

## Jogo da Água: o lúdico como resultado da aprendizagem significativa na perspectiva da Alfabetização Científica

Valéria Marinho Paes dos Santos<sup>1</sup>, Ana Valéria Santos de Lourenço<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de São Paulo  
Professora do Governo do Estado de São Paulo (SEE-SP/Brasil)

 <https://orcid.org/000-0003-2472-5252>

<sup>2</sup>Doutora em Ciências pela Universidade de São Paulo  
Professora do Departamento de Química na Universidade Federal de São Paulo

 <https://orcid.org/0000-0002-2185-9856>

### Water Game: the ludic as a result of meaningful learning from the perspective of Scientific Literacy

#### Informações do Artigo

Recebido: 04/06/2021

Aceito: 10/05/2022

#### Palavras-chave:

Ensino de Química; Jogos;  
Aprendizagem Significativa; Água.

#### Key words:

Chemistry teaching; Games;  
Meaningful learning; Water.

#### E-mail:

valeriamarinho.paes@hotmail.com

#### ABSTRACT

Searching for didactic alternatives in order to provide a meaningful learning outcome has been a constant concern from pundits regardless any education levels. This piece of work presents an excerpt of the approach to the principles of Chemistry on water as a theme, also as a result of a Master's dissertation. The final product of the research is a refined board game made by the students themselves. The referred game introduces several gists discussed in class, ludic and playful. The board game is made with recycling items is a great contribution not only to assimilate the concepts but also for the students fully comprehension of their role as protagonists by observing, organizing data, analysing and reflecting on complex situations as a team, therefore giving them tolls to develop critical skills, thus, apply them and make the difference in the society where they take part.

#### INTRODUÇÃO

Não é de hoje que o Ensino de Ciências e seu processo de ensino e aprendizagem tem sido um dos maiores desafios para os docentes da área, no que diz respeito à construção do conhecimento de seus conceitos e inúmeras especificidades a ele relacionadas. A Química pode ser citada como um exemplo que merece destaque, pois além de sua linguagem específica, exige alto nível de abstração para sua compreensão, como a composição de substâncias, suas estruturas e respectivas propriedades. Assim como outras disciplinas da

área, tais como a Física e a Biologia, que também possuem suas especificidades científicas, como em qualquer outra ciência. Diante disso, e de aulas geralmente descontextualizadas, permeadas pela mera transmissão de informações, muitas vezes os estudantes se entregam à simples memorização (MARCONDES; PEIXOTO, 2010, p. 43) para que os conceitos sejam pelo menos lembrados ao realizarem as avaliações, principalmente as que proporcionam uma vaga no tão almejado curso de nível superior.

Facilitar a aprendizagem tem sido objeto de estudo de inúmeras pesquisas, em que nomes como Ausubel (1977, 2000, 2003), Novak (1993), Moreira (2010) enfatizam a importância da aprendizagem significativa para a construção do conhecimento, e dentre os pesquisadores da área de Ciências podemos destacar Delizoicov et al. (2009), Chassot (2003), Pozo e Crespo (2009), cujos estudos tem como objetivo a Alfabetização Científica e todo o processo de ensino e aprendizagem envolvido que lhe proporcione significado. Segundo Moreira (2006, p.11), “a razão principal para o presente quadro reside na ausência de uma educação científica abrangente e de qualidade no ensino fundamental e médio do país”. Para ele, a cognição sem construção é armazenamento. Chassot (2003, p. 90-91) destaca a existência dos mais diversos erros conceituais relacionados às questões científicas, mesmo com o grande avanço tecnológico que proporciona facilidade de acesso a todo tipo de informação.

Os documentos oficiais relativos ao Ensino de Ciências na Educação Básica têm como principal objetivo formar cidadãos que, ao observar os fenômenos da natureza, sejam capazes de compreender suas causas e consequências, interpretá-los, mensurá-los e enquanto sujeitos ativos, se posicionar criticamente na tomada de decisões diante de situações-problemas que surjam (PCN, 2000; BNCC, 2018). Entretanto, o que se percebe é a memorização mecanizada de nomenclaturas, regras, cálculos e fórmulas devido à dificuldade de compreensão de conceitos científicos muitas vezes tão abstratos, denominados “ciência morta” por Delizoicov et al. (2009, p. 32). Ainda segundo o autor, importa valorizar o “aprender a aprender”, possibilitando ao aluno atuar como sujeito ativo no processo de aprendizagem, de modo que esta possa ocorrer de maneira significativa (DELIZOICOV et al., 2009, p. 162). Infelizmente, a ausência de uma aprendizagem significativa mais efetiva contribui para que a Alfabetização Científica não se concretize como almejado, e defasagens diversas podem ser observadas até a etapa final da Educação Básica, bem como dificuldades de compreensão que perduram até o Ensino Superior, inclusive entre docentes da área (POZO; CRESPO, 2009).

Todas essas considerações levaram à reflexão sobre as práticas docentes em quase duas décadas de atuação no Ensino de Química, objetivando sua melhoria. Rosalen (2015) enfatiza a importância de se refletir constantemente sobre a atuação docente e suas práticas, de modo crítico-reflexivo (ROSALEN, 2015, p. 147). Moreira (2011) defende o uso

de estratégias instrucionais diversificadas que promovam a participação ativa do aluno, a qual “é fundamental para facilitar a aprendizagem significativa crítica” (MOREIRA, 2011, p. 239). Diante disso, refletindo e analisando as práticas docentes, bem como seus instrumentos de aprendizagem, surge este trabalho, o qual descreve a experiência de uma das atividades diversificadas desenvolvidas pelos estudantes, parte integrante de uma pesquisa de mestrado (SANTOS, 2020) pautada na água como temática. Seu principal objetivo foi verificar como a aprendizagem dos conceitos de Química abordados ao longo do Ensino Médio eram exibidos pelos alunos em atividades diversificadas, avaliado ao final do último ano desta etapa de ensino. Tais conceitos foram apresentados por meio de um jogo elaborado pelos próprios alunos, cujo teor do material produzido possibilitou avaliar a ocorrência da aprendizagem significativa, indicando potencial contribuição para o desenvolvimento da Alfabetização Científica.

### **Aprendizagem Significativa**

A aprendizagem é o principal objetivo do ensino, independente do nível ou área de conhecimento. Para isto, é preciso conhecer suas etapas e como ocorre o processo de construção deste conhecimento. Mas é possível considerar a simples memorização de conceitos como aprendizagem de fato? Como reconhecer sua ocorrência de forma realmente significativa? Para responder a estas questões, será recorrido à teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.

Médico com formação na área de psiquiatria, David Paul Ausubel (1918-2008) interessou-se pela área da educação, doutorando-se em Psicologia Educacional. Tal escolha foi motivada pelas experiências vividas durante o período escolar como imigrante em território americano, permeadas por inúmeras dificuldades em função de sua descendência judia, abarcadas pela Segunda Guerra Mundial e o Holocausto. Tais incômodas e sofridas vivências despertaram seu interesse em conhecer como ocorrem os processos cognitivos envolvidos na aprendizagem que, para ele, deveria ocorrer de maneira compreensível e significativa. Para Ausubel (2000, 2003), a pré-disposição para aprender é fundamental para que assim ocorra! E, como proceder para atingir tal objetivo? Considerando que a aprendizagem não é arbitrária, pois o sujeito constrói o conhecimento a partir de algo já conhecido, e ancorado a isso, processa a informação em sua área cognitiva, significando e ressignificando-a. Moreira (2010), pautado na teoria de Ausubel, afirma que,

Aprendizagem Significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já

existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende (MOREIRA, 2010, p. 2).

Estes conhecimentos prévios, denominados “subsunoçores” (AUSUBEL, 2000) são fundamentais para ancorar os novos ou ressignificar os já existentes, os quais são identificados e organizados tendo a aprendizagem significativa como resultante.

A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel faz inferência às ideias de Piaget e Vigotsky (OLIVEIRA, 1997), as quais também se ancoram na estrutura cognitiva, seus estágios de desenvolvimento e a considerando a linguagem como instrumento fundamental para a estruturação do pensamento, possibilitando a verbalização das ideias. Neste sentido, o processo de Aprendizagem Significativa ocorre por meio dos “subsunoçores” que atuam como base para a identificação, organização e interação entre conceitos já existentes e sua (re)significação. Para Ausubel (2000, p. 3), esta dinâmica da estrutura cognitiva pode ocorrer de três formas:

- Subordinada: denominada diferenciação progressiva, é a aprendizagem cuja significação é decorrente da interação entre os conhecimentos prévios (subsunoçores) e os novos apresentados;
- Superordenada: quando há a ampliação dos conhecimentos, que passam a ter maior sentido, e cuja assimilação se ancora nos conceitos já existentes;
- Combinatória: ocorre com maior amplitude e relevância, integrada a conteúdos pré-existentes na estrutura cognitiva, denominada reconciliação integrativa.

A implementação da Aprendizagem Significativa como uma atividade crítica com a participação ativa do aluno em sua construção, possibilita a percepção da relevância do que será aprendido, gerando motivação e predisposição para aprender (MOREIRA, 2011, p. 226-227). Para Moreira (2011), a Aprendizagem Significativa:

(...) permitirá ao sujeito fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela, manejar a informação, criticamente, sem sentir-se impotente frente a ela (...) mudar sem ser dominado pela mudança (...) (MOREIRA, 2011, p. 240).

Moreira ainda aponta que, além da disposição para aprender, é necessário o uso de material que se apresente potencialmente significativo para promover a aprendizagem. O desenvolvimento do jogo, apresentado neste trabalho, corrobora com sua teoria.

### **Alfabetização Científica**

Definir o conceito de Alfabetização Científica não é uma tarefa fácil, o que pode ser visto em inúmeras pesquisas sobre o tema, cujos vieses convergem e divergem quanto à sua definição em alguns aspectos. Embora não seja este o objetivo deste artigo, faz-se

necessário uma breve apresentação sobre a origem do termo, a qual poderá elucidar tais diferenças e similaridades entre si. Sasseron e Carvalho (2011) trazem uma rica discussão sobre o conceito e sua origem, por meio de sua pesquisa de revisão bibliográfica baseada em renomados pesquisadores da área como Chassot (2003), Delizoicov (2009), dentre outros. O termo “Scientific Literacy” é traduzido para a língua portuguesa como “Letramento Científico” por alguns pesquisadores como Santos e Mortimer (2011), e como “Alfabetização Científica” para outros, como Chassot (2009) e Cachapuz et al. (2011). Autores oriundos de países de língua francesa utilizam o termo “la culture scientifique” para definir “Cultura Científica”. De um modo geral e, devido à amplitude do conceito quanto à semântica plural apontada por Sasseron e Carvalho (2011), pode-se concluir que a capacidade de interpretar e compreender a linguagem científica, utilizando-a para decifrar os fenômenos naturais observados já estudados pela ciência, e que possibilitem a construção do conhecimento sobre o mundo para nele poder atuar crítica e beneficentemente, considera-se Alfabetização Científica.

Outro ponto importante destacado pelos pesquisadores sobre o tema é a importância de tornar a ciência parte integrante da sociedade enquanto cultura, a qual permita aos cidadãos compreender a relevância das relações entre ciência e sociedade, as quais permitam a atuação efetiva dos sujeitos que dela fazem parte nas decisões a serem tomadas quando se fizerem necessárias. Cachapuz et al. (2011, p. 29) aponta que,

(...) a educação científica se apresenta como parte de uma educação geral para todos os futuros cidadãos (...) se trata de ajudar a grande maioria da população a tomar consciência das complexas relações entre ciência e sociedade, de modo a permitir-lhe participar na tomada de decisões e, em definitivo, considerar a ciência como parte da cultura do nosso tempo.

Para Chassot (2003), a Alfabetização Científica vai além da compreensão da ciência para atuar ativamente na sociedade, sendo necessária sua efetivação independente do nível de ensino, que proporcione compreendê-la em sua totalidade, considerando-se seus prós, contras e limitações,

Parece que se fará uma alfabetização científica quando o ensino da ciência, em qualquer nível – e, ousadamente, incluso o ensino superior, e ainda, não sem parecer audacioso, a pós-graduação –, contribuir para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam aos estudantes tomar decisões e perceber tanto as muitas utilidades da ciência e suas aplicações na melhora da qualidade de vida, quanto às limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento (CHASSOT, 2003, p. 99).

Diante do exposto, pode-se concluir que a Alfabetização Científica é algo complexo, porém possível, cujo desenvolvimento e construção devem ser constantes, tal como a dinâmica da ciência e da sociedade.

## Jogos e Aprendizagem

A utilização de jogos com fins educativos não é algo novo, e suas origens remontam das civilizações mais remotas, desde a Grécia Antiga, onde Platão já enfatizava sua importância como ferramenta de aprendizagem. Aristóteles defendia os jogos como simuladores de atividades realizadas no mundo adulto para ensinar crianças e jovens. Rousseau, Pestalozzi, Dewey, Montessori, Piaget, Vigotsky, dentre outros teóricos, contribuíram sobremaneira para que a ludicidade fosse inserida e utilizada na área educacional (SANT'ANNA; NASCIMENTO, 2011). Suas contribuições vão desde propostas de ensino que priorizassem situações lúdicas e a relevância das interações sociais como fundamentais para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores às críticas aos jogos como meio de apenas exercitar conceitos ou em uma educação pautada na simples transmissão de conhecimentos. Para Soares (2004),

Jogo é o resultado de interações linguísticas diversas em termos de características e ações lúdicas, ou seja, atividades lúdicas que implicam no prazer, no divertimento, na liberdade e na voluntariedade, que contenham um sistema de regras claras e explícitas e que tenham um lugar delimitado onde possa agir: um espaço ou um brinquedo (SOARES, 2004, p. 4).

O desenvolvimento deste trabalho baseou-se na ludicidade dos jogos e sua importância para o processo de ensino e aprendizagem, possibilitando o “aprender brincando” defendido por Kishimoto, em que “a criança é um ser em pleno processo de apropriação da cultura, precisando participar dos jogos de uma forma espontânea e criativa” (KISHIMOTO, 2000). Entretanto, ao contrário do que geralmente se vê, em que jogos são aplicados como instrumentos didáticos, este trabalho de pesquisa traz o caminho inverso: a criação de um jogo de tabuleiro elaborado pelos próprios alunos, como produto final de avaliação a partir de uma proposta de abordagem temática.

Soares (2004) aponta que embora o uso de jogos e atividades lúdicas no ensino seja uma crescente nos últimos anos, observado pelo número de trabalhos apresentados em eventos da área, há menor produção de trabalhos voltados para o ensino de Química, diferente da grande quantidade encontrada sobre Física, Biologia e Matemática. O autor ainda aponta que, a maioria dos trabalhos se atém ao desenvolvimento do jogo e sua aplicação, com abordagem de conceitos específicos, mas sem a devida caracterização embasada por metodologias e referências bibliográficas. Silva, Lacerda e Cleophas (2017)

apontam que “há ainda muito para ser investigado no que se refere à relação entre a função instrucional do jogo didático/pedagógico e o ganho cognitivo dos sujeitos”, mas reforçam que a elaboração de estratégias que possibilitem a contextualização do ensino de Química é fundamental para aproximar o conhecimento científico do cotidiano, sendo o jogo uma excelente alternativa às metodologias mais tradicionais permeadas de extrema memorização de conceitos. Cunha et al. (2012, p. 78) apresentou uma análise sobre os trabalhos apresentados sobre a temática nos Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) na última década entre 2000 e 2010, e consideram que,

O problema central é que os estudos teóricos referentes ao uso de jogos no ensino de Química ainda são poucos e insuficientes para subsidiar mudanças no contexto das aulas de Química. Isso se deve ao fato da maioria dos trabalhos sobre jogos centrar-se na sua realização, tendo pouca preocupação conceitual sobre sua eficácia pedagógica. Os jogos têm sido utilizados, na maioria dos casos, como um mero recurso didático para deixar as aulas e exercícios de Química mais “suaves e divertidos” sem que se tenha um cuidado e estudo a respeito dos aspectos pedagógicos e metodológicos que envolvem sua utilização.

O jogo desenvolvido pelos alunos apresentou uma organização ímpar, com questões e dinâmica cuidadosamente elaboradas, dotadas de extrema relevância e abrangendo todos os conceitos de Química estudados sobre o tema água, como será explanado a seguir na metodologia e desenvolvimento. Embora os alunos não tenham se baseado em referências bibliográficas sobre o tema, a metodologia implícita na elaboração do jogo é digna de apreciação didática com um olhar diferenciado em sua análise.

## **METODOLOGIA**

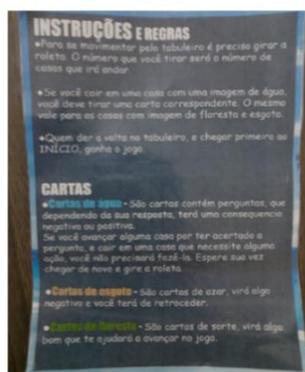
A atividade foi realizada com uma turma de 35 alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola da rede pública estadual do Estado de São Paulo no ano de 2019, localizada em um bairro da região periférica do município de Guarulhos, devidamente cadastrada no Comitê de Ética/Plataforma Brasil da Universidade Federal de São Paulo, sob nº CAAE 93292318.5.0000.5505.

De acordo com o currículo vigente na época, o tema água é abordado no primeiro bimestre do ano letivo, na 2ª série do Ensino Médio. Os conceitos abordados sobre o tema são: composição e representação (elementos químicos, átomos, moléculas, fórmulas), estados físicos e suas mudanças (temperaturas de fusão e de ebulição), pureza, potabilidade, propriedades organolépticas (cor, odor, sabor), densidade, métodos de separação de misturas, solubilidade, concentração, pH, e sua relação com o Meio Ambiente e implicações.

Foi proposto aos alunos que apresentassem os conceitos aprendidos relacionados à temática que maneira diferente da divulgação feita geralmente pela elaboração de cartazes que são espalhados aleatoriamente pelos espaços escolares, gerando grande consumo de materiais de papelaria, como cartolinas, papel sulfite, dentre outros. Assim, os alunos foram incentivados a diversificar suas apresentações, tendo a liberdade de utilizar ferramentas como a música em formato de paródias, teatro interativo, poesia e até mesmo jogos. Neste caso, seria necessário que fossem elaborados por eles, ainda que inspirados em jogos já existentes, e que utilizassem materiais de fácil acesso, preferencialmente recicláveis e sucatas, valorizando uma abordagem voltada à Educação Ambiental.

### **Desenvolvimento da proposta**

O jogo desenvolvido pelos próprios alunos foi resultado de uma das atividades diversificadas apresentadas por ocasião da comemoração do “Dia Mundial da Água” em 22 de março, instituído pela Organização Mundial das Nações (ONU) por meio da resolução A/RES/47/193 de 22 de fevereiro de 1992. Composto por um tabuleiro medindo 53 cm x 43 cm contendo 40 espaços delimitados que possuem, alternadamente, imagens ou orientações para a jogada, tais espaços – denominados como casas, devem ser percorridos de acordo com o número obtido ao girar a roleta. O jogo (Figura 1) permite até quatro participantes, os quais são representados por pinos coloridos, e as cartas fechadas correspondentes às imagens do tabuleiro contendo questões diversas sobre os conceitos de Química relacionados ao tema Água.



**Figura 1** – Jogo da água, tabuleiro e regras, desenvolvido pelos alunos. **Fonte:** dos autores.

O tabuleiro foi elaborado em uma base de papelão usado, sendo recoberto com as respectivas imagens temáticas, com acabamento em plástico aderente transparente. Vale destacar o cuidado dos alunos na seleção de imagens de domínio público, a fim de evitar problemas relacionados aos direitos autorais, de acordo com a orientação recebida. Tampas coloridas de embalagens de cola branca escolar vazia foram utilizadas como pinos. Um prato plástico em desuso foi utilizado como base para a roleta, virado para baixo (emborcado), contendo números de 1 a 6 escritos em pedaços de EVA, aderido ao lado externo do prato “emborcado”. Ao centro fixou-se um CD-ROM usado e por cima dele, um ímã, e ligado a este, colocou-se outro menor, permitindo seu giro livre por todos os números da roleta (Figura 1).

As jogadas deveriam seguir as seguintes instruções, também elaboradas pelos alunos: definida a ordem de jogada entre os jogadores, o primeiro gira a roleta e percorre o número de casas correspondentes, podendo cair em uma casa já com a devida instrução descrita, ou cair em uma casa contendo uma imagem correspondente a um dos três tipos de cartas: 37 de água, 15 de esgoto ou 15 de floresta (Figura 2).



Figura 2 – Exemplo das cartas do Jogo da água. Fonte: dos autores.

As cartas que contém questões são dobradas ao meio e devem ficar empilhadas em montes separadamente, de acordo com a imagem contida em um dos lados, a qual deve ficar virada para cima, e a questão do outro lado, devendo permanecer virada para baixo durante todo o jogo. As respostas das questões ficam do lado interno das cartas, evitando-se que as questões fiquem visíveis. As cartas com a imagem de uma gota d'água são cartas de sorte, contendo questões sobre os diversos conceitos abordados relacionados ao tema. Nela já consta a ação a ser tomada em caso de acerto (avançar casas, jogar novamente etc.) ou erro da questão (recuar casas, ficar uma rodada sem jogar, voltar ao início etc.). As cartas contendo a imagem de um esgoto são cartas de azar, pois mencionam ações consideradas prejudiciais ao uso do recurso, como desperdício ou poluição da água, e a instrução remete ao retrocesso de casas já percorridas. As cartas com a imagem de uma área verde são as cartas floresta, e diferentes das de esgoto, mencionam ações de uso consciente da água, visando seu bom aproveitamento, reuso e preservação do recurso. O jogo termina quando um dos jogadores alcançar a linha de chegada correspondente à última casa do tabuleiro.

A pesquisa em questão é de caráter qualitativo e seus resultados foram analisados baseados na análise de conteúdo de Bardin (1977), como forma de avaliar a confecção e

proposta do jogo. Focado na comunicação, este método permite encontrar indicadores a partir dos instrumentos de coleta de dados, os quais podem ser classificados em categorias temáticas que possibilitem a compreensão das mensagens e seus significados, tanto explícitos quanto implícitos, permitindo inferir as diferentes realidades existentes (BARDIN, 1977, p. 46). Assim, a análise do conteúdo foi organizada partindo-se da etapa de leitura flutuante do instrumento de coleta de dados escolhido, no caso as questões constantes das cartas do jogo elaborado, permitindo uma pré-análise do material. Em seguida, fez-se a categorização dos dados a partir dos índices e indicadores encontrados em sua descrição para sua codificação. Posteriormente, seguiu-se com a inferência entre a descrição em si e sua interpretação, possibilitando sua significação.

## DISCUSSÃO

O jogo elaborado pelos alunos foi apenas um dos produtos a das atividades diversificadas aplicadas e/ou apresentadas pelos alunos por ocasião do “Dia Mundial da Água”. Importante destacar que, ao observar a aplicação do jogo (Figura 3), as regras criadas para as jogadas possibilitaram aos participantes responderem as questões propostas pelas cartas de forma imediata e descontraída, quando comparado a outros instrumentos de verificação da aprendizagem mais tradicionais, como os questionários dissertativos aplicados na pesquisa que originou esta atividade. Pode-se reconhecer a relevância desta prática, bem como os indícios de aprendizagem ocorridos de forma mais significativa, denotada pelas respostas assertivas dos jogadores. Segundo Soares (2004, p. 28): “Estas estruturas sequenciais de regras permitem uma grande relação com a situação lúdica, ou seja, quando alguém joga, está executando regras do jogo, mas ao mesmo tempo, desenvolve uma atividade lúdica”.

As estratégias propostas pelo Jogo da Água, bem como suas regras, desempenham um papel importante. Inicialmente, o jogador conta com a sorte, a decisão de casas a avançar é determinada pela roleta. Em seguida, a carta direciona o jogador a empregar o conhecimento químico para alcançar um objetivo. Este recurso didático condiciona ao ambiente da sala de aula um local de interação prazeroso e recreativo possuindo a competição com sentido de ludicidade, onde o desejo da vitória interfere diretamente na busca por respostas corretas às questões, possibilitando o aprimoramento do desenvolvimento cognitivo partindo de conceitos já apresentados pelos alunos. De acordo com os níveis de interação entre o jogo e jogador, utilizando a classificação proposta por Legrand (1974 apud SOARES, 2004, p. 54), o Jogo da Água é dito como interação II e III, tendo como característica a competição e construção do conhecimento científico, respectivamente.

Em relação às perguntas sobre o conteúdo, o Quadro 1 apresenta algumas das questões elaboradas para as cartas do jogo e respectivos conceitos abordados.

**Quadro 1** – Conceitos apresentados nas cartas do Jogo da Água.

Questões	Respostas	Conceitos apresentados
O que a água é?	É uma substância química	Substância
Qual a fórmula da água? E o que ela significa?	H <sub>2</sub> O, dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio	Representação química
O que é água pura?	Água pura é a água totalmente livre de outras substâncias, isto é, apenas H <sub>2</sub> O.	Substâncias puras e misturas
O que é água potável?	É a água apropriada para consumo.	Solução, concentração, potabilidade
Para que serve o pH?	Para saber se a substância é ácida ou alcalina.	pH
A água vai acabar?	Não, não vai, mas se o uso irresponsável e exagerado para fins além do ciclo natural dela, pode torná-la um bem indisponível e caro, já que os custos para tratamento de reutilização são considerados altíssimos.	Ciclo da água
O que é fusão?	É quando uma substância passa do estado sólido para o líquido.	Propriedades específicas da matéria
Qual a temperatura de fusão e ebulição da água?	0°C e 100°C	
Qual o cheiro e o gosto da água?	A água é inodora (sem cheiro) e insípida (sem sabor).	Propriedades organolépticas
Você reutilizou a água da máquina de lavar.	Carta “floresta” (sorte): avance 4 casas	Uso consciente, sustentabilidade
Cite uma maneira de economizar água. Se esta carta já foi tirada antes, diga uma resposta diferente da anterior.	Fiquem atentos para as respostas não se repetirem! Conseguiu: você está livre da próxima carta de azar. Não conseguiu: volte 7 casas.	
O que significa “Consumo Sustentável”?	Quer dizer saber usar os recursos naturais para satisfazer nossas necessidades, sem comprometer as necessidades e aspirações das gerações futuras.	

Você jogou óleo na pia, ela se foi pelo esgoto e poluiu o rio.	Carta “esgoto” (azar): volte 4 casas	Poluição do Meio Ambiente
--	--------------------------------------	---------------------------

Fonte: Elaborado pelos autores.

Observa-se no Quadro 1 que a representação química da água aparece sem o número 2 estar subscripto, no entanto, os alunos relataram para a professora, antes mesmo da sua correção, que o problema estava relacionado a dificuldade na formatação no instrumento utilizado para a digitação do texto das cartas.

A categorização foi realizada a partir da análise do conteúdo pautando-se nos termos mencionados relacionados aos conceitos apresentados nas cartas, sendo dividida em três categorias principais (Quadro 2).

**Quadro 2** – Categorização dos conceitos apresentados nas cartas do Jogo da Água.

Categoria	Termos
Conceito químico, Representação / Linguagem Química	Elemento, substância, átomo, pH, fórmula, H <sub>2</sub> O, hidrogênio, oxigênio, alcalina, ácida, fusão, sólido, líquido, gasoso, ciclo da água, densa, dentre outros.
Sustentabilidade (indícios de Alfabetização Científica)	Economizou água, poluiu o rio, jogou lixo, esgoto, consumo consciente, sustentável, ensinou a economizar, reutilizar, dentre outros.
Interdisciplinaridade (Geografia e Biologia)	Maior lago de água doce do planeta, maior rio do mundo, ONU, países e quantidade de água disponível, composição do corpo humano, vida aquática, africanos, dentre outras.

Fonte: Elaborado pelos autores.

De acordo com os termos apresentados nas cartas, foi possível analisar e inferir seus significados, classificando-os em categorias as quais remeteram à presença da Aprendizagem Significativa de conceitos de Química, onde a nova informação foi ancorada naquelas já presentes na estrutura cognitiva do estudante (SANTOS, 2020; SANTOS, LOURENÇO, 2020), bem como sua representação em linguagem científica. Os termos relacionados a ações sustentáveis, recomendando economia, uso consciente e preservação do recurso, indicaram níveis de desenvolvimento da Alfabetização Científica, a qual implica na reflexão do conhecimento científico para atuar criticamente na sociedade, em benefício da humanidade.

Em sala de aula, a classificação da água como substância foi um assunto bem explorado. Grande parte dos alunos, inicialmente apresentaram erros conceituais relevantes neste aspecto, que foram utilizados como subsunçores. A pergunta “o que a água é?” indica que a apresentação sistemática do conceito possibilitou a apropriação da definição. Da mesma forma, a presença de questão sobre a representação química indica a importante

abordagem em sala de aula sobre a linguagem química e seu significado para a compreensão do mundo.

O currículo propõe a abordagem de tratamento de água, onde foi verificada a incompreensão de parte dos alunos sobre o processo de obtenção e envase de água potável e mineral. Foi trabalhado sobre água pura, potável e mineral; utilizando-se dos conhecimentos prévios e tornando a aprendizagem mais significativa. O papel ativo dos estudantes na construção do conhecimento foi fundamental para a realização das atividades, refletindo na proposta da questão para o jogo.

Dentre os conceitos de química abordados relacionados à temática por meio das atividades durante a realização da pesquisa, observou-se que apenas dois não apareceram explicitamente no jogo: concentração e solubilidade. Estes conceitos foram os que apresentaram maior nível de dificuldade de compreensão durante sua abordagem, embora as atividades a eles relacionadas tenham apresentado resultados positivos. No entanto, pode-se inferir que foram implicitamente abordados ao mencionarem questões relacionadas ao conceito de pH e à poluição de recursos hídricos. Assim, é possível considerar que ainda existam dúvidas sobre tais conceitos, necessitando de uma nova abordagem e aprofundamento para sua compreensão e aprendizagem mais significativa, o que justifica sua ausência de forma mais direta nas cartas do jogo.

Por outro lado, outros conceitos abordados em séries anteriores apareceram no jogo, relacionadas a algumas propriedades específicas como a definição de fusão e de ebulição, denotando sua aprendizagem significativa, uma vez que foram resgatados mesmo com sua abordagem tendo ocorrido em anos anteriores. O jogo também apresentou inúmeras questões relacionadas à Educação Ambiental, como a poluição e a preservação do recurso por meio de ações que promovam o uso consciente. Outras questões interessantes apresentadas no jogo foram de cunho interdisciplinar com Geografia e Biologia, como a localização dos rios e reservatórios importantes de água doce no mundo, sua existência na composição dos seres vivos e sua importância vital, e até mesmo o conceito de “consumo sustentável”.

A aplicação do jogo entre a turma proporcionou um caráter lúdico à aula permeado de descontração, tornando o momento divertido e a aprendizagem mais prazerosa, motivando a participação de todos. Para Delizoicov et al. (2009, p. 153),

Tornar a aprendizagem dos conhecimentos científicos em sala de aula num desafio prazeroso é conseguir que seja significativa para todos, tanto para o professor quanto para o conjunto de alunos que compõem a turma.

A análise dos dados obtidos por meio dos conceitos apresentados relacionados ao tema, bem como a aplicação do jogo entre a turma, evidenciou sobremaneira a aprendizagem significativa, observada tanto pela atuação dos alunos quanto pelas respostas

corretas dadas prontamente às questões propostas pelas cartas, conferindo relevância ao processo e ao trabalho de pesquisa em si.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ludicidade inerente aos jogos é inegável ao observar a descontração dos alunos durante a atividade. Tal descontração contribui para que o aprendizado ocorra mais espontaneamente, já que a única “cobrança” durante sua execução é conseguir vencer o jogo, tornando-se uma motivação para o processo de aprendizagem.

Embora sejam consideradas questões de baixa complexidade conceitual, para alunos do 3º ano do Ensino Médio, percebeu-se o cuidado em abordar os conceitos básicos gerais que geralmente são “esquecidos” ou “confundidos” nesta etapa de ensino, o que possibilita sua aplicação em turmas dos anos finais do Ensino Fundamental II. Cabe destacar aqui que, ao responderem aos questionários pré e pós-teste relativos à pesquisa de mestrado que originou este trabalho, alguns conceitos foram definidos erroneamente, o que não foi observado durante a execução do jogo. Este fato indica a relevância da ludicidade em atividades voltadas à aprendizagem significativa. O resgate de conceitos abordados em anos anteriores e sua presença no jogo evidencia uma aprendizagem significativa, pois, segundo Moreira (2011), aprendizagem significativa não é o que nunca é esquecido, mas o que pode ser resgatado quando necessário, contribuindo para o desenvolvimento da alfabetização científica.

Desta forma, pode-se considerar que o jogo elaborado pelos próprios alunos como produto final de atividade proposta para verificação da aprendizagem, apresentou-se não como um simples instrumento dotado de ludicidade para reproduzir/transmitir conceitos, mas como um instrumento de avaliação potencialmente significativo, o qual possibilitou avaliar a aprendizagem dos conceitos abordados, conferindo-lhe um caráter inovador comparado aos demais métodos geralmente utilizados para tal. Quanto às limitações do estudo em questão, pode-se considerar o desenvolvimento com atuação do professor para possíveis correções de conceitos e/ou digitação. Considera-se também, a necessidade de sua aplicação em outras turmas, tanto para a validação do instrumento diversificado quanto para um estudo mais aprofundado sobre sua eficácia como instrumento de verificação da aprendizagem. Entretanto, para que não se caracterize apenas como mais um recurso didático a ser aplicado, e sim como um recurso potencialmente significativo, pode-se pensar em uma avaliação do jogo em si, podendo ser feita por alunos de outras turmas, para que façam apontamentos e adaptações, valorizando o protagonismo dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem. Espera-se que este trabalho possa contribuir para novas pesquisas e aprofundamento sobre a temática, inspirando as práticas docentes visando uma

aprendizagem mais significativa, capaz de desenvolver a alfabetização científica no Ensino de Química.

## Referências

AUSUBEL, D. P. The facilitation of meaningful verbal learning in the classroom. **Educational Psychologist**, v. 12, n. 2, p. 162-178, 1977.

AUSUBEL, D. P. **The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p. 212, 2000, 212 p.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Tradução: Lígia Teopisto. 1. ed., Lisboa: Plátano, 2003, 243 p.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 1977, 225 p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/bncc-ensino-medio>>. Acesso em 20 de maio. 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica: Ensino Médio**. Brasília: MEC, SEB, 2013. Disponível em: <[www.portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&task](http://www.portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task)>. Acesso em: 13 de out. 2018.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, 2006. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf)>. Acesso em: 25 de mai. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: PCN**, Brasília, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em 25 de maio, 2018.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, 2003.

CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.

CUNHA, M. B. et al. Os jogos no Ensino de Química: uma análise dos trabalhos apresentados no ENEQ. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino em Ciências (ENPEC), 2011, Campinas. **Anais...**Campinas: UNICAMP, 2011.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 3 ed. 2009.

KISHIMOTO, T. M. Brinquedo e Brincadeira – Usos e significações dentro de contextos culturais. In: SANTOS, S. M. P., (org.) **Brinquedoteca: O lúdico em diferentes contextos**, 3 ed. Petrópolis, Vozes, 1998.

KISHIMOTO, T. M. **Jogos, brinquedos, brincadeiras e educação**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2000.

KISHIMOTO, T. M. (org.). **O brincar e suas teorias**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

MARCONDES, M. E. R.; PEIXOTO, H. R. C. Interações e Transformações – Química para o Ensino Médio: uma Contribuição para a Melhoria do Ensino. In: ZANON, L.; MALDANER, O. A. (org). **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a educação Básica no Brasil**. Ijuí/RS: Ed. Unijuí, 2007, p.43-65.

MOREIRA, I. C. A inclusão social e a popularização da Ciência e Tecnologia no Brasil. IBICT – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia. **Revista Inclusão Social**, v. 1, n. 2, p. 11-16, 2006.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982. Disponível em: <<https://feapsico2012.files.wordpress.com/2016/11/moreira-masini-aprendizagem-significativa-a-teoria-de-david-ausubel.pdf>>. Acesso em: 05 de mar. 2018.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>>. Acesso em: 05 de mar. 2018.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. 2. ed. ampl., São Paulo: EPU, 2011. 242 p.

NOVAK, J. D. **A View on the Current Status of Ausubel's Assimilation Theory of Learning**. In: The Proceedings of the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics, Misconceptions Trust: Ithaca, NY (1993). Disponível em: <[http://www.mlrg.org/proc3pdfs/Novak\\_Ausubel.pdf](http://www.mlrg.org/proc3pdfs/Novak_Ausubel.pdf)>. Acesso em 20 de out. 2019.

OLIVEIRA, M. K. Pensamento e Linguagem. In: OLIVEIRA, M. K., **Vygotsky, Aprendizado e Desenvolvimento: um processo sócio histórico**. 4 ed., São Paulo: Scipione, 1997.

PEREIRA, A. L. L. **A Utilização do Jogo como recurso de motivação e aprendizagem**. 2013. 132 f. Dissertação (Mestrado em Letras), Universidade do Porto, 2013.

POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. **A aprendizagem e o Ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Tradução Naila Freitas. 5. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2009.

ROSALEN, M. S. et al. Professores em formação e práticas pedagógicas de ciências. **Cadernos de Educação**, v. 14, n. 28, p. 146-161, 2015.

RUSSELL. J. V. Using games to teach chemistry- an annotated bibliography. **Journal of Chemical Education**, v.76, n.4, p.481, 1999.

SANT'ANNA, A.; NASCIMENTO, P. R. A história do lúdico na educação. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 06, n. 2, p. 19-36, 2011.

SANTANA, E. M.; REZENDE, D. B. Atividades lúdicas como elementos mediadores da aprendizagem no ensino de Ciências da Natureza. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 27, p. 1008-1012, 2009.

SANTOS, V. M. P. **Água como tema central para uma aprendizagem significativa de conceitos de química na perspectiva da alfabetização científica**. 2020. 160 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de São Paulo, Diadema, 2020.

SANTOS, V. M. P. **Água como tema central para uma aprendizagem significativa de conceitos de Química na perspectiva da Alfabetização Científica**. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação, UNIFESP, Diadema, 2020.

SANTOS, V. M. P; LOURENÇO, A. V. S. Da Química à poesia: água como temática para a aprendizagem significativa de conceitos. Em: Vasconcelos, A. W. S. (Org.). **Reflexões sobre práticas, teorias e epistemologias no ensino aprendizagem**. Ponta Grossa: Atena, p. 194-203, 2020.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Investigação Científica: uma revisão bibliográfica. **Revista Investigações no Ensino de Ciências**, v.16, p. 59-77, 2011.

SILVA, A. C. R.; LACERDA, P. L.; CLEOPHAS, M. G. Jogar e compreender a química: ressignificando um jogo tradicional em didático. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 13, n. 28, p. 132-150, 2017.

SOARES, M. H. F. B. **O lúdico em Química: jogos e atividades aplicados ao ensino de Química**. 2004. 218 f. Tese (Doutorado em Ciências Exatas e da Terra) - Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: teoria, métodos e aplicações. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), 2008, Belém.

Anais...Belém: UFPA, 2008. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0309-1.pdf>>. Acesso em: 29 de jul 2021.

VYGOSTSKI, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007, p. 103-119.

VYGOSTSKI, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1987. 135p.

## RESUMO

A busca por alternativas didáticas que proporcionem aprendizagem significativa tem sido constante, independente da área ou nível de escolaridade. Este trabalho apresenta um recorte da pesquisa sobre a abordagem dos conceitos da Química a partir da água como tema, que resultou na dissertação de mestrado, cujo produto final de uma das atividades propostas para a pesquisa foi um jogo de tabuleiro elaborado pelos próprios alunos. O jogo mostrou a maioria dos conceitos apresentados em sala de aula, de forma lúdica e divertida, feita com lixo e/ou itens recicláveis. O jogo desenvolvido pode contribuir para a aprendizagem não só de conceitos, mas também para a formação integral dos alunos como protagonistas, uma vez que foram capazes de observar, organizar dados, analisar e refletir sobre determinada situação problemática, trabalhando em equipe e, conseqüentemente, contribuindo para seu papel crítico na sociedade em que vivem.

Palavras chave: Ensino de Química; Jogos; Aprendizagem significativa; Água.

## RESUMEN

La búsqueda de alternativas didáticas que aporten aprendizajes significativos ha sido constante, independientemente del área o nivel educativo. Este trabajo presenta un extracto de la investigación sobre el acercamiento a los conceptos de la Química a partir del agua como tema, que dio lugar a la tesis de maestría, cuyo producto final de una de las actividades propuestas para la investigación fue un elaborado juego de mesa por parte de los propios alumnos. El juego mostró la mayoría de los conceptos presentados en el aula, de forma lúdica y divertida, elaborados con residuos y/o elementos reciclables. El juego desarrollado puede contribuir al aprendizaje no solo de conceptos, sino también a la formación integral de los estudiantes como protagonistas, ya que fueron capaces de observar, organizar datos, analizar y reflexionar sobre una determinada situación problemática, trabajando en equipo y, en consecuencia, contribuyendo a su papel crítico en la sociedad en la que viven.