

## **PIBID EM AÇÃO: JOGO DA MEMÓRIA PERIÓDICO COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

AnelyssaDrielly Josefa da Silva(1); José Geovane Jorge de Matos(1); Magadã Marinho Rocha de Lira(2)

(1) Instituto Federal de Pernambuco – IFPE - campus Vitória de Santo Antão – *anelyssa\_drielly125@hotmail.com* (1) Instituto Federal de Pernambuco – IFPE - campus Vitória de Santo Antão – *geomatosofc@gmail.com* (2) Instituto Federal de Pernambuco – IFPE - campus Vitória de Santo Antão – *magada.lira@vitoria.ifpe.edu.br*

### **Resumo**

A Química é a ciência que trata da matéria e de suas transformações, portanto pode-se considerar que ela está presente em todo o mundo material que nos rodeia. No entanto ao analisarmos o ensino desta disciplina podemos perceber que os discentes, muitas das vezes, possuem dificuldades em associar os conteúdos abordados em sala com seu cotidiano, o que faz com que os mesmos percam o interesse pela disciplina não conseguindo aprendê-la. Como forma de contextualizar o conteúdo de tabela periódica foi-se promovido nas aulas de Química uma discussão de cunho ambiental sobre os metais pesados e seus impactos para o meio ambiente. No que tange despertar o interesse dos estudantes e estimulá-los a participar mais ativamente no processo de ensino, temos que fazer uso de atividades lúdicas neste processo, podemos promover a construção do conhecimento de uma maneira mais atrativa e estimulante, além de promover também uma educação comprometida com o desenvolvimento pessoal do estudante. Desta forma, este trabalho teve como objetivo promover a memorização de nomenclaturas e compreensão da simbologia dos metais pesados constituintes da tabela periódica através do uso de um jogo didático. Vale ressaltar que este jogo foi desenvolvido numa intervenção do Programa Institucional de Bolsa e Iniciação a Docência (PIBID) e aplicado em uma das escolas parceiras do referido programa, localizada no município de Gravatá-PE. Ao final desta experiência foi percebido que os discentes obtiveram ótimos resultados participando ativamente da aula expositiva além de responder aos quesitos do questionário aplicado no momento final da aula de forma satisfatória, conseguindo assim, alcançar os objetivos propostos pelo jogo.

**Palavras Chave:** Jogo didático, Ensino de Química, Atividade lúdica.

### **Introdução**

Química é a ciência que trata da matéria e de suas transformações, portanto pode-se considerar que ela está presente em todo o mundo material que nos rodeia. Foi por meio desta ciência que avanços nos setores industrial, farmacêutico, alimentício, bélico, entre outros, puderam ser obtidos e aprimorados durante o decorrer da história. (VANIN, 2005).

A pesar das inúmeras contribuições desta ciência, conforme Nunes e Adorni (2010) ao analisarmos o ensino de Química podemos perceber que os discentes, muitas das vezes, tem dificuldades em associar os conteúdos abordados em sala com seu cotidiano, o que faz com que os

mesmos percam o interesse pela disciplina não conseguindo aprende-la. Isto acontece porque a metodologia empregada, em sala de aula, por professores não consegue fazer um paralelo entre as relações das teorias abordadas com os aspectos científicos, sociais e tecnológicos que rodeiam os discentes (MEDEIROS et al., 2010). Desta forma devemos enxergar o aluno como a força que move o processo de aprendizagem e o professor como o gerador de situações que despertem o interesse do discente neste processo (CUNHA, 2012).

Na perspectiva de estimular os discentes no processo de ensino Lima et al (2011) propõe o uso de atividades lúdicas, tanto no ensino fundamental quanto no médio, como recursos capazes de promover a construção do conhecimento de uma forma mais atrativa e estimulante além de, promover também, uma educação comprometida com o desenvolvimento pessoal do discente. Segundo Soares (2004) atividades lúdicas podem ser definidas como atividades que envolvem ações divertidas, independente de seu contexto linguístico, que desconsidera o objetivo envolto nestas mesmas ações. Se houver a presença de regras a atividade lúdica pode ser considerada como um jogo.

O jogo (lúdico) é algo difícil de ser definido já que o mesmo possui um conceito polissêmico, então seguindo na perspectiva de Huizinga (2004) entendemos que ele é uma atividade possuidora de regras ao mesmo passo em que é livre e voluntária, podendo ocorrer na seriedade sem deixar de absorver o jogador total e intensamente, sendo fascinante e excitante. Nesta conjunção, o jogo didático assume todas as características do jogo lúdico, mas também possui uma função educativa. É importante frisar que esta atividade deve manter um equilíbrio entre suas duas funções, já que, se sua característica lúdica prevalecer ele será apenas um jogo (lúdico) ou se seu aspecto educativo se sobressair ele se tornará apenas um material didático. Além disso, esta ferramenta é uma atividade intencional que possui a finalidade de auxiliar o professor no desempenho de seu papel e facilitar o aprendizado do discente, sem deixar de ser algo dinâmico e aberto a explorações do conteúdo (KISHIMOTO, 1994).

No âmbito escolar a utilização de jogos torna-se um elemento importante no que concerne a apropriação do conhecimento. Tais atividades permitem aos docentes desenvolverem habilidades, dentro da formação de professores, como interação, comunicação, relações interpessoais, de competição e de cooperação além de propiciar a criação de ambiente que favoreça o discente desenvolver-se espontânea e criativamente (BRASIL, 2008). Para Moyles (2002) os jogos educativos com fins pedagógicos trazem consigo grande relevância, já que, propiciam a vivência de

situações de ensino-aprendizagem que aumentem a construção do conhecimento por meio de atividades lúdicas, prazerosas, como também o desenvolvimento de uma participação ativa, motivadora e da capacidade de tomada de iniciativa. Em complemento, segundo Fialho (2007) temos que quando se aborda aspectos lúdicos adota-se uma técnica que facilita a construção de conceitos, reforça os conteúdos, proporciona a sociabilidade entre os estudantes contribuindo com o aprimoramento de habilidades como criatividade, competitividade e cooperatividade.

Os jogos didáticos apresentam um leque de finalidades muito vasto, podendo ser aplicados em diferentes momentos. Conforme Cunha (2004), este recurso pode ser aplicado tanto para introduzir um conteúdo, ilustrar diferentes aspectos relevantes ao que se está sendo abordado, quanto para revisar ou resumir conceitos ou podem ser aplicados como forma de avaliação dos conteúdos estudados. Então podemos entender esta atividade lúdica como uma propiciadora de um meio que seja capaz de levar o discente a desenvolver seu raciocínio e reflexão, podendo assim, construir conhecimentos sendo eles cognitivos, físicos, sociais e psicomotores (LIMA et al. 2011).

Como forma de aproximar o conteúdo de tabela periódica com o cotidiano dos estudantes adotou-se uma discussão de cunho ambiental a respeito dos metais pesados e as consequências de seu descarte inadequado no meio ambiente. Visto que, conforme Trevisan e Martins (2006) existe uma necessidade, quando se trata de ensinar química, de dar ênfase a um processo de ensino-aprendizagem que seja capaz fazer uma relação entre o ensino e os acontecimentos da vivência do discente, para que os mesmos sejam capazes de enxergar a importância desta ciência para a sociedade.

O termo metal pesado é muito utilizado cotidianamente, sendo relacionado a uma substância tóxica normalmente oriunda do descarte inadequado de determinados resíduos no meio ambiente. Tendo em vista que o conceito de metal e assuntos que envolvam a química e o meio ambiente são temáticas bem discutidas no ensino médio, podemos utilizar a abordagem dos metais pesados em sala de aula como uma, importante, forma de contextualizar o ensino da disciplina Química (LIMA; MERÇON, 2011).

A respeito da temática aqui abordada, os estudantes precisam ser conscientizados sobre as consequências trazidas pelo descarte inadequado de materiais, que em sua composição, apresentem metais pesados. Conforme Almeida, Silva et al. (2016) produtos como pilhas e baterias, quando descartados juntamente com ao lixo comum, trazem consigo uma grande possibilidade de provocar danos ao meio ambiente e a saúde pública devido a possibilidade de os metais pesados que os

compõe atingirem e contaminarem lençóis freáticos e organismos vivos, depositando-se nestes últimos e podendo afetar gravemente suas funções orgânicas.

A exemplo de alguns dos metais pesados podemos citar: o mercúrio, metal que possui alto potencial tóxico, capaz de se acumular em organismos vivos por meio da cadeia alimentar (SIQUEIRA et al., 2005), o cádmio que é bioacumulativo, capaz de provocar doenças ósseas, disfunção renal, problemas na reprodução e pode atuar como agente cancerígeno e o chumbo que pode afetar o desenvolvimento cognitivo e intelectual de crianças além de causar doenças cardiovasculares e aumentar a pressão sanguínea em adultos (AMARAL NETO, 2017). Deste modo se faz importante que os estudantes possuam conhecimento a respeito destes riscos, pois de acordo com Espinosa e Tenório (2004) é fundamental que a população esteja consciente dos riscos que os metais pesados trazem, visto que, estes materiais podem contaminar a água, o solo, os alimentos e, em consequência disto, são prejudiciais à saúde.

Desta forma percebe-se o quanto é necessário orientar os nossos discentes a trabalharem e pensarem de forma crítica a respeito das inter-relações existentes no nosso mundo e as possíveis consequências das nossas ações. Temos de educar indivíduos para que eles sejam capazes de enxergar e arcar com a responsabilidade de seus atos estando conscientes da realidade social e ambiental que os cerca. Segundo Carraro (1997) é por meio de uma prática pedagógica reflexiva que podemos formar estudantes capazes de pensar criticamente e, por consequência, capazes de promover mudanças esperadas e necessárias em nossa sociedade.

Este trabalho objetivou promover a vivência de um jogo didático destinado a facilitar a memorização da nomenclatura e simbologia, tanto dos metais pesados discutidos em sala quanto dos demais elementos da tabela periódica, juntamente aos estudantes do primeiro ano do ensino médio.

## **Metodologia**

A intervenção foi aplicada em uma das instituições parceiras do Programa institucional de bolsa de iniciação à docência (PIBID), localizada no município de Gravatá - PE. Os sujeitos envolvidos na intervenção foram os estudantes pertencentes a duas turmas da primeira série do ensino médio, da referida instituição, em que cada turma contém 49 alunos que totalizam 98 sujeitos. Vale fazer ressalva de que as duas turmas envolvidas vivenciaram as atividades da mesma forma, seguindo os passos aqui descritos.

A atividade desenvolvida foi constituída por duas etapas. A primeira se tratou de uma aula de revisão do conteúdo de tabela periódica abordando, uma perspectiva da Química Ambiental, o conceito, utilidade e impactos dos metais pesados para o meio ambiente. Enquanto que a segunda etapa se concretizou na forma de um jogo didático que abordou nomenclatura e simbologia, tanto dos elementos abordados na aula (mercúrio, chumbo e cádmio), quanto dos demais elementos da tabela periódica.

Na aula de revisão utilizou-se uma apresentação de slides como um dos recursos didáticos, a mesma iniciou-se abordando brevemente o histórico da tabela periódica salientando aspectos como: quem foram seus criadores e quais critérios foram levados em consideração, antes e atualmente, para organizar a disposição dos elementos químicos na tabela. Neste primeiro momento foram abordadas as contribuições de estudiosos como Dmitri Mendeleev (1834-1907), Julius Lothar Meyer (1830-1895) e Henry Moseley (1887- 1915). Depois de abordada essa parte deu-se início a uma discussão a respeito de alguns elementos que compõe a tabela periódica, mais especificamente, os metais pesados. Este momento contou com a participação ativa dos discentes, os mesmos foram, a todo o momento, questionados a respeito do que era falado na exposição teórica e convidados a dar exemplos ou expor seus conhecimentos sobre o assunto. Os alunos foram sempre incentivados a discutirem com os pibidianos, que aplicaram a intervenção, e entre si, como forma de tornar o momento da aula expositiva mais interativa e menos maçante.

Com o decorrer da aula o foco da discussão foi direcionado a abordagem dos metais pesados. Este momento foi iniciado perguntando-se aos discentes o que seria um metal pesado. A partir de suas respostas pode-se dar continuidade a explanação teórica. Alguns elementos específicos foram abordados como o mercúrio, o chumbo e cádmio, sendo ressaltados aspectos como obtenção, aplicabilidade e possíveis danos ao ser humano e principalmente ao meio ambiente. Ao fim da exposição foi debatido mais a fundo quais alguns dos danos trazidos pelo descarte inadequado dos metais pesados no meio ambiente. Neste ponto foi falado dos danos clínicos destes metais, do que seria a magnificação trófica e um breve relato da tragédia ocorrida em Minamata.

É importante destacar que o embasamento teórico para a formulação e aplicação da aula de revisão teórico-expositiva foi tirado do artigo de Lima e Merçon (2011) e do texto de Kalid disponível no site InfoEscola.

Depois de terminada a aula de revisão deu-se início a execução do jogo didático. Vale lembrar que o intuito do jogo foi prover aos discentes uma atividade que lhes permitisse além de trabalhar em equipe, memorizar e associar os nomes e símbolos dos elementos químicos de uma forma mais leve e interativa. A dinâmica deste recurso se assemelha a de um jogo da memória tradicional. O jogo da memória periódico é constituído pelo total de 112 (cento e doze) fichas que foram divididas em 7 (sete) grupos, de colorações diferentes, contendo 16 (dezesesseis) fichas cada. Dentre essas dezesseis temos 8 (oito) pares de fichas. Para cada par tem-se uma carta contendo o nome de um determinado elemento químico e outra contendo seus respectivos número atômico, símbolo e classificação. O jogo foi impresso em folhas papel ofício A4 que por sua vez foram coladas em papel emborrachado e recortadas no formato de um retângulo com vértices arredondados.

Cada um dos sete grupos é formado por uma das famílias A da tabela periódica mais alguns elementos da família B, de forma a completar os oito pares necessários. Exemplificando: o primeiro grupo, com fichas de cor laranja, é formado pela família 1A (hidrogênio, lítio, sódio, potássio, rubídio, célio, frâncio) mais um elemento da família B (prata). O jogo foi aplicado da seguinte maneira: os estudantes foram divididos em sete grupos contendo no máximo 7 (sete) participantes. Cada uma das equipes recebeu dois grupos, distintos, de cartas do jogo da memória e logo em seguida as regras do jogo foram explicadas, sendo elas as seguintes:

1. Ao serem recebidas, as cartas deveriam ser embaralhadas e dispostas de cabeça para baixo nas mesas dos estudantes;
2. O grupo escolheria um participante para iniciar a jogada;
3. Para cada jogada o jogador poderia levantar, apenas, duas cartas;
4. Para o caso das duas cartas não fossem do mesmo par elas deveriam ser viradas novamente e postas no mesmo lugar em que estavam inicialmente;
5. Para o caso das duas cartas corresponderem a um par o estudante que as escolheu poderia retirá-las do jogo e somaria um ponto, entretanto o estudante obteve um par de cartas correspondentes não poderia jogar novamente, passando sua vez para o jogador seguinte;
6. Durante o jogo é proibido fazer consultas ao livro didático ou quaisquer materiais que podem oferecer respostas aos estudantes;
7. Caso ninguém do grupo consiga identificar o elemento ou o símbolo das cartas deve-se pedir ajuda a quem estiver aplicando ao pedagogo responsável por aplicar o jogo;

8. O jogo termina quando não restarem mais cartas na mesa;
9. O ganhador é definido somando os pontos de cada um dos participantes, quem tiver o maior valor ganha.

Vale lembrar que quando as equipes finalizavam uma partida as mesmas trocavam os jogos com outras equipes, visto que os agrupamentos de fichas que se encontravam com cada grupo de alunos não eram idênticos. Desta forma os discentes tiveram a oportunidade de jogar partidas com diferentes fichas e conseqüentemente diferentes elementos químicos.

Ao final do segundo momento foi distribuído entre os grupos um questionário contendo 5 (cinco) questões para que os integrantes dos mesmos respondessem em conjunto, compilando suas respostas por meio da cooperação. Os quesitos respondidos se relacionam aos conteúdos abordados durante a explanação teórica, e objetivavam verificar se houve a compreensão do assunto visto, além de, também, verificarem se vivência do jogo didático contribuiu de alguma forma para os estudantes.

### **Resultados e discussão**

Ao final dos dois momentos da intervenção foram recolhidos 14 (quatorze) questionários no total, sendo 7 (sete) deles de cada uma das duas turmas. Os questionários foram todos analisados em conjunto, sem separação ou comparação entre os resultados das turmas, visto que o intuito do trabalho é ver as contribuições do jogo da memória periódico e das discussões de cunho ambiental sobre os metais pesados para vida acadêmica e social dos discentes. É importante destacar que durante a compilação dos dados os grupos foram identificados por letras de A a N como forma de facilitar a análise dos dados.

De forma geral tanto a realização da aula teórico-expositiva quanto à aplicação do jogo ocorreram tranquilamente. Em relação à aula foi possível notar que os estudantes procuraram participar ativamente deste momento sempre levantando questionamentos e participando das discussões propostas. Enquanto ao jogo foi observado que alguns dos grupos mantiveram um pouco de dificuldades, o que é normal no decorrer de um jogo, sendo necessário requisitar a ajuda dos pibidianos envolvidos nas ações. Foi possível perceber também que todos os grupos mantinham diálogo constante entre seus participantes sempre auxiliando e tirando dúvidas uns dos outros.

Em relação ao primeiro quesito do questionário: “O que você achou do jogo aplicado? Ele te ajudou de alguma forma?” que teve como objetivo verificar se a vivência do jogo contribuiu de algum jeito para os estudantes podemos ver que todos os grupos destacaram o quanto apreciaram o jogo adjetivando-o como interessante, legal, dinâmico e educativo. Sobre esta mesma questão oito grupos frisaram que o jogo os auxiliou na memorização dos nomes e símbolos dos elementos da tabela periódica, enquanto que 4 (quatro) o destacaram como facilitador da aprendizagem e três expuseram que foi possível que por meio dele foi possível entrar em contato com novos elementos. O que pode ser evidenciado nas falas dos grupos F, K e N.

Grupo F: *“Gostamos, o jogo ajudou a memorizar alguns elementos químicos e aprender outros.”*

Grupo K: *“Achamos interessante, nos ajudou bastante a aprender com mais facilidade [...]”*

Grupo N: *“O jogo é uma experiência dinâmica no qual ajuda a desenvolver a capacidade de lembrar dos elementos e seus determinados símbolos da tabela periódica [...]”*

Para a primeira questão podemos perceber que os discentes acharam a vivência do jogo uma iniciativa positiva que lhes proporcionou aprender novos conhecimentos além de exercitar os conhecimentos que os mesmos já possuíam. Tudo isto pode ser feito de uma forma mais dinâmica e interativa, onde foi possível partilhar o momento com os colegas trocando incentivos e saberes.

O segundo quesito foi voltado à parte em que houve a discussão a respeito dos metais pesados, para precisamente para o segmento em que foram abordados os impactos dos mesmos no meio ambiente, sendo a questão a seguinte: “Qual o impacto dos metais pesados no MeioAmbiente?”. Todos os grupos mencionaram direta ou indiretamente que os metais pesados possuem toxicidade, além de indicarem exemplos de elementos que são afetados por esses metais. Dois grupos associaram como consequência do descarte inadequado de metais pesado no meio ambiente a poluição, isto de forma geral sem especificar qual tipo, enquanto que 6 (seis) grupos especificaram o tipo de poluição como sendo a do solo, 4 (quatro) como sendo da água, 3 (três) como sendo a do meio ambiente e 1 (um) como sendo do ar.

Além da poluição outros aspectos foram abordados. Três grupos destacaram como efeito do descarte inadequado dos metais o desenvolvimento de doenças, isso de forma geral sem especificá-las. Apenas o grupo E especificou as enfermidades como sendo câncer e demência. Em relação aos seres que podem ser afetados pela toxicidade dos metais pesados três equipes mencionaram que seriam alvos seres vivos de forma geral, duas relataram que seriam os animais e uma elencou como

vítimas os seres humanos. Somente as equipes D e J destacaram, mesmo que de forma indireta, a magnificação trófica em suas respostas.

Por meio da análise do segundo quesito podemos notar que os estudantes, a seu modo, compreenderam corretamente o que foi abordado em sala, sendo capazes de contextualizar e exemplificar os conceitos vistos sem maiores problemas.

Analisando o terceiro quesito: “Qual desses elementos é um halogênio: Na, Ca, Fe, F e As?” que aborda a classificação dos elementos na tabela periódica foi percebido que seis dos quatorze grupos, o que equivale a 42,86% do total, obtiveram êxito ao responder a questão, ao mesmo modo que cinco grupos, o que corresponde a 35,71% do total, não teve êxito ao responder a questão e que três grupos, o que equivale a 21,42% do total, não chegaram a responder o quesito. Por meio desses dados é possível ver que, no que concerne a classificação dos elementos da tabela periódica, os estudantes possuíram dificuldades que não conseguiram ser sanadas fazendo-se uso, apenas, do jogo didático, visto que, este foi o único dos recursos utilizados que abordou a classificação dos elementos químicos.

O jogo da memória periódico foi aplicado, justamente por ser uma das melhores formas de se trabalhar a memorização e associação de elementos, dentro de sala de aula, visto que, memorizar e associar são exercícios que podem tornar-se bastante enfeados, caso não sejam promovidos de forma mais dinâmica. Com este tipo de abordagem os estudantes não demonstraram nenhum tipo de resistência à idéia de realizar o jogo, muito pelo contrário, mostraram-se receptivos e animados com a atividade.

A quarta questão propôs aos alunos escreverem os nomes dos elementos químicos a partir das suas respectivas simbologias, sendo a questão: “Dê o nome dos seguintes elementos: W, Au, Cl e Hg.” Os resultados mostraram que onze grupos conseguiram acertar todos os itens do quesito, ao mesmo tempo em que o grupo L acertou três itens e não respondeu a um (W- tungstênio), o grupo E obteve dois acertos deixando de responder dois dos itens (Au- ouro e W- tungstênio) e o grupo I possuiu dois acertos, um erro (Mg- magnésio) e deixou de responder a um dos itens (Au- ouro) da questão. Com isto podemos observar que alguns discentes ainda possuem certa dificuldade em nomear os elementos que possuem simbologia que não se associa diretamente com o seu nome.

O quinto quesito, ao contrário do quarto, solicita aos estudantes que a partir da nomenclatura escrevam corretamente a simbologia do elemento, sendo o quesito o seguinte: “Dê os símbolos dos

seguintes elementos: Fósforo, Argônio, Ferro e Estrôncio.” Os dados evidenciaram que 11 (onze) das 14 (quatorze) equipes conseguiram acertar todos os itens do quesito, enquanto que a equipe C possuiu dois acertos, um erro (P- fósforo) e não respondeu a um dos itens (Sr- estrôncio), a equipe D teve três acertos e um erro (Sr- estrôncio) e a equipe I obteve três acertos e não respondeu um dos itens da questão (Sr- estrôncio). Conforme os dados, temos que, poucos estudantes possuem dificuldades em dar a simbologia dos elementos que não se constitui pelas letras iniciais de seu nome.

Observando os resultados do quarto e do quinto quesito pôde-se ver que, de modo geral, o jogo contribuiu positivamente para os alunos, visto que os mesmos conseguiram obter um alto quantitativo de acertos, conseguindo alcançar o objetivo da questão ao associar os nomes aos símbolos dos elementos e vice-versa de forma correta. Ao observarmos os itens incorretos ou não respondidos, de ambas as questões, percebemos que os alguns, poucos, estudantes possuem certa dificuldade em identificar a simbologia ou nomenclatura de elementos que possuam símbolos diferentes das iniciais de seus nomes.

## **Conclusões**

Em vista dos argumentos apresentados pode ver que promover discussões de cunho ambiental dentro de sala de aula constitui-se uma importante abordagem que contribui para a formação de estudantes mais conscientes de seus atos e, sobretudo dos impactos gerados pelos mesmos tanto para a sociedade quanto para o meio ambiente. Por meio disto podemos formar cidadãos munidos de consciência ambiental e que sejam capazes de pensar criticamente tendo o discernimento necessário para tomar decisões que impulsionem mudanças pertinentes a nossa sociedade e meio ambiente.

Em relação à utilização de jogos didáticos no ensino de Química foi demonstrado que, estes recursos são muito proveitosos no que concerne trabalhar conteúdos de uma forma mais leve e descontraída, visto que, os estudantes ao vivenciarem este tipo de atividade tiveram a oportunidade de discutir, formar e exercitar associações, pertinentes a proposta do jogo, de forma conjunta, se ajudando mutuamente e podendo sair da mesmice das aulas maçantes e repetitivas que são empregadas tradicionalmente. Desta forma pode-se constatar que os discentes obtiveram ótimos resultados ao responderem o questionário e ao participarem da aula expositiva, conseguindo alcançar os objetivos do jogo.



## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, G. S.; SILVA, D. D. S.; TRINDADE, C.S.; SALES, L.L. N; Destinação final de pilhas e baterias: estudo de caso São Luís. **Revista do CEDS** , Jan/Julho 2016.

AMARAL NETO, R. F.; Efeitos dos metais pesados na saúde humana. Disponível em:  
<<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/educacao/referencias-bibliograficas-tiradas-na-internet-como-colocar-no-trabalho/48764>. Acesso em 22 de agosto de 2017.

BRASIL, **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. v. 2, Brasília, 2008.

CARRARO, G. **Agrotóxico e meio ambiente**: uma proposta de ensino de ciências e de química. Porto Alegre: [s.n.], 1997.

CUNHA, M. B. D. Jogos no Ensino de Química: Considerações teóricas e sua utilização em sala de aula. **Química nova na escola**, v. 34, n. 2, p. 92-98, Maio 2012.

CUNHA, M. B. Jogos de Química: Desenvolvendo habilidades e socializando o grupo. **Eneq** 028-2004.

ESPINOSA, D. C. R.; TENÓRIO, J. A. S.; Reciclagem de baterias: análise da situação atual no Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, São Paulo, v. 2, p.14-20, dez. 2004.

FIALHO, N. N.; **Jogos no Ensino de Química e Biologia**. Curitiba: IBPEX, 2007. p16.

HUIZIGA, J. **Homo Ludens: O jogo como elemento da cultura**. São Paulo: Perspectiva, 5.ed., 2004, p.3-31.

KALID, G.; Magnificação Biológica. Disponível em:  
<<http://www.infoescola.com/ecologia/magnificacao-biologica/>>. Acesso em 01 de junho de 2017.

KISHIMOTO, T.M: **O jogo e a educação infantil**. São Paulo: Pioneira, 1994. p113-116.

LIMA, E.C. ; MARIANO, D.G. ; PAVAN, F.M. ; LIMA, A.A. ; ARÇARI, D.P. Uso de Jogos Lúdicos Como Auxílio Para o Ensino de Química. **Revista eletrônica Educação em foco**. Março. 2011. Ed.3. Disponível em:  
<<http://www.unifia.edu.br/projetoRevista/edicoesanteriores/Marco11/artigos/educacaoemfoco.html>>. Acesso em: 09 agosto 2017.

LIMA, V. F.; MERÇON, F. Metais pesados no ensino de química. **Química nova na escola**, v. 33, n. 4, Novembro 2011.

MEDEIROS, E. L. OLIVEIRA, A. C. e PINHEIRO, A. N. O estudo de casos na formação de professores de química. **Química Nova**, Fortaleza-Ce, Departamento de Química Analítica e Físico-química, UFCE Campus do Pici, vol 33, No. 9,1996-2002, 2010.

MOYLES, J. R.; **Só brincar? O papel do brincar na educação infantil**. Tradução: Maria Adriana Veronese. Porto Alegre: Artmed, 2002.

NUNES, A. S. ;Adorni, D.S . O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos. In: **Encontro Dialógico Transdisciplinar** - Enditrans, 2010, Vitória da Conquista, BA. - Educação e conhecimento científico, 2010.

SIQUEIRA, G.W.; BRAGA, E.S; PEREIRA. S. F. P.; Distribuição do mercúrio em sedimentos de fundo no Estuário de Santos SP/Brasil, **Rem: Rev. Esc. Minas**. Ouro Preto. 2005.

SOARES, M.H.F.B.; **O lúdico em Química: jogos e atividades aplicados ao ensino de química**. 218f. Tese (Doutorado em ciências exatas da terra) - Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2004.

TREVISAN, Tatiana Santini e MARTINS, Pura Lúcia Oliver. A prática pedagógica do professor de química: possibilidades e limites.**UNIrevista**. Vol. 1, nº 2 : abril, 2006.

VANIN, J. A. **Alquimistas e químicos o passado, o presente e o futuro**. São Paulo: Moderna, 2005. p119.