%BF%BDdio&n4=F%EF%BF%BDsica&b=s>. Acesso em 08 de out. de 2014

CONSELHO PORTUGUÊS PARA OS REFUGIADOS DEDICA CONGRESSO AOS DESLOCADOS PELAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS. **DN Portugal.** 2010. Disponível em: <http://www.dn.pt/inicio/portugal/interior.aspx?content_id=1711685>. Acesso em 28 de out. de 2014.

FORTES; H. **Água: significados e simbologias na arte contemporâneas.** Disponível em: <<http://www.ip.usp.br/laboratorios/lapa/versoportugues/2c91a.pdf>>. Acesso em 23 de set de 2014.

FREITAS, E. **A molécula de Água.** Disponível em: <<http://www.mundoeducacao.com/biologia/a-molecula-agua.htm>>. Acesso em 08 de out. 2014.

GOMES; A. S. CLAVICO; E. **Propriedades Físico-químicas da Água.** Departamento de Biologia Marinha – UFF. Disponível em: <<http://www.uff.br/ecosed/PropriedadesH2O.pdf>>. Acesso em 23 de set de 2014.

INSTITUTO NINA ROSA. **A carne é fraca.** Youtube, 2004. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=EvP2Qy4ZEzA&hd=1#!>>. Acesso em: 25 de jun. 2014.

KLIMT, G. **Serpentes de Água**. Disponível em: <http://www.arteposter.com/arteposter_info.php?products_id=775&osCsid=564360a59ab12028f1045a0fb5ed6e88>. Acesso em 28 de out. de 2014.

LUDWIG, K. M.; ALVARES FILHO, F. F.; PAES JOÃO, T. R. **Correlação entre condições de saneamento básico e parasitoses intestinais na população de Assis, Estado de São Paulo**. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. 32(5):547-555, set-out, 1999.

MAÇANEIRO; M. **A Água nas Religiões**. Disponível em: <<http://www.gper.com.br/newsletter/0737906da6ac3b58fe556c7b8aa3ac6d.pdf>>. Acesso em 23 de set. de 2014.

MCCORMICK, N. **What a wonderful world**. Disponível em: <<http://www.neilmccormick.co.uk/?tag=rem>>. Acesso em 28 de out. de 2014.

NATIONAL GEOGRAPHIC. **A imagem do Planeta Terra**. Disponível em: <<http://sinapseslinks.wordpress.com/2012/08/01/maravilhoso-planeta-terra/>>. Acesso 14 de out. de 2014.

O SIGNIFICADO da água nas religiões. **Escola de Educação e Humanidades PUCPR**. Disponível em: <<http://www.otranscendente.com.br/index.php?acao=areas&id=22&collapsible=22>>. Acesso em: 16 de jul. de 2014.

OJIMA; R. NASCIMENTO; T. T. **Meio Ambiente, Migração e Refugiados Ambientais: Novos Debates, Antigos Desafios**. In. IV Encontro Nacional de pesquisa e pós-graduação em Ambiente e Sociedade.

Anais. Brasília. Junho de 2008. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/encontro4/cd/ARQUIVOS/GT13-358-132-20080424170938.pdf>>, Acesso em 23 de set de 2014.

PENNA, L. C. **A Senhora das Águas na Amazônia**. Revista Juguiana. n. 18. P. 18-29. 2000.

PINHEIRO, X. J. Folclore. **GERIR**, v. 9, n. 32, jul/ag 2003.

PORTO, R. L. **Hidrologia Ambiental**. São Paulo: Edusp. - Editora da Universidade de São Paulo, 1991.

SABINO; C. de V. S. AMARAL; F. C. ANTONINO; N. de M. LOBATO; W. **Água de beber Água de viver**. 2. Ed. Belo Horizonte: Ed. PUC Minas, 2012.

SECRETÁRIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DO PARANÁ. **Religiões Afro-brasileiras Lei nº 10.639/03**. Disponível em: <<http://www.nre.seed.pr.gov.br/londrina/arquivos/File/EENS/candomble.pdf>>. Acesso em 14 de out. de 2014.

TENSÃO SUPERFÍCIAL. In: **Química Irresistível**. 2011. Disponível em: <<http://umaquimicairresistivel.blogspot.com.br/2011/12/tensao-superficial-algumas-experiencias.html>>. Acesso em 28 de out. de 2014.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. São Carlos, SP: RiMa, 2003. 248 p.

USINA HIDROELÉTRICA S E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS. 2011. Disponível em: <<http://projetononame.blogspot.com.br/>>. Acesso, 28 de out. 2014.

DIREITOS AUTORAIS DAS IMAGENS UTILIZADAS NAS IMAGENS DO JOGO MEMORIZANDO COM A ÁGUA

Imagem

Link

Primeiro par de cartas

<http://www.brasile scola.com/biologia/a-agua.htm>

Segundo par de cartas

http://www.saaeangra.com.br/php/material_agua.php

Terceiro par de cartas

<http://natturalissimo.blogspot.com.br/2012/09/algumas-razoes-para-beber-agua.html>

Quarto par de cartas

<http://www.colegioweb.com.br/trabalhos-escolares/4-ano/os-estados-fisicos-da-agua.html>

Quinto par de cartas

<http://jornalportalsul.com.br/nasa-alerta-sobre-degelo-acelerado-na-antartida/>

Sexto par de cartas

<http://www.pesquisaunificada.com/products/continua%C3%A7%C3%A3o2/>

Sétimo par de cartas

<http://www.profpc.com.br/Qu%C3%ADmica%20na%20Cozinha/Sal/sal6.JPG>

Oitavo par de cartas

<http://meioambiente.culturamix.com/recursos-naturais/captacao-de-aguas-subterraneas>