

BATALHA ELETROQUÍMICA: UM RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Welly Evilly da Silva Vieira (1); Brasiliano Carlos de Moura Oliveira (1); Ayrton Matheus da Silva Nascimento; (2) Kilma da Silva Lima Viana (3)

(1) Instituto Federal de Pernambuco – IFPE - campus Vitória de Santo Antão – wellyevilly@hotmail.com; (1) Instituto Federal de Pernambuco – IFPE – campus Vitória de Santo Antão – brasil_oliveira@hotmail.com; (2) Universidade Federal de Pernambuco – UFPE – campus Recife - ayrthon.matheus@gmail.com; (3) Instituto Federal de Pernambuco – IFPE - campus Vitória de Santo Antão – kilma.viana@vitoria.ifpe.edu.br;

Resumo:

Esse artigo tem o propósito de descrever o desenvolvimento, aplicação e avaliação de um jogo didático no conteúdo de Eletroquímica, intitulado “Batalha Eletroquímica”, vivenciado com os estudantes do 3º ano da Escola de Referência em Ensino Médio Jarina Maia, localizada na cidade de João Alfredo. É importante ressaltar que este jogo foi criado nas imediações do Grupo de Trabalho (GT) de Jogos Didáticos no Ensino de Química, o qual é uma subdivisão do PDVL (Programa Internacional Despertando Vocações para Licenciaturas) do Instituto Federal de Pernambuco (IFPE – Campus Vitória). De um modo geral, esse recurso vem facilitar o docente em sala de aula como uma proposta motivadora, cuja intenção é contribuir para o processo cognitivo, social e aprendizagem do estudante, na promoção de um ambiente de descontração que una o lúdico e o educativo. A metodologia escolhida foi o Ciclo da Experiência Kellyana (CEK), proposto por George Kelly (1963) onde é dividido em cinco etapas: Antecipação, Investimento, Encontro, Confirmação ou Desconfirmação e Revisão Construtiva, respectivamente, no texto segue detalhadamente todas essas etapas. Os resultados desta intervenção mostraram o quanto este jogo didático auxiliou os discentes no processo de ensino-aprendizagem, no tocante ao conteúdo de Eletroquímica, uma vez que, quando perguntamos acerca da contribuição deste, para aprendizagem no assunto supracitado, todos afirmaram que a prática lhes proporcionou um momento de construção do conhecimento e interação com os demais. Portanto, a proposta de utilizar os jogos didáticos no ensino de Química, onde sua aplicação é mediada pelo Ciclo da Experiência Kellyana, se mostrou eficiente no tocante a aprendizagem do conceito específico, além de proporcionar interação, trabalho em equipe e socialização entre os alunos presentes na sala de aula.

Palavras-chave: Ciclo da Experiência Kellyana, Ensino de Ciências, Físico-Química, Jogos Didáticos.

Introdução

Se formos analisar a história da disciplina de Química, percebemos que, desde a primeira reforma educacional de caráter nacional: a Reforma Francisco Campos, decretada em 1931, objetiva-se um ensino que priorize a formação de indivíduos críticos, reflexivos e integrados a sociedade (AIRIES, 2006). Este ideal, embora também tenha sido preconizado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), normalmente não é prática efetiva no âmbito escolar.

Por consequência, o ensino de Química no Ensino Médio é caracterizado por se

apresentar enciclopédico, conteudista, assuntos estes, que são desenvolvidos de forma fragmentada, não se estabelecendo relações de um conteúdo com o outro, tampouco com o contexto social dos alunos, possuindo então, um forte viés tradicional. Desse modo, existe, cada vez mais, uma preocupação na busca de ações mais intensas para que se formem profissionais da educação que propõem romper com esse ensino bancário, ensino este, que não possibilita uma formação humana nem o desenvolvimento do raciocínio científico e, menos ainda a consciência de cidadania, independência de pensamento e capacidade crítica. Apesar disso, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN⁺) do Ensino Médio propõem que o aprendizado de Química:

[...] deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas. (BRASIL, 2002, p. 87).

Um aprendizado que contemple as recomendações supracitadas só poderá acontecer à medida que os docentes se distanciarem do ensino tradicional, onde a educação é entendida como instrução, caracterizada como transmissão de conhecimentos e restrita à ação da escola. Fragal *et al* (2011), afirma que, para que ocorra esse tipo de ensino, que preze por um distanciamento das práticas tradicionais, é preciso que o professor redimensione a própria concepção a respeito do que é aprender Ciências.

É fundamental que os profissionais da educação busquem recursos didáticos que valorizem as ideias preconcebidas dos estudantes e que considerem o ser e fazer discente. Nesta perspectiva, diversos autores defendem o uso de atividades lúdicas, dentre elas os jogos didáticos, como ferramentas para auxiliar a construção do aprendizado (SOARES, 2008).

Conforme Cunha (2012), pode-se inferir que, de acordo com os trabalhos realizados em sala de aula com a utilização de jogos didáticos, há o desencadeamento de alguns efeitos e mudanças no comportamento dos discentes. Dentre elas:

Os alunos adquirem habilidades e competências que não são desenvolvidas em atividades corriqueiras; os jogos didáticos proporcionam o desenvolvimento físico, intelectual e moral dos estudantes; a utilização de jogos didáticos faz com que os alunos trabalhem e adquiram conhecimentos sem que estes percebam, pois, a primeira sensação é a alegria pelo ato de jogar. (CUNHA, 2012, p. 92).

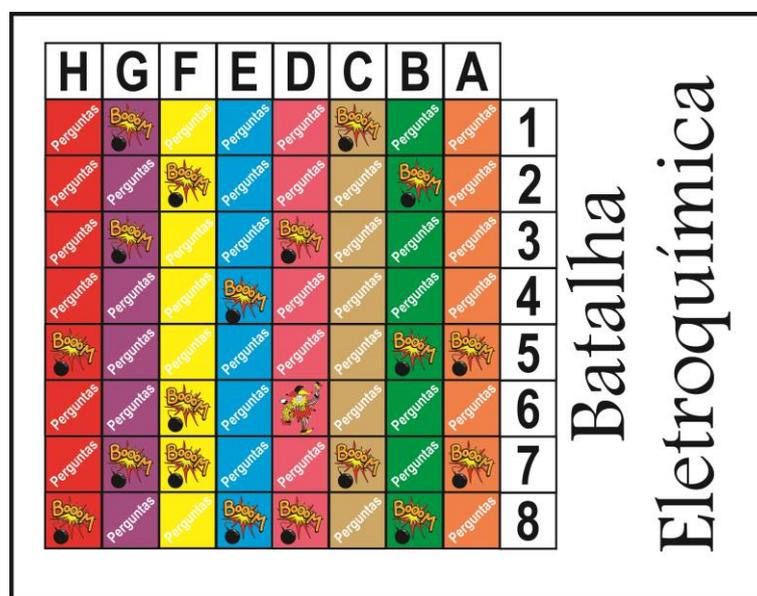
Diante disto, este trabalho tem a intenção de abordar uma intervenção com um jogo didático intitulado: Batalha Eletroquímica. A escolha deste assunto é devido ao fato de na literatura, conter muitos trabalhos que reportam dificuldades a respeito do processo de ensino-aprendizagem vinculadas ao tema Eletroquímica, que segundo Fonseca (2016) é o ramo

da Química que estuda a aplicação do fenômeno de transferência de elétrons, com o objetivo de converter energia química em energia elétrica e vice-versa. Esta intervenção foi vivenciada com os estudantes de uma turma de terceiro ano de uma escola de rede Pública Estadual de Pernambuco, localizada no Município de João Alfredo- Escola de Referência em Ensino Médio Jarina Maia.

Metodologia

Esta pesquisa apresenta natureza quali-quantitativa, tendo como campo a Escola de rede Estadual Escola de Referência em Ensino Médio- EREM Jarina Maia, localizada na cidade de João Alfredo. Os sujeitos foram 42 (quarenta e dois) alunos que estudam o terceiro ano do Ensino Médio. Os instrumentos de coleta de dados, foram questionários aplicados em momentos diferentes, um aplicado antes da intervenção e o segundo, após a vivência com o jogo.

É importante destacar que, a finalidade do jogo da Batalha Eletroquímica é fazer com que os discentes aprendam os processos de Oxirredução e Pilhas Elétricas de forma divertida e atrativa. Logo, utilizamos como orientação para construção deste jogo os estudos de Peruzzo & Canto (2016). Este, por sua vez, é formado por cartas e segue o modelo de uma “Batalha Naval”.



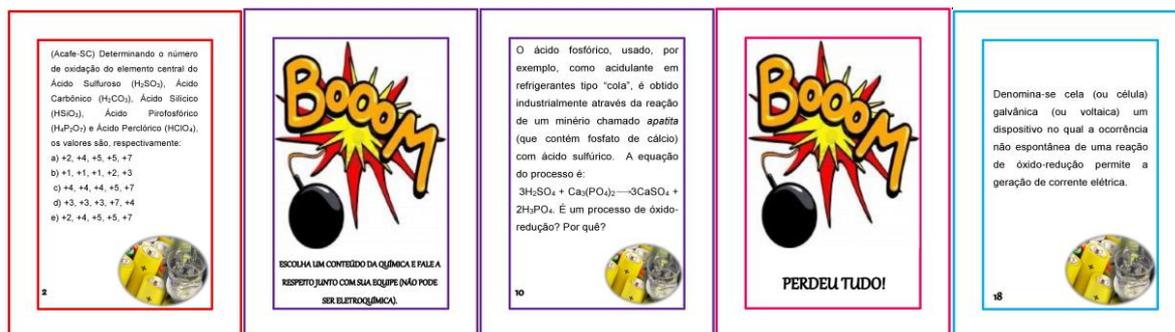


Figura 01: Planta do Jogo da Batalha Orgânica e exemplo de perguntas - **Fonte:** Autor (2017)

A abordagem deste jogo foi feita a partir das 05 (cinco) etapas do CEK- Ciclo da Experiência Kellyana, Kelly (1963). Conforme Barboza *et al* (2016), o CEK é fundamentado na Teoria dos Construtos Pessoais (TCP) de George Kelly. A TCP é uma teoria psicológica que adota uma metáfora de homem-cientista, a qual descreve que as pessoas desenvolvem seu próprio conhecimento, através de hipóteses que após testá-las podem ser desconfirmadas, mantidas ou modificadas. Assim, George Kelly define experiência como um ciclo composto por cinco etapas: Antecipação, Investimento, Encontro, Confirmação ou Desconfirmação e Revisão Construtiva.

A **Antecipação** do acontecimento é o momento de pensar e antecipar dos alunos, é arrumação de seus conhecimentos prévios. Posteriormente é realizado o **Investimento** que é a introdução de saberes como forma de preparação para o momento do Encontro. O **Encontro** com o acontecimento é o evento para o qual os alunos se prepararam. Atividades pedagógicas são propostas nesta etapa, de modo que provoque um conflito cognitivo, um choque de ideias entre os conhecimentos científicos do professor com os conhecimentos dos alunos. Posteriormente, tem-se o momento da **Confirmação ou Desconfirmação** da hipótese, esta parte é caracterizada por uma tomada de decisão. Nesse momento, o aluno validará ou não a sua antecipação ou hipótese sobre o evento. Finalizando o ciclo, tem-se o momento da **Revisão Construtiva**, onde os estudantes sedimentam seus conhecimentos. (ROCHA, 2011)

Na primeira etapa, a **antecipação**, foi utilizada uma técnica chamada como Philips 66 ou Discussão 6/6, e consiste no fracionamento de um grupo numeroso em pequenos grupos a fim de facilitar a discussão, a denominação provém do fato de haver sido o método difundido por J.D. Phillips, e por serem os pequenos grupos formados por 06 (seis) pessoas que discutem o assunto durante 06 (seis) minutos. O objetivo é analisar o nível de conhecimento prévio da turma sobre o assunto do jogo: Eletroquímica, no tocante aos processos de Oxirredução e Pilhas elétricas, constituindo-se então, como uma avaliação diagnóstica. Nesta

parte, a turma foi dividida em grupos de 06 (seis) pessoas, é importante ressaltar que o quantitativo de discentes por grupo pode variar, uma vez que, depende do número de estudantes presentes em sala. Por consequente foi anotado na lousa 05 (cinco) perguntas referente ao assunto, e os grupos tiveram 06 (seis) minutos para debater sobre as respostas e então, apresentar suas conclusões para o restante da turma, cada grupo por vez, ao término da socialização todas as equipes entregaram o questionário respondido ao professor. É importante destacar que esta técnica de ensino serve como um disparador, motivador para a introdução de um tema e também para o professor fornecer uma avaliação mapeando o nível dos conhecimentos prévios dos alunos.

A seguir, tem-se as perguntas:

Pergunta 01: O que é eletroquímica?

Pergunta 02: O que é agente redutor e oxidante?

Pergunta 03: Qual a finalidade da ponte salina?

Pergunta 04: No ânodo ocorre redução ou oxidação?

Pergunta 05: $H_2S + O_2 \rightarrow SO_2 + H_2O$ É reação de oxirredução? Por quê?

Na segunda etapa, **Investimento**, foi apresentada aos alunos uma aula dialogada e contextualizada sobre o conteúdo do Jogo, objetivando assim, fazer uma revisão do assunto, para que os estudantes tivessem base para o momento da aplicação do Jogo Didático.

No terceiro momento, **Encontro**, os estudantes tiveram o contato direto com o *Jogo Didático: Batalha Eletroquímica*. Nesta etapa os alunos puderam aprender “brincando”, socializando, discutindo e interagindo, uma vez que os discentes foram separados em grupos para a efetivação desta intervenção. Este foi um momento de esclarecimento das dúvidas e construção de novos conhecimentos em relação ao conteúdo abordado.

Na quarta etapa, **Confirmação ou Desconfirmação**, neste momento os estudantes confirmaram ou desconfirmaram se as hipóteses iniciais lançadas na primeira etapa, condisseram com a segunda e a terceira etapa do ciclo da experiência Kellyana. Mais uma vez, como instrumento avaliativo foi utilizado à técnica Philips 66 ou Discussão 6/6, posto que, foram feitos os mesmos questionamentos realizados na Antecipação, pois o objetivo é tomar conhecimento se a intervenção com o Jogo Didático acrescentou na bagagem cognitiva dos discentes e analisar se as hipóteses foram mantidas ou modificadas.

Na quinta etapa, **Revisão Construtiva**, para o fechamento do ciclo foi feito uma roda de conversa para discutir sobre o Jogo aplicado. O objetivo é fazer com que os estudantes

falem as suas impressões, uma vez que é necessário abrir um espaço para que eles possam externizar seus pensamentos. Nesta etapa, várias questões foram levantadas, como por exemplo: *qual a contribuição desse jogo didático? O que se mudaria? Avalie as regras.*

Resultados e discussões

Com a aplicação do jogo didático “Batalha Eletroquímica” seguindo as etapas do Ciclo da Experiência Kellyana (CEK) foi possível promover algumas discussões, a saber:

Primeira etapa (Antecipação)

De antemão, é importante ressaltar que a docente de Química havia lecionado o conteúdo de Eletroquímica, desse modo, os estudantes possuíam um conhecimento prévio sobre esse conteúdo. Iniciando a intervenção, foi disponibilizado aos alunos 05 (cinco) questões cujo objetivo é identificar o nível de entendimento dos discentes em relação ao assunto do jogo. Desse modo, diante da primeira pergunta (P1) que questionava justamente o que é Eletroquímica, dos 06 (seis) grupos que foram compostos por 07 (setes) estudantes, apenas 02 (dois) grupos conseguiram responder, porém com respostas incompletas, a saber:

Grupo E: “*Estudo da interação dos elétrons das reações das pilhas*”;

Grupo F: “*A parte da Química onde se estuda as reações de oxirredução*”.

Para a resolução da questão (P1) utilizamos as contribuições de Peruzzo & Canto (2016), pois, afirmam que a **Eletroquímica**, é a parte da Química que estuda a relação entre a corrente elétrica e as reações químicas de transferências de elétrons (reações de óxido-redução). Desse modo, percebe-se diante das respostas, que houve uma lógica, porém foram resoluções muito restritas, por exemplo, o **grupo E**, limitou apenas as *reações das pilhas*, mas é sabido que há dois casos de particular interesse para a Eletroquímica, o primeiro deles é o emprego controlado de reações espontâneas de óxido-redução para gerar corrente elétrica. É o que acontece nas pilhas e baterias e o segundo caso é o uso da corrente elétrica para forçar a ocorrência de uma reação de óxido-redução que não ocorre espontaneamente, mas que é de interesse prático, sendo denominado de eletrólise, (PERUZZO & CANTO, 2016).

Em relação à segunda pergunta (P2), que questionava o que seria agente redutor e oxidante, dos 06 (seis) grupos, 04 (quatro) apresentarem respostas corretas e 02 (dois) erraram. Em relação aos grupos que responderam corretamente, é importante destacar que suas respostas foram bem sucintas, por exemplo:

Grupo A: “*O agente redutor é o que sofre oxidação e o agente oxidante é o que sofre redução*”;

Conforme Peruzzo & Canto (2016), o agente redutor é a espécie química que age causando a redução de algum elemento presente nos reagentes. O agente redutor é, portanto, a espécie que contém o elemento que perde elétrons, ou seja, que sofre oxidação. Enquanto que agente oxidante é a espécie química que age causando a oxidação de algum elemento presente nos reagentes. O agente oxidante é, portanto, a espécie que contém o elemento que recebe elétrons, ou seja, que sofre redução.

Partindo para a terceira pergunta (P3), onde foi questionada qual a finalidade da ponte salina, nenhum dos 06 (seis) grupos responderam esta questão. O esperado é que eles apresentassem a seguinte resolução: o papel da ponte salina é evitar o acúmulo de cargas elétricas nas soluções, (FONCESA, 2016).

Em relação à quarta pergunta (P4), foi perguntado se no ânodo ocorre redução ou oxidação, dos 06 (seis) grupos, 04 (quatro) grupos acertaram-na e os 02 (dois) restantes, erraram. A resposta correta está mostrada na figura abaixo:

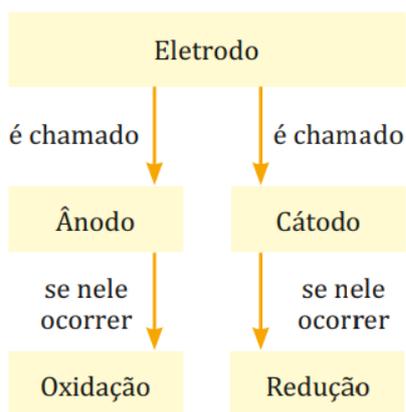
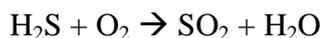


Figura 03: Resolução da quarta questão - **Fonte:** Peruzzo & Canto (2016)

Desse modo, esperava-se que as equipes respondessem que no ânodo ocorre **oxidação**, e no cátodo ocorre **redução**.

Na última pergunta (P5), foi mostrado uma reação: $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ e perguntava justamente se era uma reação de oxirredução. Dos 06 (seis) grupos, apenas 03 (três) acertaram-na. A seguir tem-se a resposta:



- NOX do Oxigênio antes = 0;
- NOX do Oxigênio depois = -2;
- NOX do Enxofre antes = -2;
- NOX do Enxofre depois = +4

Logo é uma reação de oxirredução, pois um ou mais elementos que a compõe sofreu alteração no Número de Oxidação (NOX).

Segunda etapa (Investimento)

Nesta etapa foi realizada uma explanação dialogada e contextualizada sobre o conteúdo de Eletroquímica por meio de slides. Conceituou-se cada tópico que envolve a Eletroquímica, mostraram-se conceitos referentes às células galvânicas, pilhas, baterias, ânodo, cátodo, eletrólise, número de oxidação, oxirredução. Este momento foi bastante relevante porque os discentes participaram da aula, questionando, intervindo e tirando dúvidas que foram geradas no momento da antecipação.

Terceira etapa (Encontro)

Neste momento houve a aplicação do jogo “*Batalha Eletroquímica*”. Durante a intervenção, foi perceptível o entusiasmo, compromisso e autonomia dos estudantes, é importante destacar que foi explicado e entregue para cada grupo as regras do jogo, a fim de aclarar qualquer dúvida em relação a este tópico.



Figura 04: Aplicação do Jogo Batalha Eletroquímica - **Fonte:** Autor (2017)

Quarta etapa (Confirmação e Desconfirmação)

Neste momento, os estudantes foram novamente questionados a respeito das 05 (cinco) perguntas discutidas no momento da Antecipação, pois o objetivo é analisar se os alunos confirmaram ou modificaram suas hipóteses após ter vivenciado o Investimento e o Encontro.

Em relação à (P1), depois da vivência do jogo todos os grupos conseguiram responder e de modo satisfatório, a seguir tem-se um recorte de uma resposta:

Grupo F: “*A eletroquímica trata do uso das reações químicas espontâneas para produzir eletricidade e do uso da eletricidade para forçar reações químicas não espontâneas.*”

Partindo da resposta deste grupo, percebe-se que houve modificação em relação à opinião expressada anteriormente, pois, no momento da antecipação, esta equipe relacionou a definição de Eletroquímica com apenas as reações de oxirredução, desse modo, houve uma ampliação em relação a este conhecimento.

Em relação à (P2), novamente, todos os grupos responderam corretamente, a figura abaixo mostra a resposta do **Grupo C**, é importante ressaltar que as demais equipes seguiram a mesma linha de raciocínio no momento da resolução deste quesito.

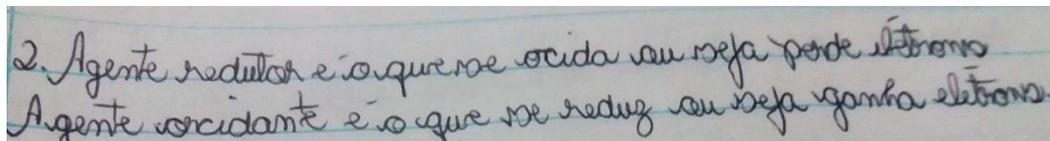


Figura 05: Resposta da P2 pelo grupo C - **Fonte:** Autor (2017)

No que se refere a (P3), dos 06 (seis) grupos, 05 (cinco) responderam e 01 (um) deixou em branco. Em relação às respostas dadas, temos:

Grupo A: “*Tem a finalidade de equilibrar as substâncias*”;

Grupo B: “*Equilibrar a quantidade de elétrons*”;

Grupo C: “*Para fazer equilíbrio entre as reações*”.

No tocante a (P4), todos os grupos responderam com êxito, afirmando que no ânodo ocorre oxidação.

Em relação à (P5), mais uma vez todos os grupos conseguiram responder corretamente, abaixo segue um recorte das respostas dadas por algumas equipes:

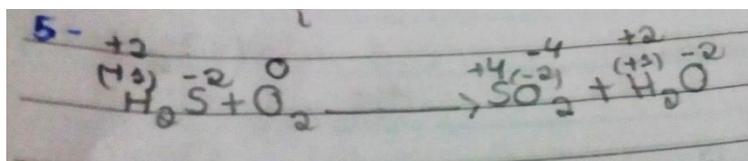


Figura 06: Resposta da P5 pelo grupo B - **Fonte:** Autor (2017)

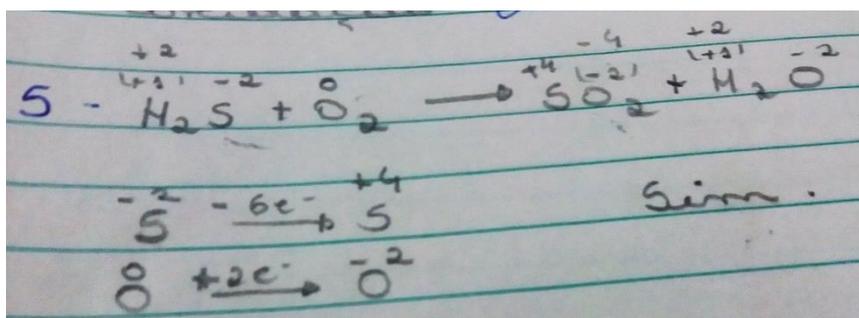


Figura 07: Resposta da P5 pelo grupo C - **Fonte:** Autor (2017)

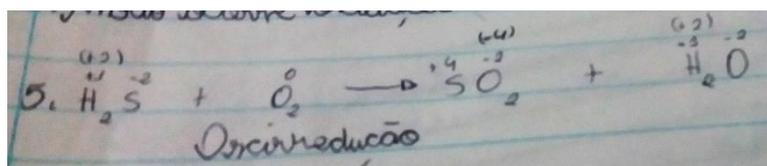


Figura 08: Resposta da P5 pelo grupo E - **Fonte:** Autor (2017)

Quinta etapa (Revisão Construtiva)

Nesta etapa os alunos são levados a refletir sobre a intervenção. Para o fechamento deste ciclo, foi feita uma roda de conversa com os estudantes, a fim de tomar conhecimento sobre as impressões deles acerca do jogo, a estrutura do jogo, as regras, a visão deles em relação a este recurso didático e analisar se o professor da disciplina de Química utiliza recursos alternativos que auxiliem no processo de ensino-aprendizagem. Desse modo, segundo os relatos dos discentes, o professor desta respectiva área não costumava trabalhar com esses tipos de recursos. Os estudantes também afirmaram que não havia negociação em relação ao instrumento avaliativo, e ressaltaram que, caso houvesse esse diálogo, ao invés de ter apenas provas, poder-se-ia avaliar o desenvolvimento deles mediante a aplicação de Jogos Didáticos, uma vez que engloba aspectos como: participação, socialização, interação, ou seja, os conteúdos nas dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais. Em relação às impressões dos estudantes para com o jogo aplicado, é válido fazer um recorte de suas falas:

Estudante A do Grupo A: *“Gostamos muito do jogo porque consegui aprender mais as reações de oxirredução”;*

Estudante B do Grupo D: *“Foi muito bom, porque eu realmente consegui entender o assunto”;*

Estudante C do Grupo C: *“Foi melhor aprender brincando, o jogo foi muito bom”;*

Estudante D do Grupo C: *“As regras do jogo foi boa, de fácil entendimento”.*

Sendo assim, percebe-se o quão produtivo é utilizar novos recursos didáticos no ensino da disciplina de Química, principalmente no que se refere aos jogos didáticos, uma vez que, estes, permite ao professor trabalhar com o erro dos alunos, o que geralmente não é feito nas escolas e de uma maneira prazerosa para o estudante, além de se utilizar também como auxílio na formação de professores.

Conclusões

Diante do exposto podemos concluir que a utilização dos jogos didáticos é de suma importância no processo de ensino-aprendizagem. Pois este tipo de abordagem desenvolve habilidades e competências nos estudantes e os direcionam a exercitar sua criatividade. Estimula a iniciativa de participação, autoconfiança, trabalho em equipe, dentre outros. Diante dos resultados, é possível inferir que, esta vivência com o jogo didático engajou os estudantes não apenas em trabalho prático, referindo-se ao ato de “brincar”, mas principalmente intelectual, percebeu-se durante a atividade, a participação ativa de cada discente, o entusiasmo e principalmente o compromisso para com o jogo.

É importante reafirmar que há muitas possibilidades de inovação no que diz respeito ao ensino-aprendizagem e que apesar das dificuldades encontradas é preciso ter em mente que as mesmas são desafios pertinentes à docência. Abordar os jogos didáticos como uma metodologia em sala de aula é uma maneira divertida e ao mesmo tempo instrutiva.

Referências

AIRES, J. A. História da disciplina escolar Química: o caso de uma instituição de ensino secundário de Santa Catarina 1909-1942. 2006. 265f. **Tese** (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

BARBOZA, R. J. O. Trilha das ligações: um jogo didático no conteúdo de Ligações Químicas. In: III Congresso Internacional das Licenciaturas, COINTER-PDVL, 2016, Vitória de Santo Antão. **Anais do III Congresso Internacional das Licenciaturas.**

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC, 1999.

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.

FONSECA, M. R. M.; **Química**. 2ª Edição. São Paulo, Editora: Ática, 2016.

FRAGAL, V. H. Uma proposta alternativa para o ensino de eletroquímica sobre a reatividade dos metais. **Química Nova na Escola**, vol. 33, nº 4, p.217, 2011.

KELLY, G. A. **A theory of personality: the psychology of personal constructs**. New York: W.W. Norton, 1963.

_____. Ministério da Educação e dos Desportos. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+): Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Ensino Médio. Brasília: MEC, 2002.

PERUZZO, F. M., CANTO, E. L. **QUÍMICA na Abordagem do Cotidiano**. 1ª Edição. São Paulo, Editora: Saraiva, 2016.

ROCHA, L.G. *et al.* **O Ciclo da Experiência Kellyana como novo processo metodológico para o ensino das relações entre força e movimento retilíneo uniforme**. 2011. p. 7-8.

Disponível

em:

<<https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/viewFile/2255/1654>>. Acesso em: 17 Ago. 2017.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: Teoria, Métodos e Aplicações. In: **Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ)**, Curitiba - Paraná, 2008.