

# UTILIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DO JOGO ARRANHA CÉU ADAPTADO PARA O ENSINO/APRENDIZAGEM DE DOENÇAS TRANSMITIDAS PELA ÁGUA

USE AND EVALUATION OF 'SKYSCRAPER' GAME ADAPTED FOR  
INSTRUCTION/STUDY ON THE SUBJECT OF WATER-BORNE DISEASES

Claudia de Vilhena Schayer Sabino<sup>1\*</sup>, Maurício Araujo Lima<sup>1</sup>, George Schayer Sabino<sup>2</sup>, Fernando Costa Amaral<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – Belo Horizonte – MG - Brasil

<sup>2</sup>Centro Universitário Newton de Paiva – Belo Horizonte – MG - Brasil

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi adaptar o jogo arranha céu para o ensino/aprendizagem de doenças transmitidas pela água e avaliar a sua eficácia. O jogo foi aplicado a uma turma do sexto período de Licenciatura em Ciências Biológicas com 32 alunos. A avaliação da eficácia consistiu de um pré-teste, pós-teste e um questionário avaliativo sobre o jogo. A estratégia de ensino proposta se mostrou eficiente e atrativa, pois houve um aumento significativo do aprendizado. Todos os participantes consideraram a atividade apropriada para o aprendizado.

**Palavras-chave:** ensino de ciências, doenças transmitidas pela água, jogo didático.

**Abstract:** The aim of this project was to adapt the game of 'Skyscraper' to instruction/study of water-borne diseases, and evaluate its effectiveness. The game was tested with 32 university students of Biological Sciences pursuing teaching degrees in their final term. The evaluation consisted of a pre-test and post-test assessment, with a questionnaire to evaluate the game. The proposed educational strategy was shown to be both efficient and attractive, considering that there was a significant increase in learning. All participants considered the activity appropriate for teaching purposes..

**Keywords:** educational game, science education, diseases.

## 1. Introdução

A promoção da saúde é uma estratégia defendida pela Organização Mundial de Saúde (TOSCANI, 2007). Ela tem como componente essencial o estabelecimento de políticas públicas que favoreçam o desenvolvimento de atitudes e 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 garantir melhores condições de vida (TOSCANI, 2007).

Existem diversas relações no meio ambiente, os diversos seres e substâncias que cerceiam o meio ambiente se encontram de alguma forma, interligados e apresentam dependência. Dentre todas as conexões possíveis uma em especial chama atenção: a relação entre os homens e a água.

---

\* sabinoc@pucminas.br

A água é extremamente necessária à vida, inclusive dos seres humanos, que a utilizam não somente para o consumo pessoal, mas também para diversas atividades econômicas e socioculturais. Os homens necessitam de água para a produção e processamento de alimentos; para atividades industriais; para a produção de energia; limpeza de ambientes, roupas e utensílios; para a higiene pessoal e ambiental; para a manutenção de parques e jardins; para a recreação e para o esporte.

A complexidade dos usos múltiplos acarreta degradação ambiental significativa e diminuição considerável na disponibilidade de água de qualidade, produzindo inúmeros problemas para a saúde humana (PEREIRA, 2004).

Durante as últimas décadas, o desenvolvimento humano, o crescimento populacional, eventos climáticos extremos, calamidades naturais e as alterações climáticas têm exercido diversificadas pressões sobre a qualidade e quantidade dos recursos hídricos, o que pode por sua vez trazer impacto sobre as doenças relacionadas à água (YAN et al., 2012).

Atualmente, todos se preocupam com a vigilância e a gestão das águas do planeta, tanto nos aspectos relacionados à sua quantidade e regularidade de fornecimento para as atividades humanas, como com as qualidades físico-químicas e microbiológicas que podem ser determinantes para o acometimento de doenças no homem (NUNES et al., 2013; YANG et al., 2012).

A Organização Mundial da Saúde, em seu Relatório intitulado “Água mais segura para uma saúde melhor” (“Safer water, better health”) (PRÜSS-ÜSTÜN et al., 2008), destaca que a falta de água potável, saneamento e higiene continuam a ser uma das mais urgentes questões da saúde. O Documento avalia e estima, para cada país, as doenças que ocorrem devido à água, saneamento e higiene, destacando o quanto uma doença pode ser prevenida através de um maior acesso a água potável e de melhor higiene. O documento apresenta uma visão global apoiada em evidências epidemiológicas e argumentos econômicos para a plena integração de água, saneamento e higiene nos países, em “estratégias de redução de doenças - um pré-requisito para a realização dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio”. O Relatório fornece ainda as bases para uma ação educativa e preventiva em todos os setores relevantes de gestão de recursos hídricos e na crítica dos esforços dos serviços de apoio da saúde pública (PRÜSS-ÜSTÜN et al., 2008).

É importante ressaltar que a maioria das doenças transmitidas pela água é de origem biológica, causadas por microrganismos presentes em reservatórios de água doce, habitualmente após contaminação dos mesmos por fezes humanas e de outros animais (presença de coliformes termotolerantes). Cerca de 4,3 milhões de casos de diarreia, com quase 4000 mortes foram relatados no Brasil, em 2010 (NUNES et al., 2013).

As formas mais comuns 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 ou prática de esportes. (TOSCANI, 2007).

As principais doenças de veiculação hídrica são a hepatite A, a cólera (*Vibrio cholera*), diarreias infecciosas causadas por bactérias (*Escherichia coli*; *Salmonella*; *Shigella*;

Campylobacter pylori; Chlamydia trachomatis; Yersinia enterocolítica), vírus (Rotavírus; Norovírus; Adenovírus; Sapovírus; Astrovírus; Adenovírus entérico; Pólio; Hepatitis E) e protozoários (Giardia lamblia; Entameba histolytica; Isospora belli; Cryptosporidium parvum).

A água e alimentos contaminados pela água podem também estar ligados à contaminação por ovos de vermes Platelmintos (*Taenia solium*) e Nematelmintos (*Ascaris lumbricoides* e *Oxyurus vermicularis*).

Duas outras doenças transmitidas pela água com a penetração dos parasitas através da pele são a esquistossomose mansônica e a leptospirose. A primeira é uma doença parasitária, causada pelo nematelminto *Schistosoma mansoni*, cujas formas adultas habitam os vasos mesentéricos do homem e as formas intermediárias se desenvolvem em caramujos gastrópodes aquáticos. O homem adquire a esquistossomose através do contato com águas contaminadas por larvas, ditas cercarias que penetram ativamente sua pele. A segunda é causada por uma bactéria do gênero *Leptospira* que, eliminada principalmente na urina de roedores, podem invadir o organismo humano através de pequenas lesões de pele ou pelas mucosas (oral, nasal e ocular) em contato com a água. A leptospirose causa preocupação por ser altamente endêmica, relatada na maioria dos Estados brasileiros, tendo ocorrido cerca de 20.000 casos entre 2007 e 2011 (GALLEGO et al., 2014)

O saneamento básico é uma das intervenções de saúde pública reconhecida entre as mais efetivas na redução das doenças diarreicas, principalmente em países em desenvolvimento. Nestes países a diarreia representa uma das principais causas de morbidade e mortalidade em menores de cinco anos, ocasionando cerca de 20% dos óbitos, apesar de ser uma das causas mais facilmente evitáveis. Mas a despeito do Brasil ser considerado a oitava economia do mundo, a atual situação do saneamento básico deixa muito a desejar.

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2008) revela que no Brasil há 34,8 milhões de pessoas sem acesso à rede coletora de esgoto, cerca de 20% da população brasileira está exposta ao risco de contrair doenças em decorrência da inexistência de rede.

Merece destaque o fato de que a água pode estar ligada, de forma indireta, na determinação de algumas doenças ao servir de habitat para o desenvolvimento de larvas de mosquitos vetores de doenças. É o caso do mosquito *Aedes aegypti* que necessita de água para seu ciclo de vida e são vetores dos vírus da Dengue e da Febre Amarela. A dengue é considerada endêmica na maioria dos Estados e regiões do Brasil, exceto para os estados da região Sul. Durante 2013, a incidência da doença foi estimada em 731,5 casos / 100,000 habitantes (GALLEGO, 2014).

Neste trabalho, o jogo arranha céu foi adaptado, testado e avaliado como ferramenta didática para o ensino/aprendizagem de doenças transmitidas pela água.

Os jogos são ferramentas muito eficientes na aprendizagem dos estudantes, sendo muito úteis na fixação do aprendido (MACEDO, 2005; BOCTOR, 2013). O potencial educacional dos jogos não foi reconhecido por inúmeros educadores, ao longo de um significativo período de tempo (ALJEZAWI; ALBASHTAWY, 2015). O jogar por si só já desenvolve capacidades cognitivas como raciocinar na busca dos meios para atingir um fim; organizar vários elementos

para uma finalidade; identificar e avaliar situações futuras próximas; prever possíveis consequências de atos próprios e alheios, exercitar a tomada de decisão frente a um fato concreto e ainda aumenta motivação e a oportunidade de trabalhar em equipe e colaboração (CHAVEZ et al., 2012; CUNHA, 2012).

Dessa forma, jogos contribuem para o desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes, estimulando que cada um deles vença o desafio de pensar para agir com sucesso. A compreensão dos conceitos básicos pode ser facilitada pela inserção de recursos didáticos no processo ensino aprendizagem (JANN; LEITE, 2010). E esse conhecimento certamente será levado para a sala de aula auxiliando o professor a assegurar o aprendizado de seus alunos (MACRI, 2014).

## 2.Procedimentos

Este trabalho é um estudo experimental, em sala de aula após adaptação do jogo milenar Arranha-céu para servir de ferramenta, no ensino/aprendizagem do conteúdo doenças transmitidas pela água.

Este jogo é a versão moderna de uma família de jogos de origem indochinesa, que propõe um desafio à habilidade humana na lida com o equilíbrio de peças de madeira (Figura 1). Os objetivos são: elaborar uma estratégia, trabalhar a percepção, equilíbrio, habilidade manual e a coordenação motora. Essa versão, de notável simplicidade estrutural, proporciona duas formas de abordagem: a competitiva e a cooperativa.



Figura 1 – Jogo Arranha céu

Na primeira abordagem os jogadores são estimulados a agirem individualmente de forma a acirrar a luta pela sobrevivência dentro da brincadeira. E na segunda, todos devem colaborar para conseguir que a brincadeira se prolongue indefinidamente.

Neste trabalho foi utilizada a segunda abordagem, os alunos deveriam colaborar para o desenvolvimento do jogo.

**Adaptação do jogo**
















Os tópicos relacionados às doenças transmitidas pela água abordados na adaptação do jogo arranha céu estão apresentados na Tabela 1. A Tabela 2 apresenta os símbolos utilizados e gravados no jogo.

Tabela 1 – Dados relacionados às doenças abordadas no Jogo Arranha-céu

Quais doenças você conhece que são transmitidas pela água?	Qual o método de transmissão dessa doença?	Quais são os sintomas relacionados a esta doença?
Malária	Picada de mosquito prego	Acessos febris, cólicas abdominais, fezes mucosas e sanguinolentas,
Cólera	Ingestão de água ou alimentos contaminados	Infecção intestinal, diarreia intensa, dor abdominal acentuada, desidratação.
Amebíase	Ingestão de água ou alimentos contaminados	Cólicas abdominais, fezes mucosas e sanguinolentas.
Leptospirose	Ingestão de água ou alimentos contaminados, contato com urina de animais contaminados.	Febre, calafrios, dor muscular, vômito ou diarreia.
Esquistossomose	Penetração de cercárias pela pele, na água.	Inchaço do abdômen, aumento do fígado e baço.
Ascaridíase	Ingestão de água ou alimentos contaminados	Assintomática podendo ocorrer obstrução intestinal
Giardíase	Ingestão de água ou alimentos contaminados	Diarreia
Febre tifóide	Ingestão de água ou alimentos contaminados	Febre alta e prolongada, perda de apetite, dores musculares, diarreia e manchas vermelhas na pele.
Hepatite A	Ingestão de água ou alimentos contaminados	Cansaço, tontura, enjoo, vômitos, febre, dor abdominal, pele e olhos amarelados.
Febre amarela	Picada de mosquito do gênero Aedes	Cansaço, tontura, enjoo, vômitos, febre, dor abdominal, pele e olhos amarelado, febre, pele amarelada, vômitos, dores musculares.
Dengue	Picada de mosquito Aedes aegypti	Falta de apetite, fraqueza, febre alta, dores musculares e nas articulações, aversão à luz e manchas vermelhas na pele.

Fonte: WHO, 2016.

Quadro 2 - Símbolos utilizados e gravados no jogo.

Símbolo	Classe	Número de peças	Símbolo	Classe	Número de peças
	Paralisia	1		Febre	4
	Água contaminada	4		Dor de cabeça	2
	Alimentos contaminados	4		Dor nas articulações	1
	Caramujo	2		Vômito	2
	Mosquito	4		Diarreia	4
	Fraqueza e cansaço	2		Dor de cabeça e febre	2
	Indisposição	2		Dor de barriga	4
	Roedores	2			

Fonte: Os autores

Na construção do jogo, as peças foram produzidas em madeira de demolição reciclada e a caixa, de MDF. O brinquedo tem 30 cm de altura. A caixa é utilizada na montagem do jogo (Figura 1).

É interessante salientar que é fácil reproduzir o jogo: a madeira utilizada é de baixo custo - aparas de madeira, e a maioria das marcenarias doa o material para escolas, se solicitado. As peças são cubos com 1,5 cm de altura, 2,4 cm de largura e 7,2 cm de comprimento. Nos jogos utilizados neste trabalho os símbolos e palavras foram gravados, mas é possível escrever e desenhar, ou imprimir e colar. São 54 peças e o número de peças com cada símbolo ou palavra está apresentado na Tabela 3. A colagem deve ser feita nas quatro faces laterais da peça.

Tabela 3 – Número de símbolos utilizados e gravados no jogo.

Símbolo	Classe	Número de peças	Símbolo	Classe	Número de peças
Ascaridíase	Doença	2	Esquistossomose	Doença	1
Amebíase	Doença	1	Cólera	Doença	1
Giardíase	Doença	1	Leptospirose	Doença	1
Poliomielite	Doença	1	Febre tifoide	Doença	1
Malária	Doença	1	Hepatite A	Doença	1
Febre Amarela	Doença	1	Dengue	Doença	1

Fonte: Os autores

### **Regras do jogo**

As peças do jogo original Arranha-céu foram gravadas com símbolos relacionados (método de transmissão ou sintoma) e nomes de doenças transmitidas pela água, conforme Quadros 1 e 2 e Figura 1.

No jogo original, cada jogador tira uma peça da construção e equilibra a mesma no topo do arranha céu sem deixar que ele desmorone.

No jogo adaptado para ensino/aprendizagem de doenças transmitidas pela água, as peças devem ser retiradas e montadas na ordem: doença/ transmissão/sintoma/ Nova doença.... O fato de o jogador ter que escolher peças específicas em cada movimento limita, mas não impede que ele use de estratégia na hora da escolha e essa foi a questão central da utilização do Jogo Arranha-céu, adaptado para o ensino de questões de saúde, relacionadas às doenças e água.

Para exemplificar: se a primeira peça continha a palavra amebíase, a segunda peça deveria ter o símbolo que representa o método de transmissão, por exemplo, água contaminada. O aluno seguinte (o terceiro aluno) teria que tirar do corpo do jogo e colocar em cima uma peça relacionada aos sintomas da doença, por exemplo, dor de barriga. O quarto aluno selecionaria uma nova doença que também causa dor de barriga, poderia escolher uma peça em que estivesse escrito Hepatite A.

Assim o jogo continua quando cada aluno retira uma peça do corpo do jogo e coloca acima da pilha, uma peça relacionada à última colocada, explicando sua opção. O aluno que errar sai da brincadeira, que continua até a pilha cair. Se peças são retiradas do corpo do arranha-céu e colocadas no topo da montagem o sistema vai desequilibrando até desmoronar.

### **Aplicação**

O jogo foi aplicado a uma turma do sexto período de Licenciatura em Ciências Biológicas com 32 alunos. A turma foi dividida em 4 grupos de 8 alunos. As atividades corresponderam a duas aulas consecutivas de 90 minutos.

A primeira etapa foi a aplicação de um questionário pré-teste. Em seguida foi apresentada uma aula dialogada sobre doenças veiculadas à água. No dia seguinte foi realizada a atividade do jogo e aplicado o pós-teste, idêntico ao pré-teste e um questionário avaliativo.

## **3. Resultado e Discussão**

### **Resultado do pré-teste e pós-teste**

O resultado do pré-teste e pós-teste estão apresentados na Tabela 4.

O teste Kruskal-Wallis H indicou que a diferença entre o pré-teste e pós-teste é significativa ( $p=0.000$ ). Mesmo para alunos do sexto período de Licenciatura em Ciências Biológicas o conhecimento sobre doenças transmitidas e veiculadas pela água melhorou com a aplicação do jogo.



Tabela 4 – Resultado do pré-teste e pós-teste

	Quais doenças você conhece que são transmitidas pela água?	Qual o método de transmissão dessa doença?	Quais são os sintomas relacionados a esta doença?
	Média do número de doenças citadas	% de acerto	% de acerto
Pré-teste	4.4	59	53
Pós-teste	5.9	94	92

### **Resultado do questionário avaliativo**

A primeira pergunta do questionário de avaliação foi: “Como futuro professor você considera que este jogo pode ser utilizado como ferramenta, no ensino/aprendizagem, do tema doenças transmitidas pela água? Argumente sua resposta.”

Todos os alunos consideraram que o jogo pode ser utilizado. Os argumentos dos alunos foram categorizados e se encontram apresentados na Tabela 5. Vários alunos apresentaram mais de um argumento.

Tabela 5 – Argumentos apresentados pelos alunos para utilização do jogo em sala.

Argumento	% de ocorrências
Auxilia na fixação do conteúdo	20
Torna a aprendizagem divertida	20
Desperta o interesse do aluno	16
Ajuda sair da rotina	12
Chama atenção para o conteúdo	12
Promove a interatividade entre alunos e com o professor	10
Facilita a aprendizagem	8

Os resultados confirmam que novos recursos didáticos facilitam o processo de aprendizagem, principalmente, despertando o interesse dos alunos. Neste contexto, os jogos didáticos entram no cenário atual, pois são práticos, fáceis de manipulação nas salas de aulas, tem um custo reduzido e promovem o processo de aprendizagem de uma maneira estimulante, desenvolvendo as relações sociais, a curiosidade e o desejo de adquirir mais conhecimento (JANN; LEITE, 2010).

Os alunos citaram que o uso de jogos torna a aprendizagem divertida, o que está de acordo com a literatura, pois jogos têm como finalidade estreitar relações entre os aspectos lúdicos e cognitivos (ZUANON et al., 2010).

O fato dos alunos considerarem que a utilização de jogos em sala de aula é útil por tornar a aula divertida, interessante e sair da rotina está de acordo com as ideias que os jogos melhoram o humor dos jogadores, facilitando uma maior criatividade e impulsionando a moral dos estudantes (ALJEZAWI & ALBASHTAWY, 2015)

A pergunta seguinte foi “Em sua opinião em que o jogo pode auxiliar no ensino do tema?”. As respostas estão apresentadas na Tabela 6.



Tabela 6 – Opinião dos alunos sobre como o jogo pode auxiliar o ensino do tema

Opção	% de escolha
Fixação do conteúdo	33
Aprendizagem	22
Transcrição didática	19
Compreensão do conteúdo	20
Outros	6

No item “Outros” estão: coordenação motora, desenvolvimento do raciocínio, interação entre alunos e o professor, tornar a aula mais dinâmica.

Em seguida foi solicitado aos alunos que classificassem o jogo como excelente, muito bom, bom, regular, insuficiente, e 24% consideraram o jogo excelente, 57% muito bom e 18% bom. Nenhum aluno marcou regular ou insuficiente. Certamente, o jogo é uma atividade que interessa aos alunos (DRUZIAN, 2009). A maioria dos que não classificou o jogo como excelente justificaram que o grupo participante deveria ser menor, com um máximo de 6 alunos por jogo.

Os resultados indicaram que os jogos didáticos têm função relacionada à aprendizagem de conceitos, não sendo uma atividade totalmente livre e descomprometida, mas uma atividade intencional e orientada pelo professor (CUNHA, 2012).

Finalmente foram solicitadas sugestões para a melhoria do jogo. Entre as sugestões destacaram-se aumentar o tamanho das peças, utilizar imagens coloridas, fazer competição entre os grupos, utilizar o jogo em outras matérias para outros conteúdos.

Utilizar peças maiores ou coloridas é uma opção válida, pois facilitaria a identificação de dados e, portanto, a fluência do jogo, todavia, vale ressaltar que tal opção implica em maiores gastos, demandaria uma análise de custo benefício para decisão apropriada. O mesmo pode ser dito para a utilização de imagens coloridas. Na versão utilizada para o jogo foram escolhidas as opções mais baratas para confecção.

A competição motiva os alunos a se dedicarem à tarefa e pode ser utilizada, sob a orientação, de forma saudável para o aprendizado (RUPP, 2010). O emprego do método para outros conteúdos é válido, mas deveria ser repensado quanto à estruturação do jogo.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Entre as vantagens do uso do jogo arranha céu no ensino/aprendizagem de doenças transmitidas pela água citamos a utilização de símbolos para representar os sintomas e a transmissão das doenças, pois são de fácil compreensão; a montagem do jogo é rápida, utilizando a caixa como molde; remontagem rápida para dar início a uma nova jogada, não

ocorrendo perda de tempo e dispersão dos alunos no momento da queda da Torre; o jogo é confeccionado de madeira reciclada contribuindo para a preservação do meio ambiente.

O jogo elucidou e facilitou o aprendizado, permitindo melhor rendimento no teste após a aplicação do mesmo. Verificou-se o caráter atrativo do jogo que despertou nos discentes a curiosidade em relação aos fatos apresentados. O que começou em tom de brincadeira por parte dos participantes, tornou-se foco de interesse e suscitou inúmeras dúvidas. Constatamos que a presença da ação lúdica neste processo foi a grande alavanca para o sucesso deste trabalho. A partir dos resultados observados é possível acreditar que os jogos didáticos podem favorecer a aquisição de conhecimentos de uma maneira simples e divertida.

## 5. Agradecimentos

Agradecemos à CEMIG/ANEEL e à PUC Minas pelo apoio a esta pesquisa.

## 6. Referências

ALJEZAWI MA', E. N.; MOHAMMED ALBASHTAWY, M. Quiz game teaching format versus didactic lectures. **British Journal of Nursing**, v.24, n.2. p. 88-92, 2015.

BOCTOR, L. Active-learning strategies: The use of a game to reinforce learning in nursing education. A case study. **Nurse Education in Practice**, v.13. n 2, p.96-100. 2013.

CHAVEZ, B.; GILLIAM, E.H.; PATHAK, R.; VOLINO L. R. Popular game shows as educational tools in the pharmacy classroom. **Pharmacy Teaching and Learning**, v.4, n. 2, p. 146–149. 2012.

CUNHA, M. B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para utilização e, sala de aula. **Química Nova na Escola**. v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.

DRUZIAN, M. E. B. Jogos como recurso didático no ensino aprendizagem de frações games used as a didactic resource in the teaching and learning of fractions. **VIDYA**, Santa Maria, v. 27, n. 1, p. 67-78, jan./jun. 2007 - 2009.

GALLEGO, V.; BERBERIAN, G.; LOVERAS, S.; VERBANAZ, S.; CHAVES, T.S.S.; ORDUNA, T.; RODRIGUEZ-MORALES, A. J. The 2014 FIFA World Cup: Communicable disease risks and advice for visitors to Brazil A review from the Latin American Society for Travel Medicine (SLAMVI). **Travel Medicine and Infectious Disease**, local, v.12, n.3, p.208-218, 2014.

GODOI, T.A.F.; OLIVEIRA, H.P.M.; CODOGNOTO, L. Quadro periódica – Um super trunfo para alunos do ensino fundamental e médio. **Química Nova na Escola**, v. 32, n.1, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE Geografia e Estatística – IBGE. **Pesquisa nacional de saneamento básico 2008** - Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/.../PNSB\\_2008.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/.../PNSB_2008.pdf)>. Acessado: 4 de dez. 2008.

JAN, N. P.; LEITE, M. F. Jogo do DNA: um instrument pedagógico para o ensino de ciências e biologia. **Ciências & Cognição**. v. 15. n. 1. p 282-293. 2010.

- MACRI, A. A. The role of exercises in the improvement of psychomotricity components in the development of the pupils. **Sp. Soc. Int.** J Ed Sp. v. 14. Special Issue. 2014.
- MACEDO, L. de (em co-autoria com PETTY , A.- L. S. & PASSOS, N. C.). **Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2005.
- NUNES, M. M.; MOTA, A. L. A. A.; CALDAS, E. D. Investigation of food and water microbiological conditions and foodborne disease outbreaks in the Federal District, Brazil. **Food Control** v.34, p. 235-240, 2013.
- PEREIRA, R. S. Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistema hídricos. **IPH-UFRGS**. v.1, n.1, p. 20-36. 2004.
- PRÜSS-ÜSTÜN, A.; BOS, R.; GORE, F.; BARTRAM, J.. Safer water, better health 2008, 53p. Disponível em <[http://www.cmqv.org/website/download.asp?cod=1461&idi=1&id\\_categ](http://www.cmqv.org/website/download.asp?cod=1461&idi=1&id_categ)> Acesso em 1 de jun. de 2013.
- RUPP, A. A.; GUSHTA, M.; MISLEVY, R.; SHAFER, D. W. Evidence-centered design of epstemic games: measurement principles for complex learning environments. **The Journal of Technology, Learning, and Assessment**. v 8. n. 4. 2010.
- SÍCOLI, J.L.; NASCIMENTO, P.R. Promoção de saúde: concepções, princípios e operacionalização. **Interface- Comum., Saúde**, v 7. n 12. p. 91-112, 2003.
- TOSCANI, N. V. et al. Desenvolvimento e análise de jogo educativo para crianças visando a prevenção de doenças parasitológicas. **Interface- Comum., Saúde**, v 11. n 22. p.281-294. 2007.
- YANG, K., LEJEUNE, J.; ALSDORF, D. LU, B., SHUM, C. K.; LIANG, S. Global Distribution of Outbreaks of Water-Associated Infectious Diseases. **Neglected Tropical Diseases**, v. 6, n. 2, p. 1483, February 2012.
- WHO. World Health Organization. Waterborne diseases. Disponível em: <<http://www.lenntech.com/library/diseases/diseases/waterborne-diseases.htm>> . Acessado: 22 set. 2016.
- ZUANON, A. C. A.; DINIZ, R. H. S.; NASCIMENTO, L. H. Construção de jogos didáticos para o ensino de Biologia: um recurso para integração dos alunos à prática docente. **R. B. E. C. T.**, v. 3, n. 3, p.49-59, set./dez. 2010.