

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Faculdade de Educação – FaE

Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais – CECIMIG

Especialização em Ensino de Ciências por Investigação - ENCI

DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA E MEIO AMBIENTE:

Um estudo da percepção dos alunos quanto à saúde
ambiental

Flavia Drielhe Rocha Duarte

**São Gotardo
Minas Gerais
2014**

Flavia Drielhe Rocha Duarte

**DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA E MEIO
AMBIENTE:**

Um estudo da percepção dos alunos quanto à saúde
ambiental

Monografia apresentada junto ao Curso
de Especialização, do
CECIMIG/FaE/UFMG, como requisito
parcial à obtenção do título de
Especialista em Ensino de Ciências.

Orientadora: Ana Cristina Ribeiro Vaz

Universidade Federal de Minas Gerais

**São Gotardo
2014**

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido frente à necessidade de conscientizar alunos de duas turmas de 3º ano do Ensino Médio quanto às doenças de veiculação hídrica direta ou indireta, como: Hepatite A, Ascaridíase, Dengue e Amebíase, após um surto de uma dessas doenças na comunidade onde a escola em que foram feitas as intervenções didáticas se encontra inserida. O objetivo geral desse estudo foi verificar as contribuições de uma sequência didática na construção do conhecimento crítico dos alunos, através das apresentações de seminários e confecção de jogos didáticos. Constituíram-se também parte integrante da metodologia a análise de estudos de casos, júri simulado e estudos de textos referentes ao saneamento básico brasileiro. A partir da execução dessas atividades, concluiu-se que foi possível despertar a consciência crítica dos alunos, os quais foram responsáveis pela construção de novos conhecimentos através de atividades investigativas, uma vez que foram tratadas as doenças em questão, suas medidas profiláticas, sintomas, tratamento, dentre outros. Verificou-se que a construção dos jogos didáticos UNO® Biológico, Quiz, Corrida Biológica e Caminhada pela Saúde Ambiental e sua apresentação pelos alunos no evento XV UFMG Jovem contribuiu para a consolidação da aprendizagem pelos estudantes.

Palavras-chave: Doenças de veiculação hídrica, Jogos didáticos, Atividade investigativa.

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1: Padrão Microbiológico de potabilidade da água para consumo humano | 16 |
| Tabela 2: Mapa de eventos | 24 |

ÍNDICE DE IMAGENS

| | |
|---|----|
| Fotografia 1: Júri Simulado – Juiz e advogados de defesa e de acusação | 28 |
| Fotografia 2: Júri Simulado - juiz e jurados | 28 |
| Fotografia 3: Júri Simulado - apresentação da Acusação (exposição de argumentos) | 29 |
| Fotografia 4: Júri Simulado - apresentação da Acusação (proposição de ação) | 29 |
| Fotografia 5: Apresentação dos Estudos de Casos | 30 |
| Fotografia 6: Apresentação do Seminário | 31 |
| Fotografia 7: Apresentação do Trabalho no evento XV UFMG Jovem (formato de Mostra interativa) | 32 |
| Fotografia 8: Visão do stand onde o trabalho estava sendo apresentado (XV UFMG Jovem)..... | 32 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 6 |
| 2. JUSTIFICATIVA E PÚBLICO ALVO | 8 |
| 3. OBJETIVOS..... | 9 |
| 3.1. Objetivo Geral | 9 |
| 3.2. Objetivos Específicos | 9 |
| 4. REFERENCIAL TEÓRICO | 10 |
| 4.1. Qualidade da água em relação à conservação do meio ambiente..... | 10 |
| 4.2. Disponibilidade de água no Brasil e no Mundo | 12 |
| 4.3. Água e Saúde Pública..... | 12 |
| 4.4. Principais Legislações aplicadas para a qualidade da água no Brasil | 15 |
| 4.5. Principais doenças veiculadas pela Água | 17 |
| 5. JOGOS DIDÁTICOS E SUA IMPORTÂNCIA NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO..... | 20 |
| 6. ENSINO DE CIÊNCIAS: A INVESTIGAÇÃO E SEU PAPEL SOCIAL..... | 22 |
| 7. METODOLOGIA | 24 |
| 8. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 28 |
| 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 33 |
| 10. REFERÊNCIAS..... | 34 |
| 11. APÊNDICES..... | 38 |
| Cartas Reverse | 38 |
| Cartas do jogo..... | 39 |
| Caminhada pela Saúde Ambiental..... | 42 |
| Corrida Biológica..... | 43 |
| UNO® Biológico..... | 44 |
| 12. ANEXOS | 46 |
| Falta de saneamento afeta educação e produtividade do país, diz estudo... | 46 |
| Brasil é o 112º em ranking de saneamento básico mundial..... | 49 |

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural renovável, que participa de vários processos importantes para a sobrevivência de organismos, sendo também o mais poderoso solvente já conhecido. Mais de 60% do peso de uma pessoa adulta corresponde à água e alguns animais aquáticos chegam a ter 98% do seu total (VON SPERLING, 2005). Por ser encontrada em grande quantidade na Terra ocupando cerca de 354.200 milhões de km², cobrindo cerca de 80% de sua superfície, dá-se a falsa sensação de ser facilmente acessível. Porém, somente 2,5% são próprias para consumo humano (MACÊDO, 2007).

Para ser consumida, a qualidade da água depende de muitos fatores, dentre eles a preservação da ecologia dos cursos d'água. Para sua ingestão, a qualidade da água deve obedecer a padrões estipulados por Lei (FRANCO e LANDGRAF, 2008), se fazendo necessárias intensas e recorrentes análises bacteriológicas e constante vigilância para a verificação do atendimento destes padrões.

Segundo Rodrigues *et al.* (2009), a água é um bem de uso comum, essencial à vida. Portanto, questões que visem à conscientização sobre a sua qualidade devem ser levadas à população de forma clara e efetiva. Nesse sentido, a escola se apresenta como ambiente propício à construção da cidadania, haja vista que é na escola que o aluno será incentivado a relacionar o conhecimento científico com a realidade que o cerca.

Porém, o que se evidencia atualmente é a grande dificuldade que esse público apresenta em relacionar o que se aprende no ambiente escolar com situações diárias e cotidianas, o que faz com que a ciência seja algo restrito à escola, sendo superada por meios de conhecimento menos sistematizados (PIETROCOLA, 1999).

Nesse contexto, é fundamental que a escola atue como entidade construtora de conhecimentos e formadora de opinião, pois é dentro da escola, mais precisamente nas aulas de Ciências, que os indivíduos têm mais acesso a conhecimentos técnico-científicos. Nessa perspectiva, o professor de Ciências

torna-se um importante formador de opiniões quando expõe e discute com seus alunos temas da atualidade que estão ligados à vida de todos na sociedade (SOUZA, 2011).

Para ir além da exposição de conceitos científicos segundo o modelo de ensino tradicional, o professor pode introduzir temas de grandes repercussões em sala de aula através da aplicação de atividades investigativas. Essas atividades podem ser pensadas como uma estratégia de ensino que instiga os estudantes a relacionar os conhecimentos científicos com aplicações tecnológicas e o mundo social em seu dia-a-dia, além de possibilitá-los a utilizar conhecimentos e habilidades científico-tecnológicas para tomar decisões e ações responsáveis (CARVALHO, 2013 e CACHAPUZ *et al.*, 2005).

Hodson (1992 *apud* AZEVEDO, 2004, p.19) argumenta que:

[...] alunos aprendem mais sobre a ciência e desenvolvem melhor seus conhecimentos conceituais quando participam de investigações científicas, semelhantes às feitas nos laboratórios de pesquisa (Hodson, 1992 apud AZEVEDO, 2004, p.19).

Afinal, uma investigação envolve o levantamento de questões e a busca de respostas para solucioná-las. Aprender a investigar envolve o aprender a observar, planejar, argumentar, levantar hipóteses, realizar medidas, interpretar dados, refletir e construir explicações de caráter teórico (MUNFORD *et al.*, 2013). Por isso, no ensino de Ciências por investigação, os estudantes envolvem-se na própria aprendizagem, constroem questões, elaboram hipóteses, analisam evidências, tiram conclusões, comunicam resultados. Nessa perspectiva, a aprendizagem de procedimentos ultrapassa a mera execução de certo tipo de tarefas, tornando-se uma oportunidade para desenvolver novas compreensões, significados e conhecimentos do conteúdo ensinado.

Assim, o Ensino de Ciências por Investigação contribui para o desenvolvimento do senso crítico e para a aplicação de conceitos científicos no cotidiano dos alunos que participaram das etapas da sequência didática investigativa proposta nesse trabalho (Assis *et al.*, 2010).

2. JUSTIFICATIVA E PÚBLICO ALVO

Frente a um recente surto de Hepatite A devido à falta de serviço de captação de esgoto ocorrido na comunidade onde está inserida a Escola Estadual Coronel Hermenegildo Ladeira que foi utilizada como cenário de estudo do presente trabalho, localizada na zona rural da cidade de São Gotardo (MG), verificou-se a necessidade de um trabalho efetivo quanto às doenças de veiculação hídrica direta ou indireta, suas formas de transmissão, sintomas e sua relação com questões de saneamento básico, abordando assim a saúde ambiental. Buscou-se também, contribuir para a construção do conhecimento crítico dos alunos de uma turma do terceiro ano do Ensino Médio da referida escola, relacionando as condições ambientais da comunidade onde vivem com a exposição aos riscos à saúde.

3. OBJETIVOS

3.1. *Objetivo Geral*

✓ Verificar a contribuição da aplicação de uma sequência didática na construção do conhecimento crítico dos alunos, através das apresentações de seminários e confecção de jogos didáticos.

3.2. *Objetivos Específicos*

- ✓ Apontar as principais fontes de transmissão das doenças de veiculação hídrica, focando na Hepatite A, pelo surto evidenciado na comunidade, amebíase, dengue e ascaridíase;
- ✓ Viabilizar, através da pesquisa das condições ambientais da comunidade, que os alunos elaborem hipóteses sobre as situações que podem trazer prejuízos à saúde da população, principalmente no que se refere a doenças relacionadas com a água e medidas preventivas coletivas, individuais e do poder público;
- ✓ Relacionar aspectos referentes a saneamento básico com saúde ambiental;
- ✓ Despertar a consciência crítica dos alunos quanto à saúde ambiental;
- ✓ Buscar através de uma atividade investigativa, sensibilizar os alunos da importância das medidas profiláticas relacionadas às doenças: dengue, ascaridíase, hepatite A e amebíase e o papel de cada um enquanto cidadão na preservação do ambiente;
- ✓ Confeccionar uma sequência didática para a realização do trabalho, onde a partir dela serão produzidos jogos pelos alunos e pela professora pesquisadora.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1. *Qualidade da água em relação à conservação do meio ambiente*

Impacto ambiental é qualquer alteração física, química ou biológica causada por atividades antrópicas que modifiquem o meio ambiente de forma negativa ou positiva, que “*direta ou indiretamente afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população e as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente*” (Resolução CONAMA nº 01 de 23/01/86).

Em face dos impactos ambientais negativos que vêm ocorrendo ao longo dos tempos em decorrência do crescimento populacional e industrial e de efeitos da mineração, dos desmatamentos, das mudanças do curso dos rios e de construções de barragens e represas, a disponibilidade de recursos esgotáveis como a água tem sido afetada significativamente. Portanto, são notórios os resultados de ações antrópicas em cursos d'água. Verificamos assoreamentos e homogeneização do leito de rios e córregos, que causam eutrofização artificial e diminuição visível da biodiversidade, pela modificação do habitats e micro habitats (GOULART e CALLISTO, 2003).

Segundo Tucci, *et al.* (2001), a maioria dos rios que atravessam as grandes cidades brasileiras se encontra em condições precárias, sendo visto como um dos principais problemas ambientais atualmente. Isso se deve à contínua deposição de esgotos não tratados e lixos urbanos nos cursos urbanos de água. Tucci *et al.* (2001) apontam também as enchentes como causadoras de contaminação de cursos de água urbanos. Segundo esses autores, basicamente, há dois tipos de enchentes: as enchentes causadas pela urbanização e as enchentes que ocorrem em áreas ribeirinhas.

As enchentes devido à urbanização devem-se ao considerável aumento de construções urbanas em solos impermeáveis e conseqüentemente rede de condutos e escoamentos que podem ser obstruídas pelo escoamento de aterros, pontes e assoreamento. Já as enchentes e áreas ribeirinhas podem ocorrer naturalmente. Estas atingem a população ocupante do leito de rios

quando, por razões naturais, de tempos em tempos o rio alcança seu leito maior.

A urbanização também se caracteriza como um impacto significativo. A construção de moradias e prédios impede a absorção da água pelo solo. E em caso de precipitações em maior frequência, pode ocorrer o desencadeamento de enchentes de longa extensão. Além disso, quando ocorrem as enchentes, a grande quantidade de resíduos levados pela correnteza influenciam na qualidade da água, levando-a a uma contaminação biológica e química, uma vez que agentes infecciosos e produtos químicos podem ser levados ao curso d'água, sendo que a ocorrência do primeiro pode ocasionar o aumento de doenças (FREITAS e XIMENES, 2012).

A qualidade da água é normalmente aferida utilizando parâmetros como a verificação da existência de bioindicadores, sendo os macro indicadores representados por alguns insetos aquáticos das Ordens Trichoptera e Plecoptera e invertebrados da Classe Gastropoda e Ordem Coleoptera e microindicadores como Coliformes Totais e Termotolerantes (GOULART e CALLISTO, 2003). Caso se observe a presença de insetos, a água é considerada de boa qualidade (GOULART e CALLISTO, 2003), mas quando há a presença de coliformes totais, as análises hídricas indicam que a água está contaminada e, portanto, não pode ser considerada uma água de boa qualidade para consumo humano. Segundo Macêdo (2007), a intensa contaminação de depósitos e cursos de água vem afetando significativamente sua qualidade, uma vez que 63% do total da quantidade de lixo gerado no Brasil se encontram em rios, lagos e restingas. Outra grande preocupação perante a água consumida principalmente em Zona Rural é a intensa contaminação de nascentes e poços rasos, sendo estes muito susceptíveis a contaminação por fezes de animais e poços que não são submetidos à sanitização adequada, apresentando, então, um maior número de ocorrências de doenças por veiculação hídrica (Estukel *et al.*, 1990 *apud* AMARAL *et al.*, 2003).

Todas as formas de contaminação de água acabam por desperdiçá-la, assim, a disponibilidade de água a ser utilizada para a ingestão se reduz ainda mais a vista a poluição por esgotos domésticos, efluentes industriais,

resíduos hospitalares, agrotóxicos, entre outros elementos que alteram as propriedades físico-químicas dela.

4.2. Disponibilidade de água no Brasil e no Mundo

Para Oliveira Filho *et al.* (1994), a água foi responsável pela migração, instalação, existência e até mesmo a dizimação de populações humanas ao longo dos anos.

Segundo Macêdo (2007), 354.200 milhões km² da Terra são cobertos por água, totalizando 80% de sua superfície, sendo coberta por oceanos, rios, lagos, geleiras, calotas polares, pântanos e alagados, ocupando um volume de 1.386 milhões de km³, sendo que apenas 2,5% compreendem água doce. Destes, 68,9% se encontram em forma de geleiras, calotas polares e neves eternas e 30,8% representam reservatórios subterrâneos e de outros reservatórios, sendo destinadas ao consumo humano.

4.3. Água e Saúde Pública

Qualquer recurso natural como a água pode ser um hábitat favorável a vários micro-organismos. Um dos maiores problemas encarado atualmente referente à saúde pública gira em torno do número exacerbado desses organismos neste recurso renovável de extrema importância e incalculavelmente o mais utilizado. Uma vez contaminada, a água passa a ser o principal meio de veiculação de doenças tidas como hídricas, como diversos tipos de enteroprotosooses, helmintíases, doenças bacterianas e virais, sendo ainda mais preocupante se forem organismos que se encontram em fezes de animais de sangue quente, como o homem (Vieira *et al.* (2009) *apud* Ferreira, 1990)

Nesse contexto, podemos perceber como a água e a saúde estão relacionadas. Se em tempos remotos, não havia preocupações com a qualidade da água pelas civilizações, por volta dos anos 2000 a.C., na Índia, é que se obteve uma orientação para melhorar a qualidade deste recurso natural, o qual dizia:

“A água impura deve ser purificada, fervida sobre um fogo, pelo aquecimento do sol, mergulhando um ferro em brasa dentro dela, ou pode ainda ser purificada por filtração em areia ou cascalho e então resfriada” (UESPA, 1990 *apud* Heller e Pádua, 2006).

As teorias filosóficas de Hipócrates também contribuíram para com a saúde humana, deixando a famosa citação, onde enfatiza que a influência da água sobre a saúde é algo de extrema importância (HELLER e PÁDUA, 2006). Com isso, observou-se, baseado em dados disponíveis ao longo da história e após a implementação de medidas sanitárias, que houve uma melhora considerável na qualidade da saúde humana, e com ela o aumento da expectativa de vida, reduzindo mortes precoces e infecções por algumas doenças.

Já no cenário brasileiro a relação de água com saúde pública fez-se necessária a partir do início das relações exteriores, quando a Capital da República ainda era o Rio de Janeiro. Doenças como a malária e a febre amarela já eram disseminadas provocando muitas vezes, o óbito de vários tripulantes. Com isso, algumas medidas para o controle destas doenças foram tomadas sendo coordenadas pelo sanitarista Oswaldo Cruz (OLIVEIRA FILHO *et al.*, 1994).

Após vários avanços no saneamento básico, um grande esforço da Organização das Nações Unidas (ONU) na década de 80, baseado em vários estudos epidemiológicos, visou compreender e relacionar a saúde humana com a qualidade da água, sendo este projeto conhecido como a Década Internacional do Abastecimento de Água e do Esgoto Sanitário, extraíndo a partir destes estudos vários dados, inclusive a redução na ocorrência de várias doenças veiculadas pela água (HELLER e PÁDUA, 2006).

Assim, a qualidade deste bem comum ajuda a reduzir a taxa de mortalidade e com isso aumentar a expectativa de vida da população mundial.

A Organização das Nações Unidas (ONU) já contabilizou óbitos de 4,6 milhões de crianças em todo o mundo, decorrentes de diarreias e doenças veiculadas pela água (TEIXEIRA *et al.*, 2000). Além disso, o número de doenças diarreicas agudas é maior em países em desenvolvimento, podendo registrar cerca de um bilhão de casos, afetando especialmente crianças com faixa etária até cinco anos (GAVA *et al.*, 2008).

E para melhorar o padrão de qualidade, é relevante ressaltar que a utilização de microrganismos na limpeza das águas, seja em processo *in natura*, seja em estações de tratamento de água e esgoto é usual e eficaz (Roitman, 1983 *apud* CASTRO *et al.*, sem data).

Sá *et al.* (2005) relata que o saneamento básico representa importância incalculável à população, evitando assim a deposição de excretas humanas e até mesmo de animais diretamente na água. Quando a água não é adequadamente tratada, ela pode estar contaminada, por vários tipos de organismos como os dos gêneros *Rotavírus*, *Giardia*, *Cryptosporidium*, *Ascaris*, *Taenia*, *Escherichia* e *Salmonella*, dentre outros, que são transmitidos ao homem principalmente por meio da água e quando encontrados em maior quantidade causam gastroenterites, podendo levar o paciente a óbito (VIEIRA *et al.*, 2009).

As doenças veiculadas pela água podem ser transmitidas através de dois principais mecanismos sendo a ingestão de água contaminada por organismos patogênicos ou no que se refere à higiene insuficiente e quantidade da água (HELLER e PÁDUA, 2006).

Na tentativa de classificar as doenças infecciosas que possui alguma relação com a água, White *et al.* (1972 *apud* Sá *et al.*, 2005) destacou as quatro principais.

- 1) Doenças relacionadas com higiene, transmitidas pela água, na categoria feco-oral, como desenterias, gastroenterites, diarreias, poliomielite, hepatite A, dentre outras;
- 2) Doenças relacionadas novamente com higiene, afetando olhos e pele, como conjuntivites;

- 3) Doenças que o agente etiológico utiliza a água para seu ciclo vital, como a esquistossomose;
- 4) Doenças que são veiculadas por animais invertebrados que procriam em meio aquático ou quando a transmissão através da picada ocorre perto da água, como a filariose, malária, dengue e febre amarela.

4.4. Principais Legislações aplicadas para a qualidade da água no Brasil

Como descrito em seções anteriores, à qualidade da água deve ser constantemente monitorada para se evitar a disseminação de doenças entre a população. Como as águas de lagos, rios e quaisquer correntes terrestres em território brasileiro pertencem à União, é preciso que o governo exerça controle sobre elas. Assim, foi instituído na Constituição da República de 1998, que é dever da União *“fiscalizar e inspecionar [...] águas para consumo humano”* (BRASIL, 1998).

O Decreto nº 24.643, de 10 de Julho de 1934 instituiu no mesmo ano o Código das Águas. Segundo Rebouças *et al.* (2006), este é um dos mais respeitados e mais completo meio legislativo no mundo em termos de águas, sendo seguido em diversos países, até mesmo na atualidade, levando-se em consideração o ano em que foi promulgado. Esse decreto foi elaborado seguindo diretrizes romano-germânicas e apesar de ter sido revolucionário para sua época, não foi complementado por leis e regulamentos, dando assim espaço para o descumprimento de seus princípios.

Posteriormente foi criada a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), sendo estabelecida pela Lei nº 9433/97, mais conhecida como a Lei das Águas, previa:

Assegurar à atual e futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos, ao mesmo tempo em que busca a prevenção e defesa contra eventos hidrológicos críticos e o desenvolvimento sustentável, por meio da utilização racional e integrada dos recursos hídricos (Rebouças et al., 2006, p.666).

Essa lei criou também o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, onde a água é vista como um bem comum, sendo de todos e um recurso natural limitado, dotado de valor econômico e prevê que em caso de sua escassez, deve ser destinada somente ao consumo humano e dessedentação de animais. A PNRH impõe a Outorga de Direitos de Recursos Hídricos, para “assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos do acesso à água.”.

E para estabelecer os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, foi criada, em 2004, a portaria MS 518, que impõe um padrão microbiológico da água própria para consumo humano sendo esta água considerada potável (Tabela 1).

Tabela 1: Padrão Microbiológico de potabilidade da água para consumo humano

| Parâmetro | VMP ¹ |
|---|---|
| Água para consumo humano² | |
| <i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes ³ | Ausência em 100 mL |
| Água na saída do tratamento | |
| Coliformes totais | Ausência em 100 mL |
| Água tratada no sistema de distribuição (reservatórios e rede) | |
| <i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes ³ | Ausência em 100 mL |
| Coliformes totais | Sistemas que analisam 40 ou mais amostras por mês; Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês; Sistemas que analisam 40 ou mais amostras por mês; Apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo em 100 mL. |

Notas: ¹ Valor máximo permitido.

² Água para consumo humano em toda e qualquer situação, incluindo fontes individuais como poços, minas, nascentes, dentre outras.

³ A detecção de *Escherichia coli* deve ser preferencialmente adotada.

Fonte: Portaria MS nº 518, de 25 de Março de 2004.

É aceitável a presença de coliformes totais, em amostras individuais de poços, nascentes, fontes e qualquer outra fonte de água que não seja canalizada. Porém, quando se trata de presença de *Escherichia coli* ou de outras bactérias termotolerantes os mesmos não são aceitáveis e além, disso, deve-se identificar a causa de contaminação ser identificada e controlada, e coletar nova amostra, repetindo a análise (Portaria MS 518, de 25/03/04).

4.5. Principais doenças veiculadas pela Água

4.5.1. Ascariíase

Doença parasitária que tem como agente etiológico o *Ascaris lumbricoides*. Tem forma cilíndrica e são longos, com as extremidades afiladas. Apresenta grau cosmopolita, sendo a mais frequente das helmintoses. Geralmente é uma doença assintomática, todavia pode manifestar dor abdominal, diarreia, náuseas e anorexia. Pode ocorrer obstrução intestinal pelo grande número de vermes. (HINRICHSEN, 2005).

A infecção pelo *Ascaris lumbricoides* se dá pela ingestão de ovos via oral através da água e/ou alimentos contaminados, pela ingestão de ovos embrionados que contaminam o solo (GOLDMAN e AUSIELLO, 2005).

4.5.2. Amebíase

A Amebíase tem como agente etiológico a *Entamoeba histolytica*. Estima-se que esta pode levar a óbito cerca de 100.000 pessoas anualmente e é considerada um grande problema por ser na maioria das vezes assintomática (NEVES, 2004). A alta incidência de ocorrência desta patologia – cerca de 480 milhões de pessoas no mundo infectadas, sendo que somente 10% destes são

assintomáticos - se deve a condições precárias de higiene, educação sanitária e alimentação (HINRICHSEN, 2005).

Hinrichsen (2005) indica a amebíase como uma doença endêmica, o que refere que regiões são mais propícias ao seu aparecimento, cujo contágio se dá por via oral, por alimentos e água contaminados por cistos.

Segundo a Organização Mundial de Saúde, a amebíase leva a óbito 100.000 (cem mil) pessoas por ano, infectando outras 500 milhões em todo mundo. No Brasil, estes dados variam de região para região, onde índices evidenciados nas regiões sul e sudeste (2,5 a 11%) contrastam com os evidenciados nas regiões norte e nordeste (Belém 25,2% e Pernambuco, que pode chegar a 36.3%, dependendo da região) (DOURADO *et. al.*, 2006).

4.5.3. Hepatite A

Segundo Van De Graaff (2003), as hepatites são doenças infecciosas que acometem o fígado, e podem ser causadas por substâncias químicas ou por vírus. Atualmente, as hepatites são encaradas como sendo um grave problema de saúde pública, acometendo cronicamente milhões de pessoas, e bilhões já tiveram contato com alguns dos vírus causadores destas patologias. Sua distribuição é universal e sua magnitude pode variar de região para região, o que pode também ser evidenciado no Brasil (BRASIL, 2005).

Trata-se de uma patologia preocupante pelo número de infectados e pela possibilidade de complicações, seja na forma crônica como na aguda (*Op. Cit.*, 2005). A hepatite pode ocorrer em cinco formas diferentes: A, B, C, D e E, sendo que as formas de contágio se diferem em algumas destas formas. Neste trabalho será enfatizada a Hepatite A.

As principais formas de contágio da Hepatite A são: feco-oral, contato inter-humano ou através da água e alimentos contaminados. Isso se deve à estabilidade do vírus da Hepatite A (HAV) às condições ambientais e a quantidade de vírus que se encontra presente nas fezes das pessoas contaminadas (BRASIL, 2005).

O contágio pelo HAV está intimamente relacionado ao grau de saneamento básico e educação sanitária, e condições de higiene de certa população, sendo isto responsável pela variação de endemicidade. Nestas condições, os mais expostos ao contágio são pessoas com idades menores, frequentemente em crianças em idade pré-escolar. Dos casos de pessoas que desenvolvem a Hepatite A, somente 1% (um por cento) apresentam hepatite fulminante, sendo mais comum em pessoas acima dos 65 anos (*Op. Cit*, 2005).

5. JOGOS DIDÁTICOS E SUA IMPORTÂNCIA NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

Os jogos na disciplina de biologia tornam-se uma forma dinâmica e interessante que contribui para a construção do conhecimento e no processo de ensino e aprendizagem, fechando assim qualquer lacuna existente no momento em que a transmissão de informações ocorre (CAMPOS *et al.*, 2003).

Jogos didáticos se diferenciam do material pedagógico por possuírem um aspecto lúdico e é utilizado e criado para atingir um objetivo específico, sendo uma importante arma no dia a dia escolar nos conteúdos de difícil aprendizagem (CUNHA, 1998 *apud* CAMPOS *et al.*, 2002; GOMES *et al.*, 2001).

Segundo Almeida (1974), a educação lúdica é inerente ao ser humano, em qualquer fase de sua vida, desde a infância até a fase adulta, sendo sempre direcionada a algum conhecimento, elaborando-se constantemente o pensamento individual em permutações com o pensamento coletivo.

Vários autores como Nicoletti e Sepel (2013), Piaget (1976), Kishimoto (1993), Santana (2008) compartilham da ideia de se ensinar conteúdos de ciências através de jogos lúdicos, visto que o aluno desenvolve inúmeras funções cognitivas e sociais através deles. Ademais, os jogos estimulam a felicidade ao interagir com os semelhantes “e prazer em interiorizar o conhecimento”. No sentido de “facilitar” a aprendizagem de conteúdos considerados complexos para a compreensão dos estudantes da Educação Básica, os jogos podem ser estratégias muito úteis para os processos de ensino e de aprendizagem de doenças veiculadas pela água. Afinal, não podemos deixar de considerar que a aprendizagem sobre essas doenças deve ser levada da escola para casa, aproximando os conhecimentos escolares da vida cotidiana dos alunos, já a utilização de formas lúdicas tendem a fortalecer situações sensibilizadoras como a saúde humana e a qualidade de vida (BALDIN *et al.*, 2011).

Asolu (2003) *apud* Toscano *et al.* (2007) apontam que a promoção da saúde através da utilização de jogos didáticos tem sido uma estratégia de baixo custo e resultados positivos na prevenção de doenças parasitológicas, sendo tão eficaz quanto o saneamento básico.

Assim, os jogos não se limitam à memorização de conceitos e termos científicos, mas constituem-se em estratégias de ensino que favorecem a aprendizagem de maneira lúdica, possibilitando maior assimilação cognitiva a respeito das temáticas trabalhadas, permitindo uma maior socialização do grupo escolar, bem como favorecem ao educador conhecer melhor seus estudantes possibilitando que ele estimule o aprendizado (PINTO, 2009).

6. ENSINO DE CIÊNCIAS: A INVESTIGAÇÃO E SEU PAPEL SOCIAL

Antes visto como um foco das áreas de Ciências e Geografia, a educação ambiental hoje se tornou assunto interdisciplinar onde o papel do aluno dá espaço ao de cidadão, buscando-se inculcar neste a “consciência crítica sobre a problemática ambiental”, induzindo o discente a se sentir diretamente responsável e buscar soluções. Reflexos positivos e evidentes podem ser vistos, visando à qualidade de vida para todos (SELBACH *et al.*, 2010).

A partir disso, os autores destacam que “o envolvimento do ensino de ciências nesse tema, para ser efetivo, deve promover o desenvolvimento de conhecimentos, atitudes e habilidades necessárias à preservação e melhoria da qualidade ambiental”, utilizando estratégias pedagógicas como debate com a classe; discussão em pequenos grupos; tempestade cerebral; trabalho em grupo visando transformar soluções em ações; questionários reflexivos e interdisciplinares; criação de jornais, músicas e outros; projetos de educação ambiental; e pesquisa/exploração do ambiente do entorno escolar (excursões, visitas, caminhadas próximas para pesquisa e levantamento de relatórios) (*Op. Cit.*, 2010).

Para que o conhecimento científico em Ciências se desvincule do que foi aprendido no meio popular, o mesmo deve obedecer a quatro princípios primordiais (Selbach *et al.*, 2010, p.116):

1. **Ser verdadeiro:** distanciar-se do conformismo e do imediatismo;
2. **Ser significativo:** contextualização da realidade do seu corpo, suas emoções e seu entorno e aplicá-la a outras situações cotidianas;
3. **Ser globalizante:** estender a toda biosfera, transformando o aluno em pessoa de seu tempo e aumentar sua visão de mundo;
4. **Ser sistêmico:** distanciar-se de uma visão unilateral, prisioneira de limites pontuais e estreitos.

A Biologia como forma de entendimento do mundo, estimula o discente a ter um conhecimento reflexivo, sendo possível dialogar com as demais ciências, como as humanas nos campos da antropologia, sociologia e psicologia, assumindo assim um caráter mais amplo. Assim, a humanidade é

preparada para enfrentar os desafios que se apresentam (ARAÚJO JÚNIOR e AMARAL, 2006). Esses desafios devem ser enfrentados pelos cidadãos em qualquer instância, mas quando se refere a conflitos que exigem a tomada de uma decisão responsável em situações que lhe dizem respeito, é preciso se ter conhecimentos fundamentados para opinar, discutir, refletir e argumentar. Para tanto, é preciso que a população esteja preparada para discutir sobre temas que envolvem a sociedade como um todo, sejam sobre temas de abordagem política, ética, econômica, social, cultural ou ambiental. Para se discutir sobre esses temas é preciso que os cidadãos estejam alfabetizados cientificamente. Assim, em ambiente escolar, faz-se necessário a uma atividade investigativa e para que ela contribua para a aprendizagem, que o aluno possam refletir, discutir, explicar e relatar frente a um problema apresentado previamente pelo professor (CARVALHO, 2004).

O uso de atividades investigativas na construção do conhecimento, como é bem enfatizado por Carvalho (2004) não se relaciona somente com o uso de laboratórios, mas devem estar acompanhadas por questões problematizadoras, onde haja diálogo e questionamentos, levando assim a introdução de conceitos e conseqüentemente, a construção do conhecimento.

A alfabetização científica, compreendida por Sasseron e Carvalho (2011) tem como objetivo principal a formação de cidadãos críticos para atuarem na sociedade, que carreguem uma bagagem de conhecimentos relacionados aos conceitos básicos das ciências, bem como perceber e entender as relações entre as ciências e a tecnologia e entre as ciências e a humanidade. Mas para se ter uma sólida alfabetização científica, é necessária a execução de uma abordagem investigativa. (SCHWAB, 1997, p.175-175 *apud* ARAÚJO JÚNIOR e AMARAL, 2006; CARVALHO, 2004),

A aprendizagem através de situações problema induz uma aprendizagem significativa, pois há um conflito cognitivo e a busca de teses para a sua resolução, segundo Selbach *et al.* (2010). Os autores também citam que “os alunos devem ser levados a encontrar respostas, saber comunicá-las e usar a solução no ambiente”.

7. METODOLOGIA

Percebendo que para o alcance de objetivos com determinados princípios possam ser alcançados, a elaboração e aplicação de sequências didáticas são importantes práticas metodológicas; a sequência a seguir relatada foi utilizada para a realização do presente trabalho (ZABALA, 1998, p.18).

Tabela 2: Mapa de eventos

| ETAPA | ATIVIDADE | BREVE DESCRIÇÃO |
|----------------|---|---|
| Etapa 1 | 1.1- Buscando conhecimentos prévios; 1.2- Leitura da Reportagem: “Brasil é o 112º em ranking de saneamento básico mundial”. | Sondagem dos conhecimentos prévios dos alunos quanto a doenças de veiculação hídrica e saneamento básico. |
| Etapa 2 | 2.1- Exibição do vídeo: “Globo Ecologia Rio+20- Saneamento, o básico inexistente.” 2.2- Leitura do texto: “Falta de saneamento básico afeta educação e produtividade do país, diz estudo”. | Ir, através do vídeo, aos poucos integrando o assunto “saneamento básico”. |
| Etapa 3 | Execução do Júri Simulado | Defesa e acusação referente ao tema: “o saneamento básico afeta a educação e produtividade de um país.” |
| Etapa 4 | Estudos de casos | Os grupos foram desafiados a descobrir qual doença estava subentendida nos estudos de casos. |
| Etapa 5 | Avaliação das condições ambientais da comunidade | Apresentação de seminários sobre as doenças ascaridíase, amebíase, dengue e hepatite A e resposta a problematização: <i>“Como está a qualidade do meio ambiente de sua comunidade? Em que isto pode interferir em sua saúde?”</i> |
| Etapa 6 | Apreciação da proposta de confecção de jogos didáticos | Os alunos foram separados por grupos, onde propuseram a confecção de três jogos didáticos. |
| Etapa 7 | Confecção dos jogos didáticos | Esta etapa abrange a confecção dos jogos, relacionando medidas profiláticas, sintomas e tratamento das doenças ascaridíase, amebíase, dengue e hepatite A. O jogo UNO® Biológico foi confeccionado pela professora pesquisadora. |

Fonte: Elaboração da autora.

ETAPA 1 (1 Aula)

Atividade 1.1- Buscando conhecimentos prévios:

Nesta etapa foi apresentada a sequência didática em questão para o público alvo. A sondagem dos conhecimentos prévios foi necessária através de conversa com o grupo, para que os alunos interagissem e mostrassem interesse pela proposta. Temas como saneamento básico e doenças foram abordados.

Atividades 1.2- Leitura de Reportagens que abordam o saneamento básico brasileiro:

Leitura em conjunto do texto: “Brasil é o 112º em ranking de saneamento básico mundial”.

Discussão do texto: com a leitura e discussão do texto buscou-se despertar a consciência crítica dos alunos, sendo para isso solicitado aos mesmos que relacionassem a realidade da comunidade em que vivem quanto ao saneamento básico com o texto lido.

ETAPA 2 (1 Aula)

O vídeo “Globo Ecologia Rio+20 - Saneamento, o básico inexistente” foi exibido. Logo após a exibição foi solicitado que os alunos formassem grupos e fizessem a leitura do texto: “Falta de saneamento afeta educação e produtividade do país, diz estudo”. A realização de um júri simulado baseado no texto foi proposta.

ETAPA 3 (1 Aula)

Execução do Júri Simulado:

Na execução da dinâmica “Júri Simulado”, os alunos formaram três grupos, sendo composto por um “juiz” e o corpo de jurados que foram responsáveis pelo veredicto, e os outros dois como debatedores, sendo um advogado de acusação e suas testemunhas e advogado de defesa e suas testemunhas.

A questão trabalhada durante a atividade foi: “A falta de saneamento básico afeta a educação e produtividade do país?”. Assim, um dos grupos ficou responsável por sustentar a ideia de que realmente a falta de saneamento básico era culpada pelas questões precárias relativas à educação e à baixa produtividade do Brasil – grupo da acusação – enquanto que o outro grupo ficou responsável por apresentar argumentos de que a falta de saneamento não ocasionada às questões acima citadas – grupo da defesa.

Foi necessário que os dois grupos fizessem uma pesquisa baseada no tema para que os argumentos utilizados fossem fidedignos.

ETAPA 4 (1 Aula)

Estudos de casos - Trabalho em grupo

Nesta etapa os alunos formaram quatro grupos, a fim de identificar qual doença relacionada com a água estava sendo descrita em cada estudo de caso. As doenças em questão (dengue, ascaridíase, hepatite A e amebíase) foram escolhidas por serem as que mais ocorrem na comunidade em que os estudantes residem. Foi destacado que os alunos deveriam utilizar os conhecimentos prévios de todos os participantes e que, baseados nos sintomas que foram citados nos estudos, deveriam identificar qual a doença em questão e quais suas medidas profiláticas.

ETAPA 5 (4 aulas)

Avaliação das condições ambientais da comunidade:

Os grupos formados na etapa 4 ficaram responsáveis pelas doenças com as quais trabalharam nos estudos de casos. Os alunos foram desafiados a verificar a qualidade ambiental da comunidade onde estão inseridos, respondendo a problematização: “Como está a qualidade do meio ambiente de sua comunidade? Em que isto pode interferir em sua saúde?”. Os discentes responderão à problematização baseados em fotos e relatos das condições ambientais da comunidade através de visitas técnicas e de pesquisa realizada

via *internet* ou em livros e relacionaram as formas de contágio das quatro doenças em questão com as condições ambientais evidenciadas.

ETAPA 6 (1 aula)

A partir do que for evidenciado na apresentação dos seminários referente à doença, seus sintomas, medidas profiláticas, tratamento e sintomas, os alunos se agruparão novamente, recebendo, em cada grupo, integrantes que pesquisaram sobre as quatro doenças (um integrante sobre a dengue, um sobre ascaridíase, um sobre amebíase e o outro sobre hepatite). A partir disso, serão criados jogos didáticos, com o intuito de trabalhar, de forma lúdica, medidas profiláticas, sintomas, condições ambientais e tratamento de cada uma delas.

Os jogos didáticos serão do tipo Quiz, Jogos de Tabuleiro e Uno® Biológico.

ETAPA 7 (2 aulas)

Construção dos jogos didáticos.

Os alunos agruparam-se, sendo que em cada grupo, contava com pelo menos um integrante de um dos quatro grupos que apresentaram o seminário referente a uma das quatro doenças (ascaridíase, amebíase, hepatite A e dengue). A partir disso, foi solicitado que aplicassem o conhecimento adquirido durante toda a aplicação da sequência didática em questão na construção de jogos didáticos. Formaram-se então três grupos e foram confeccionados pelos alunos o mesmo número de jogos, dois tabuleiros (sendo um com perguntas e respostas) e um Quiz de perguntas e respostas. O jogo UNO® Biológico foi criado e adaptado pela professora que executou a presente sequência didática.

Foram utilizados diversos materiais, dentre eles figuras, livro didático, cartolinas, lápis de cor e canetinhas, tintas, pincéis, E.V.A.'s, dentre outros. Alguns jogos disponibilizados na *internet* foram utilizados para que os alunos entendessem a forma como o jogo poderia ser construído.

8. RESULTADOS E DISCUSSÃO¹

A partir da aplicação da sequência didática apresentada, observou-se que, inicialmente os estudantes não possuíam um conhecimento prévio aguçado que os ajudariam a se prevenir, de forma eficaz, de qualquer doença tratada no presente trabalho.

A preparação e execução do Júri Simulado foi um ponto extremamente importante para a construção do papel do aluno enquanto cidadão. Merece destaque que os estudantes procuraram para o desenvolvimento dessa etapa autonomamente órgãos de saúde pública, entrevistaram algumas pessoas da comunidade e pesquisaram os prejuízos que a falta de um saneamento básico efetivo traria à saúde da população, cruzando assim os dados obtidos.

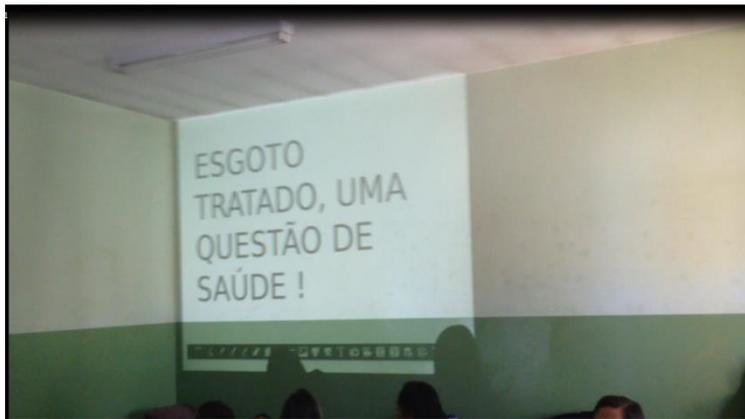


Fotografia 1: Júri Simulado – Juiz e advogados de defesa e de acusação



Fotografia 2: Júri Simulado - juiz e jurados

¹ Todas as fotografias deste trabalho são do arquivo pessoal da autora.



Fotografia 3: Júri Simulado - apresentação da Acusação (exposição de argumentos)



Fotografia 4: Júri Simulado - apresentação da Acusação (proposição de ação)

A atividade em que os alunos foram organizados em grupos para descobrirem a qual doença pertencia determinados sintomas foi um momento de muita aprendizagem. Apesar de ter-se verificado certa confusão das doenças e seus respectivos sintomas e formas de contágio, sendo necessário que dois grupos utilizassem o livro didático para que a doença tratada no estudo de caso fosse descoberta, em nenhum momento a professora explicitou de qual doença se tratava e ao final todos os grupos conseguiram estabelecer conexões desvendando a doença e seus sintomas e forma de contágio.



Fotografia 5: Apresentação dos Estudos de Casos

Já a apresentação de seminários, que utilizou como principal ferramenta a pesquisa em livros, *sites* da *internet* como forma de investigação, e os dados coletados durante a visita técnica ao redor da escola e até mesmo de suas casas, propiciaram aos alunos buscar em sua comunidade pontos ou situações que favorecem o aparecimento ou contágio das doenças veiculadas pela água. Tal acontecimento propiciou a fundamentação para a resposta à problematização proposta: “*Como está a qualidade do meio ambiente de sua comunidade? Em que isto pode interferir em sua saúde?*” e pôde ser construída com facilidade. Evidenciou-se que todos os grupos foram capazes de encontrar situações ambientais desfavoráveis, relacionando o conhecimento adquirido através das investigações realizadas utilizando meios de comunicação e juntamente com a população, através de entrevistas e visitas a drogarias da comunidade. Isso propiciou a cada aluno apresentar aos colegas argumentos em que a má qualidade do ambiente pode ser interligada a ocorrência de doenças na comunidade. Foram utilizadas também fotos tiradas pelos discentes, a fim de sustentar o que era apresentado nos seminários. Como citado por Selbach *et. al* (2010), os alunos, enquanto cidadãos, puderam despertar sua consciência crítica, uma vez que apontaram diversos problemas ambientais de sua comunidade utilizando fotos que sustentavam suas investigações, e como isso poderia afetar a saúde da população.



Fotografia 6: Apresentação do Seminário

A apresentação dos seminários foi primordial para a confecção dos jogos didáticos, pois era necessário que os alunos conhecessem questões relacionadas às doenças veiculadas pela água trabalhadas na sequência didática (dengue, ascaridíase, hepatite A e amebíase) para realizar tal etapa. Os jogos criados foram adaptados para o trabalho em questão e confeccionados pelos próprios alunos, contando com a ajuda da professora somente como mediadora.

Os jogos didáticos criados pelos alunos foram dois no estilo tabuleiro, um no estilo Quiz e o outro, uma adaptação do jogo UNO®. Todos eles contemplam sintomas, medidas profiláticas, formas de transmissão e tratamento das doenças em questão. Nesta etapa, os alunos utilizaram os conhecimentos adquiridos na execução da sequência didática, o que demonstra a sua autonomia na construção do conhecimento adquirido através da investigação. A partir da contribuição de Carvalho *et. al.* (2004), propõe-se que os alunos refletiram, discutiram e relataram o que foi observado no momento em que respondiam à situação problema levantada pela professora pesquisadora, sendo estes critérios básicos de atividades investigativas.

O trabalho em questão foi selecionado para ser apresentado no evento XV UFMG Jovem, promovido pela Diretoria de Divulgação Científica da Universidade Federal de Minas Gerais em Outubro do corrente ano. Três alunas da turma participante da pesquisa foram convidadas a apresentá-lo. Evidenciou-se que as estudantes de cada apresentação apropriavam-se cada vez mais do conhecimento adquirido na execução da sequência didática

descrita na presente pesquisa, através da segurança durante a exposição de ideias e dos resultados adquiridos e também na interação com os visitantes. Esta participação possibilitou às alunas expor a situação ambiental do distrito onde vivem, evidenciada por fotos. A partir disso, foram críticas, mostrando sua forma de pensar enquanto cidadãs, saindo assim do papel de discentes para um que é parte integrante da sociedade, onde a partir do papel investigativo, apontaram quão nocivo este ambiente está no que tange à saúde da população. No final do segundo e último dia do evento, pôde-se observar que houve a construção do conhecimento crítico das estudantes.



Fotografia 7: Apresentação do Trabalho no evento XV UFMG Jovem (formato de Mostra interativa)



Fotografia 8: Visão do stand onde o trabalho estava sendo apresentado (XV UFMG Jovem)

Freire (2000) *apud* Freitas e Souza (2004), citam que a formação de cidadãos no processo pedagógico é algo dinâmico e permanente, onde conhecimentos serão elaborados a partir de sua realidade, pois isto o faz pensar de modo crítico a sua ação e de outros sujeitos, emergindo assim de forma mais consciente e comprometido a modificá-la.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Perante o descrito e ao que foi evidenciado em cada etapa da aplicação da sequência didática, conclui-se que o trabalho teve seus objetivos alcançados, principalmente no que se refere o despertar da consciência crítica dos estudantes envolvidos, que são parte integrante de nossa sociedade.

Ao longo do desenvolvimento da aplicação da sequência didática pôde-se perceber que a maioria dos alunos foi se envolvendo com cada atividade proposta com mais interesse e responsabilidade pela construção de seu conhecimento.

Qualitativamente pode-se destacar que a preparação para o Júri Simulado viabilizou o despertar da consciência crítica dos alunos, podendo-se constatar que eles conseguiram relacionar intimamente a falta de saneamento básico ou a sua precária instalação como a possível chance de se adquirir qualquer uma das doenças descritas.

Os discentes puderam, de forma investigativa, construir seu conhecimento, enfatizando as medidas profiláticas, sendo essas as principais formas de prevenção de qualquer uma das doenças tratadas. A criação dos jogos didáticos foi um ponto favorável, pois, além de expor o que foi assimilado, trabalhou o protagonismo juvenil e a capacidade dos jovens estarem no controle e na execução de tarefas importantes.

Assim como Castro e Costa (2011), acredita-se que os jogos didáticos merecem ser mais utilizados como práticas pedagógicas de professores em vários estudos, principalmente no que tange a saúde, como forma de prevenção de doenças, podendo ser mais eficaz que práticas sanitaristas (TOSCANI *et. al*, 2007).

10. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, P. N. **Dinâmica lúdica: técnicas e jogos pedagógicos**. São Paulo: Editora Loyola, 1974.
- AMARAL, L. A. do; FILHO, A. N.; ROSSI JÚNIOR, O. D.; FERREIRA, F. L. A.; BARROS, L. S. S. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 510-514, abr. 2003.
- ARAÚJO JÚNIOR, Carlos Fernando de; AMARAL, Luíz Henrique. **Ensino de Ciências e Matemática: tópico em ensino e pesquisa**, 2006. São Paulo, SP. Editora Andross.
- AZEVEDO, M. C. P. S. de. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P (Org). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, p.19-33, 2004.
- BALDIN, Nelma; et. al. Escola: vamos praticar jogos ambientais? Buscando a pedagogia para valorizar a água, para valorizar a vida. **Cadernos de Educação**. FAE/PPGE/UFPel. Pelotas [39]: 265-284, mai/ago, 2011.
- BRASIL, **Decreto nº 24.643, de 10 de Julho de 1934**. Decreta o Código de Águas. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm>. Acesso em 15/04/2014.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Estabelece as responsabilidades por parte de quem produz a água, a quem cabe o exercício do controle de qualidade da água e das autoridades sanitárias, a quem cabe a missão de “vigilância da qualidade da água” para consumo humano. **Portaria MS nº 518**, de 25 de Março de 2004. Legislação Federal.
- BRASIL, **Lei nº 9433**, de 08 de Janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm>. Acesso em: 15/04/2014.
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de aconselhamento em hepatites virais** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 52 p. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos).
- CACHAPUZ, Antônio et al. **A Necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005, 263p.
- CAMPOS, L.M.L.; BORTOLOTO, T. M.; FELÍCIO, A. K. C. **A produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem**. Núcleos de Ensino da Unesp, São Paulo, 2003.

Disponível em: <http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>. Acesso em: 27/09/2014.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de, *et al.* **Ensino de Ciências**: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CASTRO, B. J. de; COSTA, P. C. F. Contribuição de um jogo didático para o processo de ensino aprendizagem de Química no Ensino Fundamental, segundo o contexto da aprendizagem significativa. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias (REIEC)**, vol. 6, nº 2. Dez. 2011.

CASTRO, A. M.; QUEIROZ, A. L. M. de; ARAÚJO, E. L. B. de; NASCIMENTO, G. S. M., do; JESUS, I. A. de; VASCONCELOS, M. A. A.; CABRAL, T. M. de A.; NASCIMENTO, G. G. do. Parâmetros microbiológicos de águas de rios coletadas em alguns municípios da Paraíba. **Encontro de Iniciação à Docência**, Paraíba, n. 10, 2007-2008. Disponível em: <http://www.prac.ufpb.br/anais/IXEnex/iniciacao/documentos/anais/7.TECNOLOGIA/7CTDTQAMT01.pdf>. Acesso em: 09 fev. 2010.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - **CONAMA. 1986**. Resolução Conama nº 001. Disponível em: www.mma.conama.gov.br/conama. Acesso em 15/04/2014.

DOURADO, Antônio; *et. al.* Ocorrência de *Entamoeba histolytica/Entamoeba dispar* em pacientes ambulatoriais de Recife, PE. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. Vol. 39. Nº 4. Uberaba, jul./ago. 2006.

FREITAS, Carlos Machado de; XIMENES, Elisa Francioli. Enchentes e saúde pública – uma questão na literatura científica recente das causas, consequências e respostas para prevenção e mitigação. *Ciência e saúde coletiva*. vol.17; nº. 6; Rio de Janeiro; Jun. 2012.

FREITAS, D.; SOUZA, M.L. CTS no Ensino de Biologia: uma aplicação por meio da abordagem do cotidiano. In: **Perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência**. Eds. Aveiro, Universidade de Aveiro, Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, 2004.

FRANCO, Bernadette D. Gombossy de Melo; LANDGRAF, Mariza. **Microbiologia dos Alimentos**. Ano 2008. Editora Atheneu. São Paulo. 182 p.

Goldman, Lee; Ausiello, Deniss; **Cecil - Tratado de Medicina Interna**. 22 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

GOMES, P. M.; MELO, C. de; VALE, V. S. do. **Avaliação Microbiológica e Físico-química em Nascentes na Cidade de Uberlândia-MG**. Uberlândia, 2004. Disponível em: <http://www.seb-ecologia.org.br/viiceb/resumos/306a.pdf>. Acesso em: 09 maio 2010.

GOMES, R. R.; FRIEDRICH, M. **A contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia**. In: EREBIO, 1, Rio de Janeiro, 2001, Anais, Rio de Janeiro, 2001, p.389-92.

GOULART, M. D. C.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudo de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, ano 2, n. 1.

- GAVA, A. J., SILVA, C. A. B. da, FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de Alimentos: Princípios e Aplicações**. São Paulo: Nobel, 2008. 512 p.
- HELLER, L; PÁDUA, V.L. **Abastecimento de água para consumo humano**. 1ª ed. Minas Gerais: Editora UFMG, 2006. 859 p.
- HINRICHSEN, S. L. **DIP- Doenças Infeciosas e Parasitárias**. Editora Medsi/Guanabara Koogan, 2005.
- KISHIMOTO, T. M.. Jogos tradicionais infantis: o jogo, a criança, a educação (8ª ed.). Petrópolis: **Vozes**, 1993.
- MACÊDO, Jorge Antônio Barros de. **Água e águas**. 3º edição. Ano 2007. Belo Horizonte. Editora CRQ-MG.
- MILARÉ, Edis. **Direito do ambiente – A gestão ambiental em foco**. 5.ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2007.
- MUNFORD, Danusa; SÁ, Eliane Ferreira; FIGUEIREDO E PAULA, Helder de; MARTINS, Carmen Maria de Carmo; SILVA, Nilma Soares. **ENCI B: Ensino de Ciências por Investigação**. Universidade Federal de Minas Gerais- UFMG. Belo Horizonte, MG. Versão Atualizada, 2013.
- NEVES, D. P. **Parasitologia Humana**. 11 ed. São Paulo: Atheneu, 2004.
- NICOLETTI, Elenize Rangel; SEPEL, Lenira Maria Nunes. Detetives da água: Desenvolvimento de jogo lúdico para o Ensino Fundamental. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC**. In: Processos e materiais educativos em ciências. Águas de Lindóia, São Paulo, Nov. 2013.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; ALMEIDA, R.J. de; MELLO, J.M. de; GAVILANES, M.L. **Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho de mata ciliar do córrego Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras (MG)**. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v.17, n.1, p.67-85, 1994.
- PIETROCOLA, Maurício. Construção e realidade: o realismo científico de Mário Bunge e o ensino de ciências através de modelos. **Investigação em Ensino de Ciências**, 1999. v.4, p.213-227.
- PINTO, Leandro Trindade. **O uso dos jogos didáticos no Ensino de Ciências no Primeiro Segmento do Ensino Fundamental da rede municipal pública de Duque de Caxias**. 132 folhas. Dissertação (Mestrado). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. Nilópolis. Rio de Janeiro. 2009.
- REBOUÇAS, A. da C., BRAGA, B., TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3ª ed. São Paulo: Escrituras, 2006. 720 p.
- REY, L. **Parasitologia**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.
- RODRIGUES, Marciel Elio Rodrigues, et. al. - Avaliação da Percepção ambiental sobre saneamento e recursos hídricos da população do bairro Universitário. In: Seminário Internacional de Ciências, Tecnologia e Ambiente, 2009, Paraná. **Anais I Seminário Internacional de Ciências, Tecnologia e Ambiente**: Cascavel, Paraná.

SÁ, L. L. C. de; JESUS, I. M. de; SANTOS, E. C. O.; VALE, E. R.; LOUREIRO, E. C. B.; SÁ, E. V. de. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em duas áreas contempladas em com intervenções de saneamento-Belém do Pará, Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Belém, v. 14, n. 3, jul-set 2005.

Santana, E.M. (2008). Influência de atividades lúdicas na aprendizagem de conceitos químicos. **Anais do Seminário Nacional de Educação profissional e tecnologia**. Belo Horizonte, Brasil. Disponível em: http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos_senept/anais/terca_tema1/TerxaTema1Artigo4.pdf. Acesso em: 22 jan. 2015.

SELBACH, S.; TURELLA, C. E.; ROSSI, D.; PANIZ, D.; ZUCCO, L. V. P.; CAREGNAT, L.; PERUZZO, M. D.; MENEGHEL, R.; MARCHETT, V. T. **Ciências e Didática**. Ano 2010. Petrópolis, RJ. Editora Vozes.

TOSCANI, Nadima Vieira, et. al. Desenvolvimento e análise de jogo educativo para crianças visando à prevenção de doenças parasitológicas. **Revista Interface- Com. e Saúde**. Vol. 11, nº 22. Botucatu, mai/ago 2007.

TUCCI, C. E.M. *et al.* (org.) **Hidrologia: Ciência e aplicação**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS: ABRH, 2001.

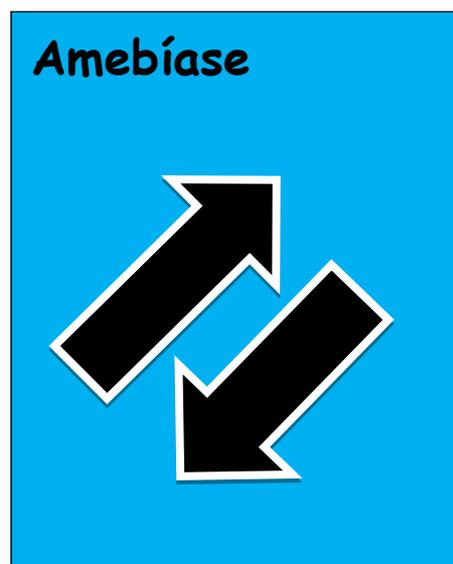
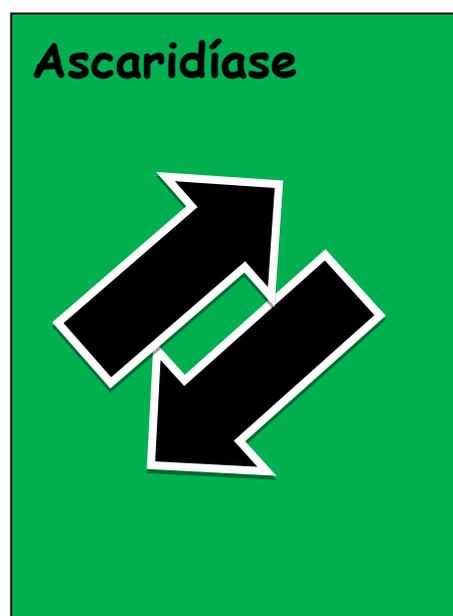
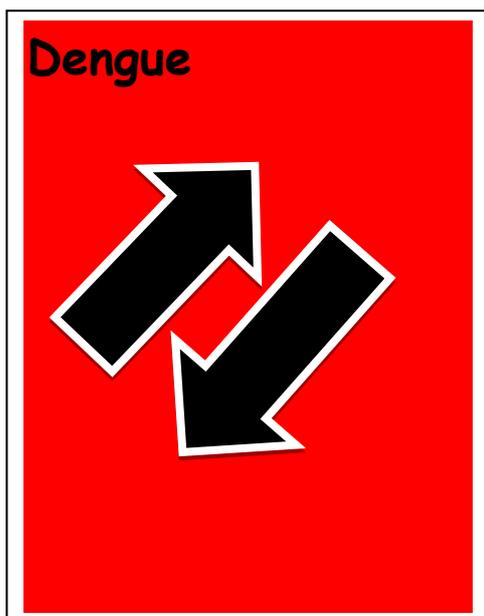
VALIAS, A. P. G. dos S.; ROQUETO, M. A.; HORNINK, D. G.; KOROIVA, E. H.; VIEIRA, F. C.; ROSA, G. M.; SILVA, M. A. M. L. e. Avaliação da qualidade microbiológica de águas de poços rasos e de nascentes de propriedades rurais do município de São João da Boa Vista- São Paulo. **Arquivo Ciências Veterinárias e Zoologia- UNIPAR**, Umuarana, v.5, n.1, p. 021-028, jan/jun. 2002.

VAN DE GRAAF, M. K. **Anatomia Humana**. Ed. Manole, 6ª Edição, São Paulo. 2003.

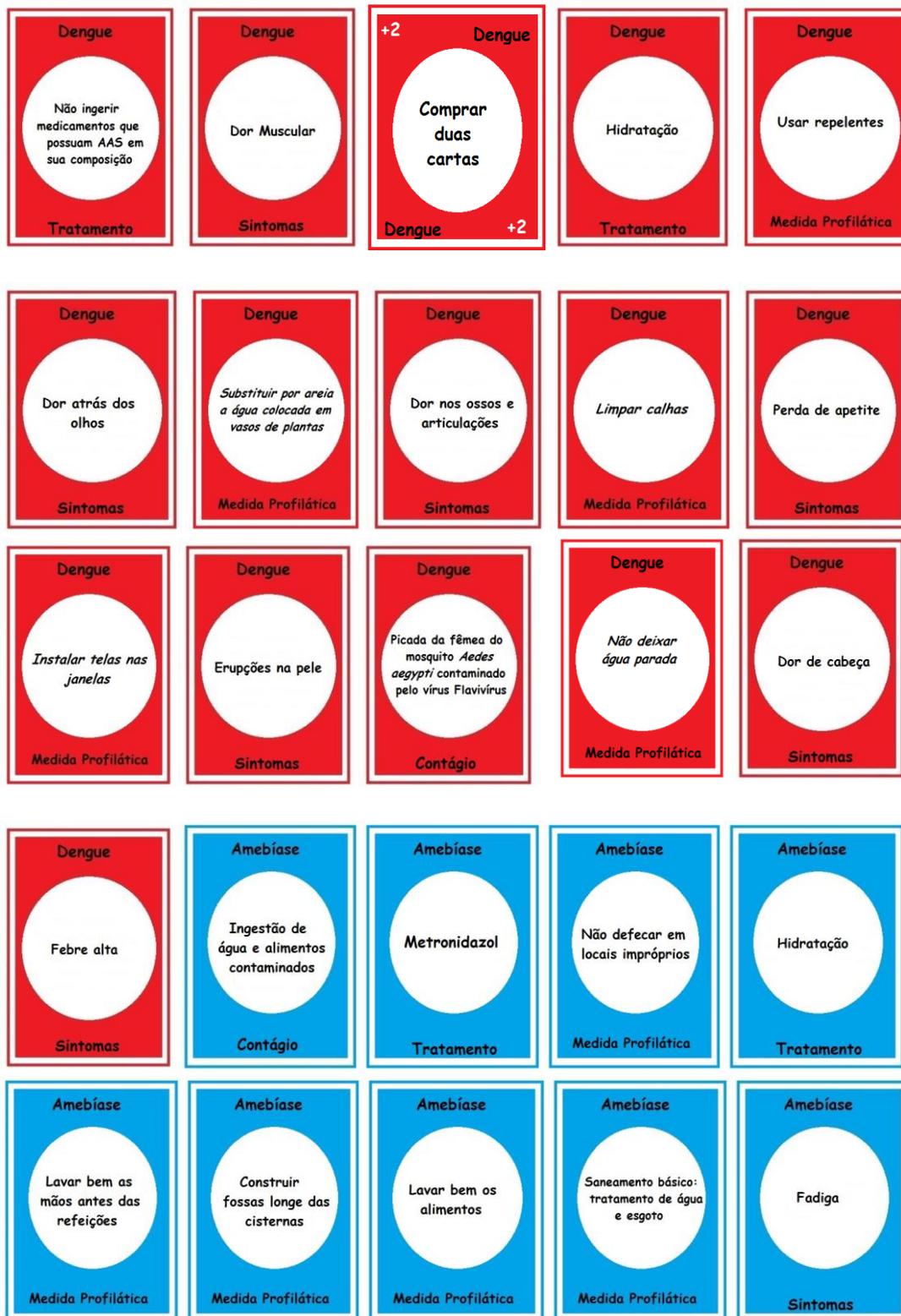
VON SPERLING, M. - Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. In: VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas no tratamento de esgotos**. - Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, DESA-UFMG, 1ª edição. v. 2. 211 p.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre. Artes Médicas Sul 1998.

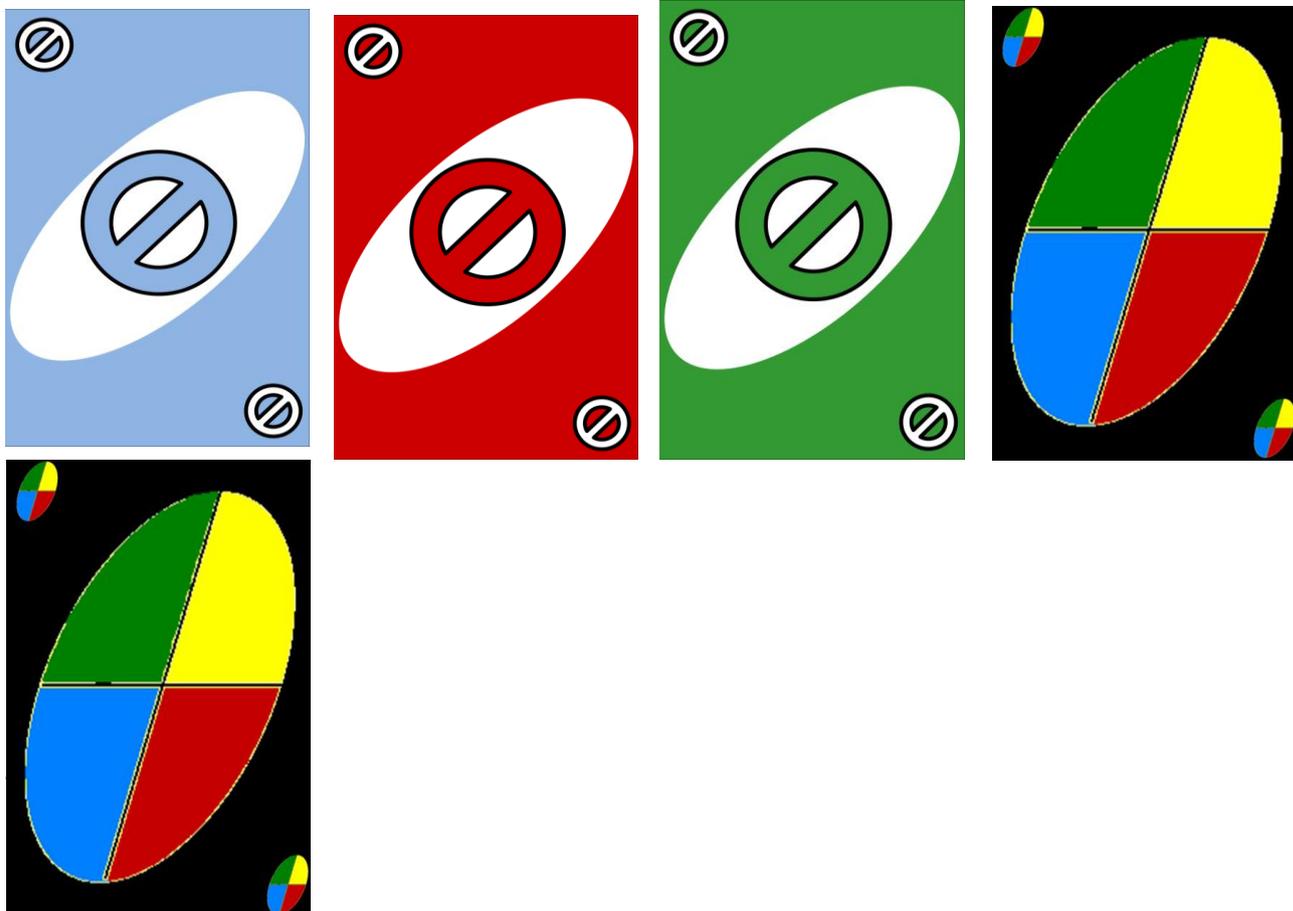
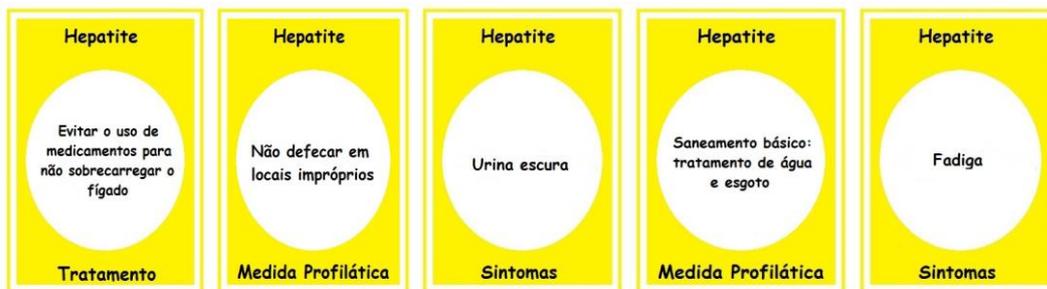
11. APÊNDICES

Cartas Reverse

Cartas do jogo



| | | | | |
|--|--|---|---|--|
| <p>Amebíase</p> <p>Cólica abdominal</p> <p>Sintomas</p> | <p>Amebíase</p> <p>Diarréia com sangue e/ou muco</p> <p>Sintomas</p> | <p>Amebíase</p> <p>Gases em excesso</p> <p>Sintomas</p> | <p>Amebíase</p> <p>Perda de peso</p> <p>Sintomas</p> | <p>Amebíase</p> <p>Diarréia</p> <p>Sintomas</p> |
| <p>Amebíase</p> <p>Vômitos</p> <p>Sintomas</p> | <p>+2 Amebíase</p> <p>Comprar duas cartas</p> <p>Amebíase +2</p> | <p>Ascariíase</p> <p>Construir fossas longe das cisternas</p> <p>Medida Profilática</p> | <p>+2 Ascariíase</p> <p>Comprar duas cartas</p> <p>Ascariíase +2</p> | <p>Ascariíase</p> <p>Saneamento básico: tratamento de água e esgoto</p> <p>Medida Profilática</p> |
| <p>Ascariíase</p> <p>Lavar bem os alimentos</p> <p>Medida Profilática</p> | <p>Ascariíase</p> <p>Não defecar em locais impróprios</p> <p>Medida Profilática</p> | <p>Ascariíase</p> <p>Lavar bem as mãos antes das refeições</p> <p>Medida Profilática</p> | <p>Ascariíase</p> <p>Anemia</p> <p>Sintomas</p> | <p>Ascariíase</p> <p>Ingestão de água e alimentos contaminados</p> <p>Sintomas</p> |
| <p>Ascariíase</p> <p>Cólica intestinal</p> <p>Sintomas</p> | <p>Ascariíase</p> <p>Perda de Peso</p> <p>Sintomas</p> | <p>Ascariíase</p> <p>Dificuldade em evacuar</p> <p>Sintomas</p> | <p>Ascariíase</p> <p>Apendicite</p> <p>Sintomas</p> | <p>Ascariíase</p> <p>Enjôos</p> <p>Sintomas</p> |
| <p>Ascariíase</p> <p>Falta de apetite</p> <p>Sintomas</p> | <p>Ascariíase</p> <p>Albendazol</p> <p>Tratamento</p> | <p>Ascariíase</p> <p>Mebendazol</p> <p>Tratamento</p> | <p>Hepatite</p> <p>Lavar bem as mãos antes das refeições</p> <p>Medida Profilática</p> | <p>Hepatite</p> <p>Febre baixa</p> <p>Sintomas</p> |



Caminhada pela Saúde Ambiental

Número de participantes: 2 a 4 participantes.

Objetivos do Jogo: o jogo foi feito para que os jogadores saibam como evitar doenças veiculadas pela água como a amebíase, ascaridíase, dengue e hepatite. Induz o jogador a reconhecer alguns sintomas que possam indicar contágio e a necessidade de procurar o sistema de saúde quando isto acontecer.

Como jogar:

- 1- Escolham quem será o primeiro a jogar através de “dois ou um”, “par ou ímpar”, dentre outros e os “peões” com cores diferentes devem ser escolhidos pelos quatro jogadores.
- 2- O jogador que irá começar deve jogar o dado e andar o número correspondente de casas. Isto deve ser feito por todos os jogadores.
- 3- Em algumas casas haverá metas a serem cumpridas. Caso o jogador “caia” em alguma, o mesmo deverá cumprir o que foi solicitado, colocando a tampinha no local indicado.
- 4- O vencedor será aquele que chegar ao final do tabuleiro.

Agora é só jogar, divertir, prevenir e se conscientizar!

Corrida Biológica

Número de participantes: 2 a 4 participantes.

Objetivos do Jogo: o presente jogo tem como objetivo verificar os conhecimentos prévios dos jogadores sobre as doenças veiculadas pela água a amebíase, ascaridíase, dengue e hepatite, alguns sintomas que possam indicar contágio, medidas profilática, dentre outros. Chega primeiro quem souber mais sobre as doenças em questão, seus sintomas, medidas profiláticas e tratamento.

Como jogar:

Escolha quem será o primeiro a jogar.

- 1- O segundo jogador deverá retirar uma carta, onde constará uma pergunta relacionada às quatro doenças ou de alguma tarefa (carta diamante ou carta azar), e assim sucessivamente.
- 2- Caso o primeiro jogador acerte a pergunta, ele deve jogar o dado e andar o numero de casas correspondentes.
- 3- Se o jogador sair com uma carta “diamante” ou “azar”, deve cumprir o que for pedido na mesma.
- 4- Ganha o jogador que cumprir todo o caminho até à chegada!

Agora é só jogar, divertir, prevenir e se conscientizar!

UNO® Biológico

Número de Jogadores: de 2 a 7 jogadores.

Objetivo do Jogo: o principal objetivo do jogo Uno® Biológico é a prevenção de doenças transmitidas pela água, especificamente Amebíase, Ascaridíase, Dengue e Hepatite A.

Como jogar: O UNO® Biológico segue os padrões do jogo UNO®. As doenças estão identificadas por cores, sendo VERDE a ascaridíase, AZUL amebíase, VERMELHO a dengue e AMARELO, Hepatite. Inicia-se com um jogador, após “par ou ímpar”, “dois ou um”, ou qualquer outra forma decidida pelo grupo. As cartas devem ser embaralhadas e entregue 7 a cada jogador. A última carta do “monte” deve ser jogada à mesa, para que se inicie o jogo. O primeiro jogador deve jogar uma carta das 7 que possui que combine na cor (doença), sintoma, forma de transmissão ou tratamento da primeira carta que foi jogada na mesa. Ganha o jogador que conseguir eliminar todas as cartas que tem em mãos.

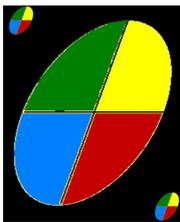
ATENÇÃO ÀS SEGUINTE CARTAS



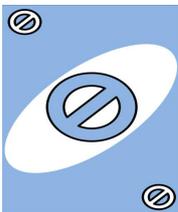
“Comprar quatro cartas e mudar cor (doença): Quando a carta ao lado for eliminada, o jogador deverá mudar a doença em questão e o jogador seguinte deverá comprar 4 cartas do monte.



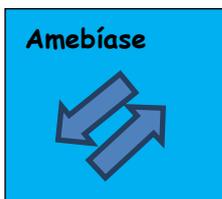
“Compra duas cartas e mudar de cor (doença): Caso o jogador elimine a carta +2, independente da cor (doença), o jogador seguinte deverá comprar duas cartas do monte.



“Mudar de cor (doença)”: Ao jogar a carta ao lado, o jogador pode mudar a cor (doença) em questão naquele momento no jogo.



“Bloquear”: ao lançar esta carta, o jogador impede que o próximo jogue cartas, ficando uma rodada sem jogar.



Carta “Reverse”: quando a carta ao lado for jogada, a ordem dos participantes deve ser invertida.

12. ANEXOS

19/03/2014 - 05h00 - Atualizado em 19/03/2014 - 11h35

Falta de saneamento afeta educação e produtividade do país, diz estudo

País tem 35,5 milhões de casas sem coleta de esgoto, aponta estimativa. Brasil precisaria aplicar R\$ 313 bi até 2033 para ter 100% de saneamento.

Eduardo Carvalho, do G1, em São Paulo

Estudo brasileiro divulgado nesta quarta-feira (19) indica que a falta de saneamento básico nas cidades pode afetar a economia nacional por reduzir a produtividade do trabalhador, impactar o aprendizado de crianças e jovens, além de afastar o interesse turístico de regiões que sofrem com o despejo de esgoto e ausência de água encanada.

A pesquisa sugere que a queda na eficiência de trabalhadores e estudantes é causada por doenças provocadas pela ausência de saneamento, como as infecções gastrointestinais, que levam a diarreia e vômito – resultantes do consumo de água contaminada.

Segundo o relatório "Benefícios econômicos da expansão do saneamento brasileiro", lançado nesta quarta-feira (19), essa deficiência de infraestrutura influencia a posição do país nos principais índices de desenvolvimento, como o de mortalidade infantil e longevidade da população.

No contexto mundial, o país ocupa a 112ª posição num ranking de saneamento que engloba 200 países. A pontuação do Brasil no Índice de Desenvolvimento do Saneamento - indicador que leva em consideração a cobertura por saneamento atual e sua evolução recente - foi de 0,581 em 2011, inferior às médias da América do Norte e da Europa. O índice brasileiro também está abaixo do de países latino-americanos como Honduras (0,686) ou Argentina (0,667).

"Queremos mostrar que o saneamento traz também outras formas de riqueza, como a geração de trabalho, evolução do turismo, melhora na escolaridade e que a falta dele pode provocar uma crise de produtividade", disse Édison Carlos, presidente-executivo do Instituto Trata Brasil, um dos organizadores do documento com o Conselho Empresaria Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável, o CEBDS.

Crise econômica

O estudo estima que 14,3 milhões de moradias não têm água encanada e 35,5 milhões vivem sem coleta de esgoto. As informações são provenientes do cruzamento de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, do Ministério das Cidades, e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Segundo o novo relatório, o Brasil precisa investir pouco mais que R\$ 313 bilhões até 2033 para que o saneamento básico alcance 100% da população.

Para exemplificar os danos que a ausência desses serviços básicos podem causar à população, foram formuladas estatísticas baseadas na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) e em outros levantamentos do governo federal.

De acordo com a pesquisa, ausências no trabalho de funcionários que tiveram sintomas de infecção gastrointestinal representam por ano a perda de 849,5 mil dias de trabalho – baseado em dados de 2012, leva em conta que, para cada afastamento por diarreia ou vômito, o trabalhador precisa de três dias para se recuperar.

Estima-se que ao ano as empresas gastam R\$ 1,11 bilhão em horas pagas não trabalhadas, dinheiro que, segundo o estudo, poderia ser revertido em investimentos e contratações.

A análise apontou também que os trabalhadores sem acesso à coleta de esgoto ganham salários, em média, 10,1% inferiores aos daqueles com as mesmas condições de empregabilidade.

Para as organizações que elaboraram o levantamento, a universalização dos serviços de água e esgoto reduziria em 23% o total de dias de afastamento por diarreia e diminuiria o custo das empresas em R\$ 258 milhões.

"Quisemos fazer correlações para ver como a falta de saneamento impacta a vida do cidadão, mostrando os custos que temos nas empresas e como isso impacta a produtividade do trabalho. Para conseguirmos um país mais competitivo, temos que resolver esses problemas", disse Marina Grossi, presidente do CEBDS.

Impacto na educação e no turismo

De acordo com o relatório, alunos sem acesso à coleta de esgoto e água tratada sofrem um atraso escolar maior em comparação com estudantes com as mesmas condições socioeconômicas, mas que moram em locais onde há saneamento. A pesquisa aponta que a universalização do saneamento reduziria em 6,8% o atraso escolar, com reflexos no ganho de produtividade do trabalho e aumento na remuneração futura.

"A partir do momento que a pessoa fica doente, ela se afasta do estudo. Isso tem consequência para a sociedade: se ela estuda menos, seu desempenho no mercado

de trabalho será pior e sua remuneração poderá ser inferior em comparação com a dos demais", disse Fernando Garcia, um dos autores do estudo e consultor do Trata Brasil.

Outro problema apontado é que o país poderia arrecadar anualmente R\$ 7,2 bilhões com atividades turísticas em áreas onde atualmente não há serviços de coleta de esgoto e água encanada. O setor geraria 500 mil postos de trabalho com o saneamento e valorização ambiental das áreas beneficiadas.

"Não é à toa que países do Caribe e Oceania, que dependem do turismo, têm saneamento total. Eles cuidaram dessas condições para evitar essa perda de renda", explica Garcia.

Ele complementa dizendo que o governo "investe metade do que deveria" por falta de capacitação humana, indispensável para elaboração de projetos para as cidades. "Nós temos dinheiro para universalizar o saneamento", conclui.

De acordo com o Ministério das Cidades, entre 2011 e 2014 foram investidos R\$ 45 bilhões para a área de saneamento dentro do Plano de Aceleração do Crescimento 2, o PAC.

Fonte: Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/noticia/2014/03/falta-de-saneamento-afeta-educacao-e-productividade-do-pais-diz-estudo.html>>. Acesso em: 25 ago. de 2014.

9 de março de 2014 • 15h18

Brasil é o 112º em ranking de saneamento básico mundial

Apesar de ser a sétima economia do mundo, o Brasil ocupava a 112ª posição em um conjunto de 200 países no quesito saneamento básico, em 2011, segundo aponta um estudo divulgado nesta quarta-feira, pelo Instituto Trata Brasil e pelo Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável, durante o fórum Água: Gestão Estratégica no Setor Empresarial.

O objetivo do estudo foi apontar benefícios que poderiam ser obtidos com mais investimentos em saneamento básico, melhorando a qualidade de vida do brasileiro e elevando a economia do país.

De acordo com esse trabalho, o Índice de Desenvolvimento do Saneamento atingiu 0,581, indicador que está abaixo não só do apurado em países ricos da América do Norte e da Europa como também de algumas nações do Norte da África, do Oriente Médio e da América Latina em que a renda média é inferior ao da população brasileira. Entre eles estão o Equador (0,707); o Chile (0,686) e a Argentina (0,667). O índice é mensurado com base no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud).

Na última década, o acesso de moradias à coleta de esgoto aumentou 4,1%, nível abaixo da média histórica (4,6%). Em 2010, 31,5 milhões de residências tinham coleta de esgoto. A região Norte foi a que apresentou a melhor evolução, apesar de ter as piores condições no país com 4,4 milhões de casas sem coleta. Somente o estado do Tocantins conseguiu ampliar o atendimento em quase 21%.

No Nordeste, um universo de 13,5 milhões não contavam com esses serviços e em mais de 6 milhões de lares não havia água tratada. O maior número de residências sem coleta foi registrado no estado da Bahia (3,3 milhões), seguido pelo Ceará (1,9 milhão).

No Sul, mais 6,4 milhões de residências também não contavam com os serviços de coleta e os estados com os maiores déficits foram: Rio Grande do Sul (2,8 milhões) e Santa Catarina (1,9 milhão). Já no Sudeste, com os melhores índices de cobertura, ainda existiam 8,2 milhões de moradias sem coleta.

Segundo advertem os organizadores do estudo, "a situação do saneamento tem reflexos imediatos nos indicadores de saúde". Eles citam que, em 2011, a taxa de mortalidade infantil no Brasil chegou a 12,9 mortes por 1.000 nascidos vivos, superando às registradas em Cuba (4,3%), no Chile (7,8%) e na Costa Rica (8,6%).

Outro efeito direto da precariedade do saneamento, conforme destaca o estudo, refere-se à expectativa de vida da população (73,3 anos) em 2011, que ficou abaixo da média apurada na América Latina (74,4 anos). Na Argentina, a esperança de vida atingiu 75,8 anos e no Chile 79,3 anos.

O estudo destacou ainda que, se houvesse cobertura ampla do saneamento básico, as internações por infecções gastrintestinais que, segundo dados do Ministério da Saúde atingem 340 mil brasileiros, baixariam para 266 mil. Além da melhoria na qualidade da saúde isso representaria redução de custo, já que as internações levaram a um gasto de R\$ 121 milhões, em 2013.

Pelos cálculos desse trabalho, a universalização traria uma economia das despesas públicas em torno de R\$ 27,3 milhões ao ano e mais da metade (52,3%) no Nordeste. Outros 27,2% no Norte e o restante diluído nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste.

Conforme os dados, em 2013, 2.135 vítimas de infecções gastrintestinais perderam a vida - número que poderia cair 15,5%. A universalização do saneamento também diminuiria os afastamentos do trabalho ou da escola em 23%, o que poderia implicar em queda de R\$ 258 milhões por ano. Em 2008, 15,8 milhões de pessoas ou 8,3% da população brasileira faltaram ao serviço ou às aulas por pelo menos um dia, sendo que 6,1% ou 969 mil por problemas causados por diarreias. Deste total, 304,8 mil eram trabalhadores e 707,4 mil frequentavam escolas ou creches.

Outro benefício apontado pelo estudo, seria a dinamização do turismo com a criação de quase 500 postos de trabalho e renda anual de R\$ 7,2 bilhões em salários, além de incremento na formação do Produto Interno Bruto (PIB), que é a soma da riqueza gerada no país, da ordem de R\$ 12 bilhões.

Agência Brasil

Fonte: Disponível em: <<http://noticias.terra.com.br/brasil/brasil-e-o-112-em-ranking-de-saneamentobasicomundial,4db28c72d36d4410VgnCLD2000000ec6eb0aRCRD.html>>. Acesso em: 25 ago. de 2014.