

Material didático como estratégia de ensino e de aprendizagem das ligações químicas

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi construir e aplicar um jogo didático denominado Jogo das Ligações Químicas para investigar concepções sobre a sua utilização no ensino e constatar se o jogo contribui para a aprendizagem de novos saberes da disciplina de Química. Participaram da pesquisa qualitativa dezenove acadêmicos do curso de Licenciatura em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, participantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID. Para a coleta de dados foi aplicado um questionário inicial, aplicação do jogo e um questionário final. A organização e análise dos resultados foram realizados de acordo com análise de conteúdo de Bardin (2011). Os participantes revelaram que, o jogo, além de ter uma função educativa, também pode contribuir para a formação cidadã do aluno, porque aborda conceitos de ligações químicas relacionados às características e funções dos elementos presentes em substâncias químicas tanto no organismo como na utilização e aplicação no dia-a-dia. O jogo das Ligações Químicas poderá auxiliar o professor durante os processos de ensino e de aprendizagem do referido conteúdo.

PALAVRAS-CHAVE: Jogo Didático. Ensino de Química. Aprendizagem. Formação cidadã.

Gean Aparecido Zapateiro
geanzapateiro@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Londrina, Paraná, Brasil

Márcia Camilo Figueiredo
marciafigueired@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Londrina, Paraná, Brasil

Ariane Carolina Ferreira Beltrame
ariane_beltrame@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Londrina, Paraná, Brasil

Alessandra Stevanato
stevanato@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Londrina, Paraná, Brasil

INTRODUÇÃO

A química é uma ciência pouco compreendida pelos alunos, pois, além da maioria de seus conteúdos ter um caráter abstrato, também são bastante complexos e exige conhecimentos básicos de matemática para a resolução de exercícios, fórmulas e equações. Logo, os conceitos científicos dessa área, muitas vezes, são caracterizados como um “bicho de sete cabeças”.

Este fato tem acarretado ao aprendizado da disciplina de química uma dificuldade em alcançar o seu objetivo: propiciar ao indivíduo a compreensão dos fenômenos de transformações químicas que ocorrem ao seu redor e no mundo, tanto nos processos naturais como tecnológicos em diferentes situações (BRASIL, 1998). Sendo assim, é preciso que o aluno seja capaz de compreender o desenvolvimento científico e tecnológico para poder participar ativamente dos acontecimentos do mundo social em que vive e atuar nas decisões do dia-a-dia.

São várias as pesquisas no ensino de ciências que buscam desenvolver metodologias de ensino para contribuir com a qualidade das práticas pedagógicas, tais como: atividades experimentais, ensino por problematização, ensino por investigação, entre outras (SCHNETZLER; ARAGÃO, 2000, CARVALHO, 2004; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007).

O professor, durante os processos de ensino e de aprendizagem, pode utilizar atividades que tenham envolvimento dinâmico e colaborativo, tais como: jogos didáticos, experimentação investigativa, desenvolvimento de projetos, estudo do meio, seminários, trabalhos em grupo, debates, entre outros, possibilitando assim, a interação entre aluno-aluno e professor-aluno.

Nesse âmbito, é importante salientar que os Parâmetros Curriculares Nacionais destacam que os jogos possibilitam aos alunos, mediante a articulação entre o conhecimento e o imaginado (jogando), desenvolver o autoconhecimento, a comunicação social e estimular o desenvolvimento do seu raciocínio lógico (BRASIL, 2006).

Algumas pesquisas discutem a importância de trabalhar com jogos no ensino de química, por exemplo: Cunha (2004), Soares (2004), Moura et al. (2011), Castro e Costa (2011). Neste contexto, indicam os jogos como um recurso facilitador para aprendizagem, uma vez que tornam as aulas mais atraentes e estimulam os alunos a participarem delas, por sua vez, mais prazerosas e dinâmicas.

Diante o exposto, desde 2012, acadêmicos do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) campus Londrina, têm construído e aplicado recursos didáticos como “jogos” para o ensino de química. Assim, este trabalho integra uma pesquisa em desenvolvimento no contexto do PIBID, cujo título é: “Construção de um jogo didático para o ensino de Ligações Químicas”.

Para esse trabalho, apresentamos o objetivo pertinente à construção e aplicação do jogo didático denominado “Jogo das Ligações Químicas” para investigar concepções sobre a utilização de jogos no ensino e constatar se proporciona a aprendizagem de novos saberes na disciplina de Química.

JOGOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE QUÍMICA

Na literatura internacional, podemos encontrar várias pesquisas que analisam o uso de jogos didáticos no ensino de química (ANTUNES; PACHECO; GIOVANOLA, 2012, EASTWOOD, 2013; KNUDTSON, 2015). Por exemplo, Russel (1999) em uma revisão bibliográfica, verificou que os jogos vêm sendo utilizados para ensinar conceitos de química, fórmulas, nomenclaturas, equações químicas, entre outras.

Morris (2011) trabalhou com um jogo de carta denominado “*Go Chemistry*” para abordar o assunto sobre fórmulas de compostos covalentes e iônicos. Já outro autor, Banks (1996), desenvolveu um jogo de dominó para ensinar o conteúdo de nomenclatura de compostos inorgânicos e molaridade.

Neste contexto, verifica-se que o uso de jogos pode propiciar o ensino de química mais convidativo e divertido, possibilitando a aprendizagem dos conceitos relacionados ao conteúdo químico (GRANATH; RUSSEL, 2000).

No Brasil, também há trabalhos que apontam sobre a necessidade de inserir jogos didáticos nas atividades escolares para melhorar a qualidade de ensino, principalmente nas ciências exatas (matemática, química e física) as quais os alunos têm menos interesse e mais dificuldade em aprender os conceitos científicos, como citam: Soares, Okumura, Cavalheiro (2003); Santana, Passos (2004); Godoi, Oliveira, Godognoto (2010) e Silva Junior, Bizerra (2014).

O termo jogo, é definido por Soares (2013, p. 50), como “tudo aquilo que é lúdico e divertido, em várias facetas e que, em nosso caso, será utilizado para ensinar química”. Assim, no âmbito escolar, os jogos se tornam instrumentos de ensino que podem tornar a aula mais prazerosa e dinâmica, pois resultam de ações lúdicas, ou seja, “qualquer atividade prazerosa, livre e voluntária, com regras explícitas e implícitas” (SOARES, 2013, p. 49), há envolvimento e entretenimento propiciando prazer e divertimento entre as pessoas envolvidas.

Para Cunha (2012), os jogos têm como objetivo, proporcionar a aprendizagem de conceitos científicos de diversas áreas do conhecimento e distingue-se dos materiais pedagógicos, porque abrangem as ações lúdicas. Logo, é considerado um recurso didático com alto grau de potencialidade para os processos de ensino e aprendizagem. A autora, ainda descreve dois termos para os jogos no ensino:

Jogos Educativos: envolvem ações ativas e dinâmicas, permitindo amplas ações na esfera corporal, cognitiva, afetiva e social do estudante, ações essas orientadas pelo professor, podendo ocorrer em diversos locais (CUNHA, 2012, p. 95).

Jogos Didáticos: são aqueles que estão diretamente relacionados ao ensino de conceitos e/ou conteúdos, organizado com regras e atividades programadas e que mantém um equilíbrio entre a função lúdica e a função educativa do jogo, sendo, em geral, realizado na sala de aula ou no laboratório (CUNHA, 2012, p. 95).

De acordo com Cunha (2012), muito dos jogos didáticos são adaptações de jogos educativos que precisam conter habilidades, como por exemplo, o Jogo de Memória, que pode desenvolver a concentração, memorização, raciocínio lógico e principalmente a capacidade de observação.

Por exemplo, caso o Jogo de Memória de cunho educativo seja construído para um jogo didático, este deve conter conceitos de química; o jogo MemInorgânico é uma adaptação do jogo educativo, seu diferencial que o torna um jogo didático é que ele apresenta conceitos de nomenclatura de funções inorgânicas, tendo como objetivo a associação das fórmulas moleculares dos compostos inorgânicos com a nomenclatura correta (MOURA et al, 2016).

Vale ressaltar que os jogos devem ser muito bem elaborados, principalmente no que diz respeito as regras, uma vez que é uma das maiores preocupações quando se decide utilizá-lo. Assim, necessitam ser explícitas para não causar desinteresse ao aluno. Uma maneira de evitar esse problema, é aplicar o jogo com professores ou amigos afim de verificar sua viabilidade (CUNHA, 2012).

Durante os testes, os jogadores têm que se passar por alunos para compreender quais são as dificuldades, se as regras e os objetivos estão coerentes, se o tempo de aplicação é adequado, para assim, o professor analisar e perceber quais são os aspectos que precisam ser reformulados ou alterados no jogo (CUNHA, 2012; SOARES, 2013).

Outro ponto a ser levantado é o planejamento. O professor precisa estar preparado para aplicação do jogo didático, uma vez que não deve ser utilizado somente para preencher as lacunas de horários ou tornar a química legal (CUNHA, 2012). Segundo a autora, o jogo precisa promover o desenvolvimento de valores pessoais e o aprendizado de conceitos e o papel do professor deve ser o de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem.

Dessa forma, acreditamos que os jogos são recursos que podem ser empregados como ferramentas em potencial para os processos de ensino e de aprendizagem na disciplina de química, visto que estimula a participação dos alunos, auxilia na compreensão de conceitos complicados, principalmente os abstratos, oportuniza contextualizar saberes com o cotidiano, a abordar conhecimentos de outras áreas, a desenvolver a integração entre as pessoas, entre outros.

METODOLOGIA

Neste trabalho, optamos pela abordagem qualitativa, conforme Lüdke e André (1986), uma vez que pôde nos oportunizar a compreender e explicar de maneira abrangente e subjetiva os registros produzidos.

O desenvolvimento da pesquisa contou com a participação de dezenove acadêmicos do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID, do curso de Licenciatura em Química, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Londrina. Todos os discentes foram mantidos no anonimato e identificados por código. Por exemplo, a letra L representa o licenciando, a M é referente ao gênero Masculino e a F ao Feminino; os números 1 a 19 indicam a quantidade de participantes. L1M trata-se do licenciando de número 1 do gênero masculino.

A coleta de dados contou com a aplicação do jogo didático e de dois questionários (inicial e final). Primeiramente, descrevemos como ocorreu a construção do jogo e, na sequência, os questionários.

CONSTRUÇÃO DO JOGO DE LIGAÇÕES QUÍMICAS

A construção do recurso didático foi baseada no jogo “Banco imobiliário” da marca Estrela, a partir do licenciamento do *Monopoly* da *Hasbro*. O conteúdo abordado no jogo de Ligações Químicas foi pensado para trabalhar com estudantes do Ensino Médio, que estão aprendendo tal conteúdo.

A construção do jogo e os critérios de escolhas dos elementos químicos, bem como as informações contidas nos cartões “DICA” foram pautados nos elementos que apresentam alguma função biológica em nosso organismo, permitindo, assim, abordar o conhecimento químico de maneira interdisciplinar. Além disso, foram abordadas suas principais aplicações tecnológicas e propriedades químicas. Cabe ressaltar que a escolha destes elementos químicos foi pautada no seu uso o cotidiano. A construção do jogo foi desenvolvida em 4 etapas descritas a seguir.

- 1) Investigar as concepções dos licenciados do projeto PIBID, sobre importância da utilização de atividades lúdicas como jogos didáticos no ensino de ciências para os processos de ensino e aprendizagem;
- 2) Construção do jogo didático análogo para abordar didaticamente conceitos relacionados a Ligações Químicas;
- 3) Testar e avaliar a adequação do jogo produzido;
- 4) Avaliar a viabilidade do jogo junto aos licenciandos do projeto;
- 5) Aplicação do jogo no ambiente escolar.

Composição do jogo

O jogo é composto por um tabuleiro ilustrativo (Figura 1), um kit dos elementos químicos, um kit com dicas, seis itens de madeira com nomes que identificam os jogadores, um dado e representações de notas dinheiro nos valores de R\$ 2,00; R\$ 5,00; R\$ 10,00; R\$ 20,00; R\$ 50,00 e R\$ 100,00.

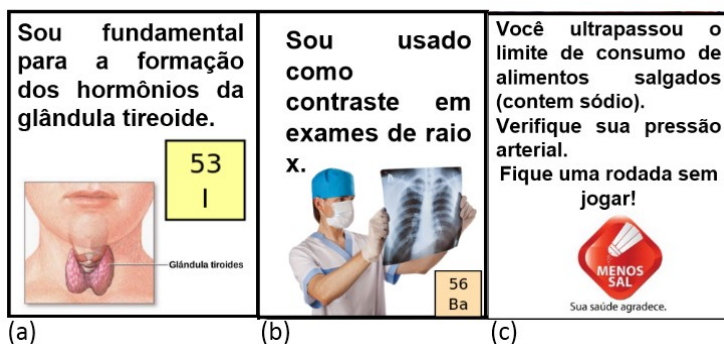
Figura 1 –Representação do Tabuleiro no Jogo de Ligações Químicas



Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Conforme a Figura 1, o tabuleiro contém “casas” que dizem respeito a alguns elementos químicos presentes em substâncias que auxiliam na manutenção do funcionamento do organismo humano, por exemplo, a casa do elemento I (Iodo) apresenta funcionalidade no organismo para a formação de hormônios da glândula tiroide (Figura 2-a), elementos químicos utilizados em substâncias para diagnóstico de imagem como agente de contraste em exames de raios X com o uso de sulfato de bário ($BaSO_4$) (Figura 2-b), além de exemplificar algumas aplicações no dia a dia. A Figura 2-c indica a casa punição, neste exemplo, destaca uma informação sobre ultrapassar o consumo de sal.

Figura 2 – Casa Iodo (a), Casa Bário (b) e Casa Punição(c).



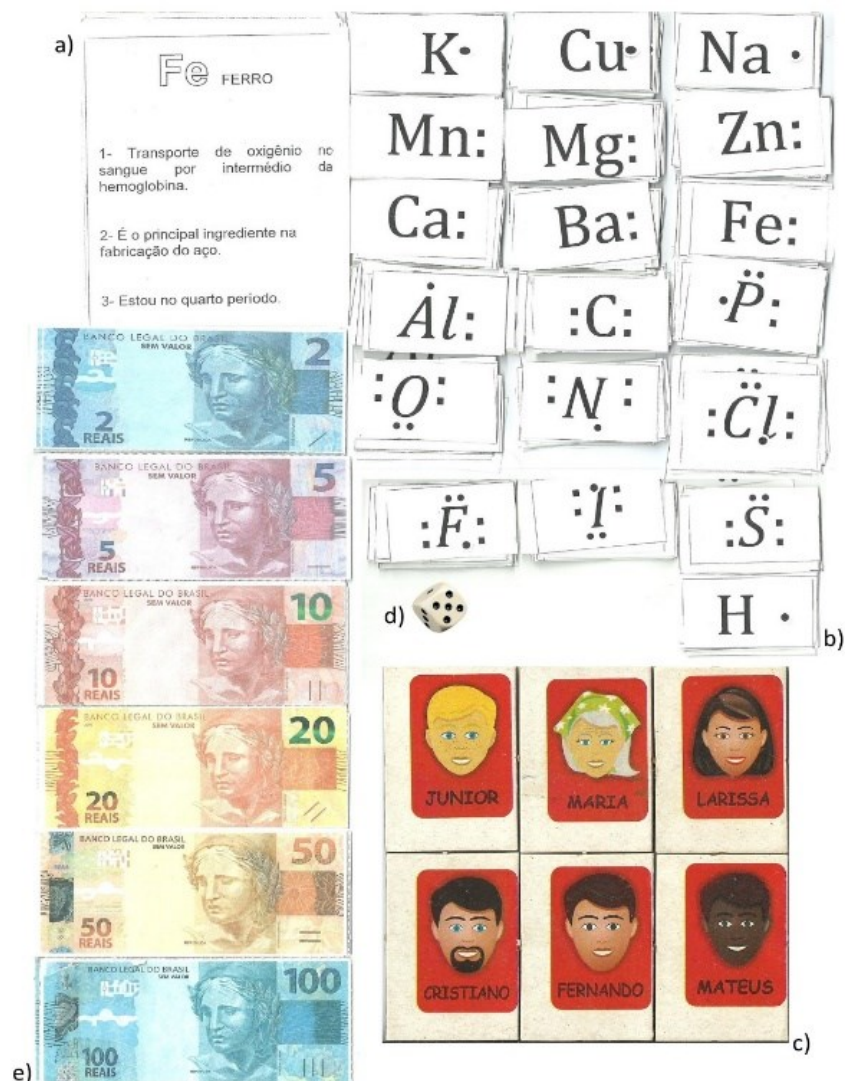
Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Na Figura 3, encontra-se o kit de dicas (Figura 3-a), na qual apresenta cartas de alguns elementos da tabela periódica. Cada carta possui três dicas sobre o elemento químico. Então, o jogador precisa responder qual elemento se refere as dicas conforme descrita nas regras do jogo. No kit dos elementos químicos (Figura 3-b) estão os 19 elementos químicos presentes no jogo, utilizados pelos jogadores para a formação de ligações químicas.

É importante lembrar que os cartões dos elementos químicos, o tabuleiro e as dicas foram confeccionados em computador, usando um único programa: o *Microsoft PowerPoint 2016*® e impresso em uma gráfica. O tabuleiro foi impresso em lona com haste de madeira com dimensões de 60cm x 45cm, os demais materiais (kit com dicas e kit dos elementos) foram impressos em folha de papel A4 e cortados.

A Figura 3 ilustra os demais itens: seis de identificação de madeira com nomes (Figura 3-c), o dado (Figura 3-d) e o dinheiro (Figura 3-e), foram peças compradas em lojas de brinquedos e bazares. Os seis itens de identificação de madeira fazem parte de um jogo educativo conhecido como “Cara a Cara”.

Figura 3 – Kit dicas (a), kit dos elementos (b), itens de identificação de madeira (c), dado (d) e dinheiro (e)



Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Objetivo do jogo

O jogo tem como objetivo facilitar a aprendizagem de conceitos relacionados aos tipos de ligações químicas, como a iônica (transferência de elétrons entre cátions e ânions) e covalente (compartilhamento de elétrons entre hidrogênio, ametais ou semimetais).

Regras

A seguir são descritas as regras de como participar do jogo de Ligações Químicas.

1. Por tabuleiro, podem participar no máximo seis pessoas as quais escolherão a cor de seus piões, colocando-os no ponto de partida.
2. No início do jogo, cada jogador receberá R\$ 100,00 em dinheiro.

3. A ordem de jogada será determinada por meio da obtenção do maior número pelo lançamento do dado, e assim sucessivamente.
4. O primeiro jogador lança o dado e conforme o número de pontos que tirar, avança seu pião pelo tabuleiro.
5. O jogador que cair na casa de algum elemento químico terá a opção de comprar ou não aquele elemento químico (para formar ligações). A compra de cada elemento químico custará para o jogador R\$ 10,00 (o jogador pode comprar quantos elementos desejar).
6. Se o jogador cair na casa que apresenta um ponto de interrogação [?], terá que responder qual é o elemento químico de acordo com cada dica efetuada por qualquer adversário. Caso acerte o elemento químico na primeira dica, deverá receber como recompensa R\$ 50,00, se o acerto for na segunda dica, receberá R\$ 40,00 e se acertar na terceira diga receberá R\$ 30,00. Após as três dicas se o jogador não souber qual é o elemento, não receberá nada e o jogo seguirá normalmente.
7. Quando o jogador cair na casa do hospital, receberá como gratificação R\$ 20,00. Entretanto, se cair na casa de emissões radioativas, deverá voltar para a casa “hospital” e ficar uma rodada sem participar do jogo.
8. Os elementos do tabuleiro que apresentarem número de oxidação (Nox) variado como, por exemplo, o Ferro (Fe), o Cobre (Cu) e o Manganês (Mn) deverão ser considerados o número de oxidação mais comum dos elementos mencionados que, neste caso, será Fe^{2+} , Cu^{2+} e Mn^{2+} .
9. Vence o jogo quem formar a maior quantidade de ligações químicas corretas possíveis.

Após a construção do jogo foi marcado no horário de permanência dos bolsistas do PIBID, o momento para aplicação do jogo didático. Primeiramente, instruímos os alunos como jogar, entregamos o manual do jogo com as regras, organizamos os alunos em 4 grupos (3 grupos de 5 alunos e 1 grupo de 4 alunos). A aplicação do jogo teve duração de 50 min.

Questionário inicial

Optamos em aplicar os questionários (inicial e final), porque permitem que o sujeito da pesquisa, a partir de sua visão pessoal, descreva as respostas de acordo com suas próprias palavras e opiniões (SEVERINO, 2007).

As perguntas do questionário inicial foram divididas em questões abertas, nas quais os sujeitos podem elaborar as respostas com as próprias palavras a partir de suas elaborações pessoais (SEVERINO, 2007). As perguntas foram de ordens pessoais (sexo masculino ou feminino, data de nascimento), dados acadêmicos (período no curso) e duas de interesse do projeto de pesquisa. Nesse trabalho, apresentaremos os dados da primeira questão: *“1) Você considera a utilização de atividades lúdicas como jogos didáticos uma ferramenta que contribui para o processo de ensino e aprendizagem? Comente.”*

Esse primeiro instrumento de coleta de dados foi elaborado com o objetivo de verificar o que pensam os licenciandos em química sobre jogos didáticos nos

processos de ensino e de aprendizagem da disciplina de química e constatar se compreendem a importância deste recurso didático para o futuro trabalho docente. Após esse momento, aplicou-se o jogo.

Questionário final

Ao término do jogo, os participantes responderam o questionário final. Conforme o objetivo desse artigo, apresentamos a primeira pergunta: “1) *Descreva se o jogo lhe proporcionou aprender algum conteúdo ou assunto que você não tenha estudado até o momento*”. Essa pergunta teve como objetivo analisar se o jogo didático contribuiu para que os participantes compreendessem e/ou relembassem algum conteúdo relacionado à Ligações Químicas, bem como as aplicações no cotidiano.

A estruturação e interpretação das respostas obtidas nos questionários, foram realizados por meio da análise de conteúdo de Bardin (2011). Assim, após realizarmos várias releituras exploratórias das respostas obtidas nos questionários, pode-se realizar um processo de codificação, separação das unidades de análise, enumeração e categorização (BARDIN, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

QUESTIONÁRIO INICIAL

Anteriormente à aplicação do jogo didático “Jogo das Ligações Químicas”, foi verificado e analisado o que pensam os pesquisados a respeito da utilização de jogos nos processos de ensino e de aprendizado da disciplina de química. Para isso, os licenciandos responderam ao questionário inicial.

Diante das respostas dos licenciandos foi possível identificar que a maioria concebe o jogo didático como uma alternativa para aumentar o interesse dos alunos, memorizar e fixar os conteúdos. Os resultados são apresentados no Quadro 1, com o foco de observação, as categorias e o número de unidades de análise.

Quadro 1 - Visão dos licenciandos sobre a utilização de Jogos didáticos no ensino

Foco de Observação	Categorias	Unidades De Análise
Jogos didáticos nos processos de ensino e de aprendizagem da disciplina de química	Aumentar o interesse do aluno, contribui para memorizar, fixar e aprender melhor o conteúdo	L1F, L2M, L3M, L7F, L4M, L8F, L9F, L12F, L13F, L14F, L15F, L18F, L19M
	Rompe com o ensino tradicional	L5M, L6F, L10F, L16F, L17F
	Contempla a interdisciplinaridade e o cotidiano	L11F

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Categoria: Aumentar o interesse do aluno, contribuir para memorizar e fixar o conteúdo e aprender melhor o conteúdo

Nesta categoria os itens se complementam, pois, torna-se o conteúdo interessante (aumenta o interessante do aluno), oportuniza a compreensão e/ou memorização, levando à fixação (fixar e aprender). Isso faz com que os jogos estimulem o aluno a pensar, além do estímulo e desenvolvimento da formação social do aluno, conforme descrição das respostas de alguns licenciados abaixo:

[...] podem ser utilizados para “reforçar” os conceitos já trabalhados em aulas teóricas e/ou mesmo práticas, mostrando também de uma forma melhor onde esses conteúdos podem ser aplicados (L2M).

[...] a utilização de jogos no processo de ensino produz uma situação mais descontraída, contribuindo para aumentar o interesse do aluno (L4M).

[...] excita curiosidade nos alunos, despertando a vontade de aprender (L10F).

[...] contribuem no aprendizado do aluno, uma vez que gera incentivo no discente, além de fixar melhor o conteúdo (L15F).

O jogo tem como característica familiarizar o aluno com a linguagem da química oportunizando o aprendizado de conceitos básicos do conteúdo de forma descontraída, estimulando, assim, a sua participação nas aulas.

Para Vygotsky (1989), o jogo estimula a autoconfiança, curiosidade e iniciativa, sendo um recurso enriquecedor para motivação nas aulas. Assim, o recurso pode oportunizar a aprendizagem significativa daquilo que está se aprendendo, tonando o processo mais empolgante e eficaz para construção do conhecimento.

O caráter de aprender brincando também chama a atenção dos alunos e deixa a aulas mais prazerosas e divertidas, essa situação favorece ao professor trabalhar de modo diferente do tradicional os conteúdos já ministrados em aula, permitindo, assim, fixar o conhecimento (ZANON; GUERREIRO; OLIVEIRA, 2008).

Nas respostas das participantes L1F, L7F e L18F, verificamos que concebem o jogo como um recurso para memorizar e fixar os conceitos:

[...] uma forma de fixação do conteúdo onde o aluno pode de certa forma praticar o que tenha aprendido (L1F).

[...] auxilia no aprendizado de forma descontraída, fazendo com que o aluno memorize seus conceitos (L7F).

[...] ajuda a fixar melhor o conteúdo. (L18F).

É importante que os jogos sejam como facilitadores na compreensão dos conteúdos, e não somente para memorização. O jogo induz ao raciocínio e à reflexão. Consequentemente, leva à construção do conhecimento cognitivo, podendo ser utilizado como forma de reforçar o conteúdo ou como aponta Cunha (2004), o jogo pode ser usado seja na apresentação de um conteúdo, para avaliação de conteúdos já trabalhados, contextualizar conhecimentos e revisão de conceitos importantes, auxiliando no reforço do mesmo.

Nesse sentido, é considerado um importante meio de acesso a informação, porque facilita a educação, promove o desenvolvimento cognitivo e desperta o

senso crítico dos alunos. A aplicação dos jogos também propõe o estímulo e o interesse dos alunos em participar das aulas, pois promove uma maior interação entre os alunos e professor-aluno. Portanto, esse instrumento pedagógico pode motivar os alunos a participarem espontaneamente das aulas e romper com a rotina maçante do método tradicional de ensino (GODOI; OLIVEIRA; GODOGNOTO, 2010),

Podemos evidenciar nas respostas dos participantes que os jogos favorecem a interação, o raciocínio, a comunicação e o trabalho em equipe, promovendo o desenvolvimento cognitivo e despertando o senso crítico dos alunos:

[...] estimula através da brincadeira o diálogo em grupos com demais colegas, e aprender (L6F).

Segunda Miranda (2001) apud Campos, Bortoloto e Felício (2003, p. 48), os jogos didáticos podem atingir alguns objetivos relacionados a:

Cognição (desenvolvimento da inteligência e da personalidade, fundamentais para a construção de conhecimentos); socialização (ato de brincar propicia a organização que conduz ao desenvolvimento dos contatos sociais); afeição (o jogo pode desenvolver sentimentos de afetividade, por que o jogo é essencial uma fatia simplificada da realidade); motivação (promovem um maior estímulo e interesse a participação das aulas, injetando alegria, ânimo e entusiasmo) e criatividade (amplas possibilidades de exercício do potencial criativo dos envolvidos diretamente com ele, já que é um campo fértil para semente da imaginação).

Segundo o autor, quando os alunos são comunicados que haverá uma atividade que trabalhará jogo na aula, desperta a motivação em participar do processo que será dinâmico, interativo e divertido. A vontade de aprender cresce promovendo o desenvolvimento cognitivo, melhorando o desempenho dos alunos em alguns conteúdos de difícil aprendizagem e ao mesmo tempo estimula o contato entre aluno-aluno e professor-aluno, possibilitando, assim, a comunicação e afetividade, cooperando no processo de socialização.

Um dos licenciandos destaca a importância dos jogos na compreensão de conceitos abstratos:

[...] é mais fácil para trabalhar conceitos didáticos mais abstratos (L12F).

No ensino de ciências, os jogos didáticos podem ser utilizados para ensinar conceitos abstratos e complexos que estão presentes nas ciências exatas, como no caso o conteúdo de ligações química. Logo, quando refletimos sobre os processos de ensino e de aprendizagem desse assunto, ainda se nota a forte influência do método tradicional, centrado na memorização e não na construção do conhecimento. Por isso, há de se concordar que:

[...] o jogo é uma importante estratégia para o ensino e a aprendizagem de conceitos abstratos e complexos, favorecendo a motivação interna, o raciocínio, a argumentação, a interação entre alunos e entre professores e alunos (CAMPOS, BORTOLOTO, FELÍCIO, 2003, p. 59).

Utilizar jogos para ensinar conceitos abstratos pode motivar os alunos a querer estudar conceitos relativamente difíceis, pois o ato de jogar provoca motivação em geral e sentimento de alegria de estar aprendendo sem perceber

(CUNHA, 2012). Em geral, durante a aplicação do jogo, os alunos podem discutir entre si e ocorrer a interação, principalmente aqueles que têm dificuldade em se relacionar socialmente com os demais colegas de sala de aula (CUNHA, 2012).

Categoria: Romper com o ensino tradicional

Nesta categoria, foi verificado que os jogos proporcionam a quebra do paradigma do ensino tradicional. Essa visão foi reportada por licenciandos que já atuam nas escolas, seja por meio do PIBID ou nos estágios obrigatórios I, II, III e IV. Conforme os fragmentos das respostas dos licenciandos o jogo possibilita:

[...] sair do cotidiano dos estudos [...] (L3M).

[...] quebra a rotina do ensino tradicional [...] (L5M).

[...] possibilita ao aluno se “desvincular” do método tradicional de ensino [...] (L6F).

[...] um método divertido de ensino que foge das aulas sistemática [...] (L10F).

[...] saem da rotina de giz e quadro, e assimila o conteúdo de uma maneira divertida. (L16F).

[...] foge um pouco do ensino tradicional em que o professor não inova; apenas giz e quadro. (L17F).

No ensino tradicional, o professor detém e domina os conteúdos organizados e estruturados em cada disciplina para transmiti-los aos alunos; as principais características desse método de ensino se concentra em correções de exercícios e memorização (MIZUKAMI, 1986; SAVIANI, 1991).

Esse paradigma de ensino tradicional não condiz com as finalidades preconizadas na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB-Lei 9394/96), principalmente no que diz respeito à formação cidadã do indivíduo. Surge então a necessidade de romper com o tradicionalismo presente no ensino de química por meio de novas abordagens e propostas curriculares.

Dentre muitas propostas disponíveis na literatura, tem-se o aspecto lúdico como um recurso didático dinâmico que pode garantir resultados eficazes na educação, uma vez que possuem a essência de proporcionar ao aluno a mundo da imaginação, a curiosidade e, assim, levar a aprendizagem, principalmente de conceitos complexos (BRASIL, 2006). Portanto, de acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, o professor ao utilizar novas ferramentas nas aulas, pode aproximar os alunos e os estimular a capacidade de comunicação e expressão, permitindo-lhes o entendimento do conteúdo com o lúdico de maneira prazerosa e comunicativa.

Categoria: Contemplar a interdisciplinaridade e o cotidiano

Interdisciplinaridade e o cotidiano no ensino são alguns dos fatores importantes para o ensino de química. O discente precisa entender que a química contribui para a melhoria da qualidade de vida do indivíduo e, o uso indevido, pode trazer efeitos negativos ao ser humano (SILVA *et al*, 2009)

Não só a química, mas a ciência como um todo contribui de certa forma para o desenvolvimento científico e tecnológico da humanidade, no qual impacta na vida do cidadão. Por isso, é imprescindível que as pessoas aprendam os conhecimentos básicos para que possam se posicionar frente a situações que venham ocorrer no seu dia a dia.

Nesse sentido, os jogos didáticos quando bem elaborados apresentam características da interdisciplinaridade, na qual foi verificado somente na resposta de um licenciando:

[...] com utilização de jogos didáticos há uma maior compreensão do conteúdo, pois a maioria das vezes, os jogos didáticos apresentam interdisciplinaridade e coisas do cotidiano (L11F).

Podemos observar que, para elaboração do jogo (Secção: Construção do jogo didático), priorizamos elementos presentes em substâncias que apresentam alguma função biológica em nosso organismo, aplicações tecnológicas e/ou no cotidiano. Estes elementos químicos vêm mencionados tanto no tabuleiro quanto nos cartões com dicas relacionadas a interdisciplinaridade, possibilitando a inter-relação de disciplinas, neste caso, contemplando a Química e a Biologia, por tratar de um jogo que aborde algumas funções biológicas no organismo.

QUESTIONÁRIO FINAL

Após os participantes jogarem o jogo didático “Jogo das Ligações Químicas”, aplicou-se o questionário final, no qual foi possível analisar se contribuiu para que os jogadores compreendessem e/ou relembressem algum conteúdo relacionado à Ligações Químicas, bem como as aplicações no cotidiano.

Segue no Quadro 2, o foco de observação, as categorias e o número de unidades de análise identificadas nas respostas dos pesquisados.

Quadro 2 - Compreensão de conteúdos na aplicação do jogo

Foco de Observação	Categorias	Unidades de Análise
Aprendizagem com a aplicação do jogo didático	Elementos químicos presentes nas substâncias no cotidiano	L1F, L2M, L4M, L6F, L7F, L8M, L10F, L12F, L13F, L15F, L17F, L18F
	Não elucidativa	L3M, L5M, L9F, L14F, L16F, L19M
	Formação das ligações químicas	L11F

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Categoria: Elementos químicos presentes nas substâncias do cotidiano

Nesta categoria, 12 licenciandos apontaram que o jogo auxiliou na compreensão dos elementos presentes nas substâncias do cotidiano, conforme algumas respostas:

Embora muitas vezes sabemos onde os elementos estão na tabela não sabemos onde são aplicados (L1F).

A aplicação de alguns elementos e suas características. (L2M).

O jogo me forneceu algumas informações importantes sobre a aplicação de vários elementos químicos, seus efeitos no organismo humano e onde os encontramos no dia-a-dia (L4M).

O jogo proporciona a descoberta de diversas características dos elementos relacionado com cotidiano (L6F).

As utilidades/benefícios dos elementos (L7F).

Aprendi um pouco sobre a utilização de determinados elementos no dia-a-dia (L8M).

Algumas aplicações dos elementos eram novas para mim (L10F).

A questão da química na biologia, não sabia quais funções de alguns elementos em nosso organismo (L13F).

O jogo me fez recordar da função de determinados elementos no cotidiano humano (L15F).

O jogo proporcionou o conhecimento dos elementos e suas utilidades tanto no corpo humano como em várias utilidades do nosso dia-a-dia (L17F).

Diante das respostas, é possível verificar a importância de se trabalhar a química a partir do cotidiano do aluno, como é abordado no jogo: bens de consumo (alimentos, televisores, celulares, entre outros), mercadorias (ferramentas, produtos químicos, medicamentos, tecido), processos que ocorrem no corpo humano, as transformações químicas que permitem pensar, andar, sentir e viver; as diversas reações psicológicas que sentimos no decorrer do dia, seja ela a sensação de felicidade, alegria ou pressentimento de tristeza, medo e ansiedade.

Muitos dos elementos presentes em biomoléculas no corpo humano são encontrados em pequenas quantidades, mas possui funções essenciais para o organismo humano; nas transformações químicas ocorrem reações responsáveis pelos processos no corpo. Existem 92 elementos químicos catalogados, apenas 22 estão presentes no nosso corpo. Por exemplo, o potássio, que é importante para o processo de transmissão de impulsos eletroquímicos dos nervos e fibras musculares, apresenta cerca de 4% no corpo humano (PARANÁ, 2006).

Este jogo apresenta elementos presentes em substâncias no corpo humano ou substâncias utilizadas nos processos tecnológicos, como em implante de biomateriais no organismo ou implante dentários. Constatamos no relato do licenciando L18F que ainda não tinha conhecimento de que a Platina (Pt) é usada nesse procedimento:

Aprendi que a platina é usada em implante dentário, entre outras coisas que com as cartas das perguntas eu não sabia e aprendi (L18F).

Não só como a platina, mas também outros materiais são utilizados no processo de implantes dentários e ortopédicos. Nessa técnica faz-se o uso de biomateriais que é implantado no osso do paciente. Alguns metais como ouro, platina e liga de paládio são usados na técnica de implantes, atualmente o titânio e suas ligas tem sido mais implementada no processo (RODRIGUES, 2013; SOUZA, 2015).

Há uma vasta utilização da química, não só para atender as necessidades humanas mas também em todo processo tecnológico. Ter noções básicas de química, dispõe o cidadão a se posicionar em diversas situações em seu redor, condizendo com as recomendações das Diretrizes Curriculares Estaduais (DCE) (PARANÁ, 2006).

O aluno precisa ter conhecimentos básicos de química, ser estimulado a ter relações com a tabela periódica e os saberes cotidiano. Portanto, cabe ao professor criar condições que tenha sentido para o aluno, a partir do senso comum (saber prévio), dar-lhe fundamentos teóricos para o aluno refazer a leitura sobre a vivência e construir o conhecimento químico (PARANÁ, 2006).

Lutfi (2005, p. 20) explica que é importante relacionar o cotidiano:

[...] não como uma relação individual com a sociedade, pois existem mecanismos de acomodação e alienação que permeiam as classes sociais, mas considera a necessidade de fazer emergir o extraordinário daquilo que é ordinário, ou seja, buscar naquilo que nos pareça mais comum, mais próximo, o que existe de extraordinário, que foge ao bom senso, e que tem uma explicação que precisa ser desvelada.

Conceitos relacionados ao cotidiano torna a disciplina de química mais atrativa, pois demonstra ao aluno que é ampla e está presente no dia-a-dia. Assim, é indispensável utilizá-lo nas aulas, para formar alunos críticos e reflexivos, capazes de reconhecer os processos químicos ao seu redor e se posicionar criticamente na sociedade (LUTFI, 2005; SANTOS, SCHNETZLER, 1997).

Categoria: Não elucidativa

Nessa categoria foi constatado que a aplicação do jogo não proporcionou para 6 licenciandos compreender ou lembrar algum conteúdo relacionado ao assunto; L5M, L9F e L14F não justificaram o motivo. Já os licenciandos L3M, L16F e L19M explicaram o porquê, como reportam suas respostas:

Na realidade mais lembrar do que “ensinar” (L3M).

Não, pois eu já tinha conhecimento prévio da matéria (L16F).

Ligações Químicas é um conteúdo essencial do curso, sendo assim, os assuntos abordados foram para lembrar mesmo (L19M).

Para os licenciandos L3M e L19M, foi examinado que o jogo auxiliou a lembrar o que já havia aprendido sobre os tipos de ligações (Iônica e Covalente), elementos presentes no dia-a-dia e os elementos presentes no corpo humano.

Já o licenciando L16F justificou que já possuía conhecimento prévio sobre os assuntos abordados no jogo, por isso não proporcionou a relembrar ou aprender algum conteúdo ou assunto que ele não tinha conhecimento.

Categoria: Formação de ligações químicas

Nesta categoria, só o licenciando (L11F) apontou que o jogo possibilitou lembrar sobre formação de ligações químicas:

O jogo me ajudou a lembrar entre quais elementos ocorrem ligações (L11F).

Pôde-se verificar que o jogo possibilitou a L11F compreender e diferenciar as ligações químicas. Durante a aplicação, foi observado que alguns licenciandos tiveram dificuldades em formar ligações químicas, pois não se lembravam de algumas ligações entre os elementos ou se confundiram.

De acordo com algumas pesquisas, esse fato não ocorre somente no ensino superior, muitos alunos do ensino médio têm essa dificuldade em compreender o conteúdo, porque o conceito de ligações químicas ter caráter abstrato (MORTIMER, MOL, DUARTE (1994); FERNANDEZ, MARCONDES (2006); CARVALHO, BUENO, SILVA (2009).

Dessa maneira, nota-se que a profissão docente requer não só ministrar o conteúdo que é programado, mas, também, procurar entender quais são as dificuldades que os alunos têm em aprender os conteúdos científicos da química.

CONCLUSÕES

Entende-se que o jogo quando é bem elaborado e explícito vai permitir ao aluno traçar estratégias para vencer e, ao mesmo tempo, irá aprender brincando por meio do desenvolvimento do raciocínio. Nesse sentido, a pesquisa contribuiu para formação inicial dos licenciandos que puderam refletir e dialogar a respeito da importância e necessidade de utilizar bons jogos no planejamento de ensino na futura profissão docente.

Percebe-se que o jogo também proporcionou outros benefícios para a formação dos alunos, pois, além de ter lhes favorecido a fixação e a relembrem os conteúdos relacionados às ligações químicas, também estimulou a participarem e a relacionarem os assuntos tratados no cotidiano. Portanto, o jogo pode ser uma ferramenta didática que pode possibilitar ao aluno compreender e diferenciar o referido assunto e, assim, aprender cientificamente.

Depreende-se que a troca de experiências relacionadas à construção do jogo foram importantes para realizarmos as devidas melhorias para a finalização de construção do “Jogo das ligações Química”.

A conclusão a que se chega é que o material didático intitulado “Jogo das ligações Química” poderá ser utilizado pelos licenciandos e professores durante os processos de ensino e de aprendizagem em sala de aula. Para isso, sugerimos que sejam realizadas mais pesquisas que visem melhorias para a sua produção final.

Didactic material as teaching strategy and learning of Chemical Bonds

ABSTRACT

The objective of this project was to elaborate and apply a didactic activity called Game of Chemical Bonds to investigate conceptions about its use in teaching and to verify if the game contributes to the learning of new knowledge of the discipline of Chemistry. Nineteen academic students have participated in the qualitative research of the Licentiate in Chemistry course of the Federal Technological University of Paraná, participating in the Institutional Program of the Initiation to Teaching Grant (PIBID). For data collection, an initial questionnaire, application of the game and a final questionnaire were applied. The organization and analysis of the results were performed according to the content analysis of Bardin (2011). Participants revealed that the game, besides having an educational function, can also contribute to the student's citizenship, because it deals with concepts of chemical bonds related to the characteristics and functions of elements present in chemical substances both in the body and in the use and application day to day. The game of Chemical Bonding may assist the teacher during the teaching and learning processes of such content.

KEYWORDS: Didactic Game; Chemistry teaching; Learning; Citizen Training.

AGRADECIMENTOS

À CAPES pelo apoio financeiro, aos licenciandos participantes do PIBID/UTFPR que contribuíram para o projeto e a pesquisa.

REFERÊNCIAS

BANKS, R. C. The tile game. **The Chemical Educator**, v. 1, n. 2, 1996.

ANTUNES, M.; PACHECO, M. A. R.; GIOVANELA, M. Design and Implementation of an Educational Game for Teaching Chemistry in Higher Education. **Journal of Chemical Education**, v. 89 (4), pp 517–521, 2012.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.

_____. Ministério da Educação – Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. v. 2: Ciências da Natureza, Matemáticas e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2006.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC /SEF, 1998.

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. **Caderno dos Núcleos de Ensino**, p. 35-48, 2003. Disponível em: <www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2017.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CARVALHO, A. S.; BUENO, S. G.; SILVA, A. F. A. Concepções dos estudantes sobre o conceito de ligação química. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências ENPEC**, Florianópolis, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienpec/pdfs/1208.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2017.

CASTRO, B. J.; COSTA, P. C. F. Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental segundo o contexto da Aprendizagem Significativa. **Revista Electrónica de Investigación en Educación em Ciências**. V. 6, n. 2. 2011.

CUNHA, M. B. Jogos de Química: Desenvolvendo habilidades e socializando o grupo. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 12, Goiânia (Universidade Federal de Goiás; Goiás). **Anais**, 028, 2004.

_____. 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, maio 2012.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2007.

EASTWOOD, M. L. Fastest Fingers: A Molecule Building Game for Teaching Organic Chemistry. **Journal of Chemical Education**, v. 90 (8), pp 1038-1041, 2013.

FELTRE, R. **Fundamentos de Química**. São Paulo: Moderna, 2004.

FERNANDEZ, C.; MARCONDES, M. E. Concepções dos estudantes sobre Ligação Química. **Química Nova na Escola**, v. 24, p.20-24, 2006.

KNUDTSON, C. A. ChemKarta: A Card Game for Teaching Functional Groups in Undergraduate Organic Chemistry. **Journal of Chemical Education**, v. 92 (9), pp 1514–1517, 2015.

LUFTI, M. **Os ferrados e os cromados**: produção social e apropriação privada do conhecimento químico. 2.ed. rev. Ijuí: Ed. Unijuí, 2005.

GODOI, T. A. F.; OLIVEIRA, H. P. M.; GODOGNOTO, L. Tabela periódica – Um super trunfo para alunos do ensino fundamental e médio. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 1, p. 22-25, 2010.

GRANATH, P. L.; RUSSELL, J. V. Using games to teach chemistry. 1. The old prof card game **Journal of Chemical Education**, v. 77, n. 4, p. 485, 2000.

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

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.

MORRIS, T. A. Go chemistry: a card game to help students learn chemical formulas. **Journal of Chemical Education**, v. 88, p. 1397-1399, 2011.

MORTIMER, E.F.; MOL, G.; DUARTE, L. P. Regra do octeto e teoria da ligação química no Ensino Médio: Dogma ou Ciência? **Química Nova**, v. 17, p. 243-252, 1994.

MOURA, F. J. A. et al. Jogo da Memória das Funções Inorgânicas (MEMINORGÂNICO) como uma alternativa lúdica no ensino de Química. In: **III Congresso Internacional das Licenciaturas - III COINTER -PDVL 2016**, Vitoria de santo Antão -PE, 2016. Disponível em: <http://quimicanova.sbgq.org.br/imagebank/pdf/Vol17No3_243_v17_n3_%2811%29.pdf>. Acesso em: 9 abr. 2017.

MOURA, J.; SANTOS, M. B.; ALVES, M. C.; FERREIRA, K. O uso de jogos didáticos para o ensino de Química: recursos lúdicos para garantir um melhor desenvolvimento do aprendizado. 2011. In: **Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB**. Disponível em: http://www.editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/Poster_368.pdf> Acesso em: 14 abr. 2017.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares Da Educação Básica Química**. Paraná, 2008.

_____. **Química - Ensino Médio**. Curitiba: SEED, 2006.

RODRIGUES, L. B. Aplicações de biomateriais em ortopedia. **Estudos Tecnológicos em Engenharia**. São Leopoldo, RS, v.9(2), p.63-76, jul./dez. 2013.

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

SANTANA, E. M.; PASSOS, C. R. Dominó Periódico. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 12, Goiânia (Universidade Federal de Goiás; Goiás), 2004. **Anais**, 025, 2004.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química Compromisso com a cidadania**. 3. Ed., Ijuí: Ed. Unijuí. 1997.

SAVIANI, D. **Escola e Democracia**. São Paulo: Cortez Editora, 25. Ed., 1991.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed., rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA JUNIOR, C. A. B. E.; BIZERRA, A. M. C. O jogo do sim ou não: uma proposta pedagógica facilitadora no ensino de nomenclatura de compostos orgânicos. In: **Anais do 12º Simpósio Brasileiro de Educação Química**, 2014, Fortaleza - CE. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/simpequi/2014/trabalhos/90/4144-18080.html>>. Acesso em: 9 abr. 2017.

SILVA, E. E. P. et al.; O ensino de química na construção da cidadania, **49º Congresso Brasileiro de Química**, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2009/trabalhos/6/6-101-6058.htm>>. Acesso em: 9 abr. 2017.

SOARES, M. H. F. B. O Lúdico em Química: Jogos e atividades aplicados ao ensino de química. Universidade Federal de São Carlos, **Tese de Doutorado**, 2004. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/6215/4088.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 9 abr. 2017.

_____. **Jogos e Atividades Lúdicas para o Ensino de Química**. Goiânia, Kelps Editora, 2013.

SOARES, M. H. F. B.; OKUMURA, F.; CAVALHEIRO, T. G. Proposta de um jogo didático para ensino do conceito de equilíbrio químico. **Química Nova na Escola**, n. 18, p. 13-17, 2003.

SOUZA, H. C.; MARA, E. M.; BRAGA, A. S. **Biomateriais aplicados ao desenvolvimento de sistemas terapêuticos avançados**. 1. ed. Imprensa da Universidade de Coimbra/Coimbra University Press, 2015.

SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (org.). **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.

ZANON, D. A. V.; GUERREIRO, M. A. S.; OLIVEIRA, R. C. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Ciências & Cognição**, v. 13, n. 1, p. 72-81, 2008.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

Recebido: 30 jul. 2017

Aprovado: 30 out. 2017

DOI: 10.3895/actio.v2n2.6862

Como citar:

ZAPATEIRO, G. A.; FIGUEIREDO, M. C.; BELTRAME, A. C. F.; STEVANATO, A. Material didático como estratégia de ensino e de aprendizagem das ligações químicas. **ACTIO**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 211-233, jul./set. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Gean Aparecido Zapateiro

Rua Reverendo João Batista Ribeiro Neto 76, blco 6, apto203, Fazenda Gleba Palhano, Londrina, Paraná, Brasil.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

