

Descarte de pilhas como tema gerador no processo de ensino e aprendizagem Química na Educação de Jovens e Adultos
Disposing of batteries as a generative theme in the chemistry teaching-learning process with Youth and Adult Education students
El descarte de pilas como tema generativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química con estudiantes de Educación de Jóvenes y Adultos

Jacqueline Pereira Gomes (jacquelinesolnet@gmail.com)

Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Brasil.

Francisco Ferreira Dantas Filho (dantasquimica@yahoo.com.br)

Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Brasil.

Resumo:

Este trabalho teve como objetivo estimular o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo Eletroquímica por meio do tema gerador “*Descarte de Pilhas no meio ambiente*”, sendo aplicado em uma turma composta de 25 estudantes pertencentes ao Ciclo V (1ª e 2ª Série do Ensino Médio) da modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA). Tratou-se de uma pesquisa de cunho qualitativo. Para isso, foi elaborada e aplicada uma proposta pedagógica, a qual foi dividida em duas etapas, totalizando oito aulas de 50 minutos, sendo efetuada de forma presencial e contando com auxílio da ferramenta digital *Google Classroom*. Foi também desenvolvida uma atividade de avaliação da aprendizagem, a qual envolvia os conceitos de eletrólise e corrosão, que foram estudados durante as aulas de Química. O instrumento de coleta de dados partiu da aplicação de um formulário disponibilizado no *Google Classroom*, contendo duas questões abertas sobre a proposta pedagógica executada. A análise dos dados foi feita com base no aporte teórico de Bardin (2011). Diante dos resultados obtidos, observou-se que o tema gerador pilhas aproximou os estudantes do seu cotidiano de modo a promover diálogos acerca do descarte de pilhas na natureza, assim como, socializar esses conhecimentos com os demais membros.

Palavras-chave: Eletroquímica; Meio Ambiente; Lixo Eletrônico; Ensino de Química.

Abstract:

The objective of this work was to stimulate the teaching-learning process of the Electrochemistry content through the generating theme “*Battery Disposal in the environment*”, being applied in a group composed of 25 students belonging to Cycle V (1st and 2nd Series of High School), in the Youth and Adult Education modality (EJA). It was a qualitative research, for this, a pedagogical proposal was elaborated and applied, which was divided into two stages totaling eight classes of 50 minutes, being carried out in person and with the help of the digital tool *Google Classroom*. A learning assessment activity was also developed, which involved the concepts of electrolysis and corrosion, which were studied during Chemistry classes. The data collection instrument started with the application of a form available in *Google Classroom*, containing two open questions about the pedagogical proposal performed. Data analysis was based on the theoretical contribution of Bardin (2011). In view of the results obtained, it was observed that the battery generator theme brought students closer to their daily lives in order to

Recebido em: 21/02/2023

Aceito em: 06/04/2023

promote dialogues about the disposal of batteries in nature, as well as to share this knowledge with other members.

Keywords: Electrochemistry; Environment; Electronic Waste; Chemistry Teaching.

Resumen:

El objetivo de este trabajo fue estimular el proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido de Electroquímica a través del tema generador “Desecho de Baterías en el ambiente”, siendo aplicado en un grupo integrado por 25 estudiantes pertenecientes al Ciclo V (1ra y 2da Serie de Bachillerato), en la modalidad de Educación de Jóvenes y Adultos (EJA). Fue una investigación cualitativa, para ello se elaboró y aplicó una propuesta pedagógica, la cual se dividió en dos etapas sumando ocho clases de 50 minutos, realizándose de manera presencial y con ayuda de la herramienta digital Google Classroom. También se desarrolló una actividad de evaluación del aprendizaje, que involucró los conceptos de electrólisis y corrosión, los cuales fueron estudiados durante las clases de Química. El instrumento de recolección de datos se inició con la aplicación de un formulario disponible en Google Classroom, que contenía dos preguntas abiertas sobre la propuesta pedagógica realizada. El análisis de los datos se basó en la contribución teórica de Bardin (2011). Ante los resultados obtenidos, se observó que el tema generador de baterías acercó a los estudiantes a su cotidiano para promover diálogos sobre el descarte de baterías en la naturaleza, así como compartir ese conocimiento con otros integrantes.

Palabras-Chave: Electroquímica; Medio ambiente; Basura Electronica; Enseñanza de la Química.

INTRODUÇÃO

O estudo dos componentes curriculares vai além do que é apresentado nos livros didáticos. Sobre a Química, temos conhecimento de que ela se refere a uma ciência que faz parte da vida humana há muito tempo, e que trouxe contribuições para a qualidade e bem-estar da população, como, por exemplo, através da descoberta do fogo, dos medicamentos, da conservação de alimentos, de exames médicos, entre outros. Hoje em dia, com os avanços das pesquisas, chegou-se ao conceito de que Química é a esfera do conhecimento responsável pelo estudo da matéria e das suas transformações. Trazer essas discussões para o ambiente escolar é de suma importância, pois apresentam temáticas ricas em histórias, e que, ao serem debatidas e inseridas no processo de ensino-aprendizagem do estudante, buscam considerar o seu surgimento e o saber que será transmitido (DRIVER, 1999).

Bargalló (2005) associa o aprender Química com o conhecer um idioma novo, explicando que não é apenas a obtenção de uma nova expressão. Em se tratando do conhecimento científico, ela também se organiza na língua. Desse modo, para aprender Química, é necessário

que haja a compreensão da sua estrutura, isto é, o dialeto científico se baseia na argumentação, sendo assim, deve ser oportunizado aos estudantes o “falar ciência” (LEMKE, 1990).

Na sala de aula, trabalhar com o Componente Curricular Química é importante, devido ao fato de ela ser uma ciência que engloba a teoria e a prática. Porém, pensando nas condições de algumas escolas, não é sempre que acontece o diálogo entre essas duas vertentes, o que, de certa forma, faz com que os desafios de ensinar e aprender se tornem desmotivadores para os estudantes, uma vez que eles observam na Química conteúdos complexos e distantes da sua realidade. Sendo assim, é necessário contextualizar e problematizar o Ensino da Química através de temáticas presentes no cotidiano dos estudantes, promovendo na sala de aula debates e rodas de conversas sobre tais questões relacionadas a temas geradores, tais como a nossa proposta: *o descarte correto das pilhas no meio ambiente*. Desse modo, torna-se coerente pensar em uma pesquisa que tenha relação com os temas geradores, de modo que o estudante possa trazer para as aulas um pouco de suas vivências e, a partir disso, possibilitar a contextualização do Ensino de Química. Nessa perspectiva, segundo Freire (2011), o processo de escolha de problemas ou temas geradores, como mecanismos que possibilitam a aprendizagem, é fruto de uma mediação entre as responsabilidades dos educadores e os interesses dos estudantes.

Pensar no desenvolvimento de uma pesquisa é refletir a infinidade de metodologias de ensino existentes, tais como sala de aula invertida, aprendizagem baseada em problemas, gamificação etc. Outra forma metodológica que pode ser utilizada envolve os temas geradores, a qual foi criada no século XX, pelo educador Paulo Freire, o qual propõe e passa a utilizar os temas geradores como estratégias metodológicas que contribuem com o processo de conscientização dos estudantes sobre a realidade opressora vivida em sociedades desiguais. Para o Ensino de Química, esses temas trazem contribuições relevantes, uma vez que, por meio da Química, é possível encontrar soluções para muitos dos problemas vivenciados na sociedade atual (RODRIGUES; DE SÁ; DE SÁ, 2021).

Conforme Prsybyciem, Silveira e Sauer (2018), é através da participação ativa no processo de aprendizagem em atividades que insistam no engajamento em tarefas desafiadoras, que se torna possível auxiliar os estudantes na execução das tarefas para alcançar resultados satisfatórios de modo a superar os seus conhecimentos prévios e tornar o processo de ensino-aprendizagem significativo. Vogel (2014) explica que ensinar Química é um desafio, principalmente quando se trata da metodologia de ensino adotada pelo docente. Desse modo, é

necessário contextualizar e problematizar o Ensino da Química através de temáticas presentes no cotidiano dos estudantes.

Como exemplo dessa perspectiva, há a Eletroquímica, que é um conteúdo da Química ensinado na Educação Básica que tem como objetivo a conversão de energia química em energia elétrica ou vice-versa. Essa mudança ocorre por meio de uma reação de oxirredução, em que um elemento perde elétrons e o outro ganha elétrons. Dentro deste conteúdo, pode ser estudado, por exemplo, as pilhas, materiais vistos comumente pelos estudantes. Estas são aparelhos em que acontece uma reação espontânea de oxirredução e que produz corrente elétrica. A sua descoberta foi marcada por contribuições e melhorias de inúmeros estudiosos, dentre os quais podemos destacar Alessandro Volta, que, em 1800, produziu um modelo de pilha composto por uma série de discos de dois metais distintos, intermitentemente empilhados (MARTINS, 1999).

Uma vez que a pesquisa se situou temporalmente no contexto pós-pandemia, é notável que os estudantes se apresentaram muitas vezes acomodados, consequência do ensino remoto e do isolamento social, de modo que a problematização e a contextualização dos conteúdos, nesse período, tornaram-se superficiais ou até, muitas vezes, inexistentes. Sendo assim, é necessária uma nova forma de ensinar e de aprender. Nesse intuito, Moura *et al.*, (2018) explicam que, quando o processo de ensino-aprendizagem acontece de forma crítica, os estudantes se tornam profissionais e cidadãos críticos e atuantes na sociedade, pois uma abordagem contextualizada faz com que o conteúdo faça sentido para eles e seja percebida a sua aplicação observando o papel de um profissional que pode fazer a diferença na sociedade, sendo importante que esses conceitos sejam abordados nos livros didáticos.

Estudos voltados para a EJA expõem trajetórias de inúmeras vulnerabilidades comunitárias, tais como a pobreza, o desemprego e a miséria, motivos esses que, de certo modo, contribuem com os números de evasão e reprovação dos estudantes. Sendo assim, cabe aqui realizarmos uma reflexão de como trabalhar conteúdos de Química na EJA, pois há ausência de metodologias inovadoras na prática pedagógica dos professores, haja vista que por vezes o Ensino de Química encontra-se entranhado somente a aulas tradicionais, que de certo modo interferem no processo de aprendizagem do estudante, induzindo-o à memorização de conceitos e à reprodução destes. Desse modo, a utilização de metodologias voltadas para a aprendizagem de Química vem sendo um sério desafio para os professores da disciplina, especialmente para aqueles que se limitam ao ensino com a utilização apenas do quadro, do giz e do livro didático,

que, apesar de serem ferramentas indispensáveis, não são suficientes para uma aprendizagem que solicita a interação dos estudantes (FERREIRA *et al.*, 2012).

Sendo assim, e buscando trabalhar os conteúdos de Química na EJA a partir de temas geradores, que fazem parte do cotidiano dos estudantes, pensou-se na elaboração e aplicação de uma proposta pedagógica, almejando incentivar e estimular esses estudantes a participarem ativamente das aulas, haja vista que, nas escolas de Educação Básica, a utilização desses temas surge com o intuito de aproximar as disciplinas da vivência do estudante, de maneira a valorizar o conhecimento que ele possui, bem como proporcionar momentos únicos de aprendizagem na vida de cada um. Desse modo, Freire (1996) explica a importância de inserir temas geradores nas metodologias de ensino do professor, comprovando que a investigação de um tema gerador atravessa o universo cultural na busca de situações cheias de significados.

Nesse sentido, essa pesquisa partiu da seguinte problemática: como os temas geradores podem contribuir para o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos científicos de Química com estudantes da EJA? Refletindo sobre a pergunta, existem algumas linhas de respostas, tais como, aproximando a disciplina de Química da vida do estudante a partir de temas que fazem parte da sua vida, tendo como exemplos a poluição ambiental, descarte de lixo, reciclagem, reaproveitamento de óleo de fritura, entre outros. Pode-se pensar também a respeito de trabalhar cálculos químicos através de uma receita de bolo, pensando nas medidas e quantidade de cada produto, bem como a quantidade necessária de produto de limpeza para determinada quantidade de água, dentre outras formas.

Em suma, este trabalho teve como objetivo estimular o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo Eletroquímica por meio do tema gerador “*Descarte de Pilhas no meio ambiente*” com uma turma do Ciclo V (1ª e 2ª Séries do Ensino Médio), da modalidade EJA, proporcionando condições para que esses estudantes pudessem aprender os conceitos científicos, bem como vincular os conteúdos trabalhados na disciplina de Química com a sua vida.

METODOLOGIA

Esta pesquisa possui natureza qualitativa. Segundo Minayo (2014), na pesquisa qualitativa existe uma preocupação com a realidade, voltada a um mundo de significados, de motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes. O público-alvo dessa pesquisa é constituído

Recebido em: 21/02/2023

Aceito em: 06/04/2023

de 25 estudantes matriculados em uma turma do Ciclo V (referente a 1ª e 2ª Série do Ensino Médio na Modalidade EJA); os sujeitos pesquisados possuíam faixa etária entre 18 anos e 62 anos.

Nesta pesquisa, foi elaborada e aplicada uma proposta pedagógica, a qual aconteceu de forma presencial, no turno da noite, com aulas nas sextas-feiras, e com auxílio da ferramenta digital *Google Classroom*, durante o mês de setembro do ano letivo de 2022. A aplicação da proposta foi realizada em duas etapas, as quais totalizaram 8 aulas de 50 minutos cada uma; tais etapas encontram-se descritas a seguir:

1ª Etapa: esta etapa foi desenvolvida durante 3 aulas, marcada pela apresentação do texto “*Natureza vida - o impacto ambiental das pilhas*”¹, e, posteriormente, realizou-se a dinâmica “*Enferruja ou não enferruja*”, com o intuito de discutir conceitos de Eletroquímica. Essa etapa também contou com a elaboração de uma aula em slide, sobre Eletroquímica, com auxílio do livro didático de Fonseca (2014), abordando o conteúdo *oxirredução*.

2ª Etapa: Esta etapa teve a duração de 3 aulas, de modo que os estudantes realizaram a construção de um mapa mental sobre o conteúdo Eletroquímica, relacionando-o com o descarte de pilha no meio ambiente, e também a construção de papa-pilhas. Para isso, os temas foram discutidos em sala de aula, bem como houve a disponibilização na plataforma do *Classroom* o vídeo “*Como Fazer um Papa Pilhas em Casa*”², com o intuito de conscientizar os estudantes acerca da importância da coleta e descarte de pilhas em lugares apropriados.

Posteriormente, foi realizada uma avaliação do conhecimento sobre os conceitos de eletrólise e corrosão adquiridos mediante o conteúdo estudado, sendo aplicados em sala com os estudantes. Para finalizar a pesquisa, os estudantes foram convidados a responder um formulário disponibilizado no *Google Classroom*, contendo 2 questões abertas sobre a proposta pedagógica aplicada. Ambas as etapas tiveram uma duração total de 2 aulas.

Para a investigação do questionário, utilizou-se análises de conteúdo dos dados, obtidos segundo o aporte teórico de Bardin (2011), o qual explica que “a análise do conteúdo é um conjunto de instrumentos de cunho metodológico em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a discursos (conteúdos e continentes) extremamente diversificados”.

¹ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=tLAslXsdhTk>>.

² Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Fli7yOv11cU>>.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A aula teve início a partir da promoção de uma roda de conversa com os estudantes sobre os impactos ambientais ocasionados pelo descarte de pilhas ao meio ambiente. Para isso, realizou-se a leitura de um texto o qual tinha o intuito de sondar os conhecimentos prévios dos estudantes. Posteriormente, foi aplicada uma dinâmica em forma de perguntas sobre objetos que sofrem oxidação em contato com o oxigênio presente no ar, formando o que conhecemos como ferrugem.

A dinâmica era composta por seis perguntas, das quais cinco eram fechadas, ou seja, objetivas, e uma era aberta, isto é, subjetivas/discursivas. As perguntas fechadas buscavam compreender se os materiais como o aço, o ferro, o latão, o prego, o alumínio e as pilhas sofriam oxidação, enquanto a questão aberta sondava os estudantes sobre o motivo que uns materiais enferrujavam e outros não. A partir das respostas que foram fornecidas pelos estudantes em sala, foi gerado um momento de discussão para compreender o motivo das respostas e assim promover o processo de ensino-aprendizagem da dinâmica realizada.

A dinâmica foi aplicada durante a execução da proposta pedagógica e buscou favorecer o entendimento dos conceitos iniciais do conteúdo Eletroquímica. Para tanto, foram ministradas duas aulas em slide com a exposição do conteúdo em questão. Através dessa aula, tentou-se relacionar os conceitos científicos de Eletroquímica ao cotidiano dos estudantes, enfatizando a problemática referente ao descarte das pilhas.

Posteriormente, foi realizado um debate sobre o descarte de pilhas no meio ambiente, de maneira a conscientizar os estudantes sobre os impactos ambientais causados ao planeta com o descarte incorreto, explicando a forma correta de realizar o despojo desses materiais. Após a aula, houve a realização de postagens de alguns materiais na plataforma digital do *Google Classroom* para que os estudantes pudessem se debruçar sobre a temática que foi debatida em sala de aula.

Sequencialmente, foi solicitado aos estudantes que construíssem um mapa mental sobre o conteúdo Eletroquímica, relacionando-o com o descarte de pilha no meio ambiente. Para isso, foram apresentados alguns materiais a eles, e, a partir da leitura desses materiais, bem como das explicações dadas em sala de aula sobre como fazer o mapa mental, eles desenvolveram a atividade. Alguns dos mapas feitos por eles encontram-se expostos na Figura 1.

COMPOSTO DE ELETRICIDADE EM ENERGIA QUÍMICA
 * Ocorre em um processo espontâneo, sendo chamado de pilha ou célula galvânica (utilizada em pilhas de pilhas e baterias (baterias) para gerar energia elétrica).

OXIDAÇÃO E REDUÇÃO

COMPARAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA EM ENERGIA QUÍMICA
 * Ocorre em um processo espontâneo, sendo chamado de pilha ou célula galvânica (utilizada em pilhas e baterias) para gerar energia elétrica.

1º) ELETRÓDO DE ZINCO:
 O ZINCO É OBTIDO A PARTIR DO MINÉRIO ZINCO, POR UM PROCESSO DE REDUÇÃO DO ÓXIDO DE ZINCO EM UM FURNAL.

2º) ELETRÓDO DE COBRE:
 O COBRE É OBTIDO A PARTIR DO MINÉRIO COBRE, POR UM PROCESSO DE REDUÇÃO DO ÓXIDO DE COBRE EM UM FURNAL.

PILHA DE DANIELL

POIS OS ELETRÓDOS SÃO DE UM METAL PARA OUTRO, POR DESIGUALDADE OU DIFERENÇA DE POTENCIAL, ESTÃO SE DESLOCANDO EM 1838, O QUÍMICO E METEORÓLOGO ALEMÃO JOHN DANIELL, USANDO PILHAS DE COBRE E ZINCO, SUBSTITUÍDO POR SOLUÇÃO DE ÁCIDO SULFÚRICO, PARA AQUELAMENTO, ALTA TENSÃO, DIFERENÇA DE POTENCIAL, POR FOLHA DE ÁCIDO SULFÚRICO, PARA FOLHA DE ÁCIDO SULFÚRICO, PARA FOLHA DE ÁCIDO SULFÚRICO.

(a)

Eletrólito de zinco
 É um sistema constituído por uma placa de zinco metálica imersa em uma solução eletrolítica que contém cátions zinco, $Zn^{2+}(aq)$, obtida pela dissolução de um sal solúvel, como o sulfato de zinco, $ZnSO_4(s)$, em água.

A pilha de Daniell
 Funcionava com dois eletrodos interligados. Era um sistema constituído por um metal imerso em uma solução a qual se dá um sal formado pelos cátions desse metal. É estabelecido um equilíbrio dinâmico entre elemento metálico e cátion.

Eletrólito de cobre
 Considere agora um eletrodo de cobre, análogo ao de zinco, ou seja, constituído por uma placa de cobre metálica imersa em uma solução aquosa de sulfato de cobre $CuSO_4(aq)$, e que, portanto, contém cátions cobre, $Cu^{2+}(aq)$.

Ânodo da pilha
 É o eletrodo de onde saem os elétrons, ocorre oxidação.

Cátodo da pilha
 É o eletrodo para onde vão os elétrons, no qual ocorre redução.

ponte salina
 A função da ponte salina é permitir a migração de íons de uma solução para outra, o número de íons positivos e negativos na solução de cada eletrodo permanece equilibrado.

pilha seca ácida
 É a chapa que constitui a caixa externa de pilha. É formada por uma liga de zinco contendo pequenas quantidades de Pb e Cd para que possa obter propriedades mecânicas necessárias para trabalhar com a liga.

pilha seca
 A pilha seca começou a ser desenvolvida pelo engenheiro francês Georges Leclanché (1839-1882) na década de 1860. Além de prática, a pilha seca - que sofreu poucas adaptações do modelo original até o que conhecemos hoje. A reação química numa pilha seca é considerada irreversível, ou seja, uma vez que todos os produtos se transformam, a pilha para de funcionar.

pilhas

(b)

Célula galvânica
→ qualquer mecanismo em que transforme ENERGIA QUÍMICA em ENERGIA ELÉTRICA

OXI: redução; perde e⁻; ↑ NOX; Ânodo
Redução: ganha e⁻; ↓ NOX; Catodo
MACETE!

Elétrons
É o terminal utilizado para conectar um circuito elétrico a uma parte metálica ou não metálica. → propicia na uma transferência de elétrons.
ex: elétrons de alumínio

Pilha de Daniell
O sentido dos elétrons é do eletrodo de maior potencial de oxidação para o menor
→ Variação de massas nas placas:
- Placa de maior potencial de ox. → ↑ Zn
- Placa de menor potencial de ox. → ↓ Cu
→ equação global:
 $Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu$ E = +0,34V (reduz)
 $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$ E = -0,76V (oxida)

Proteção e Corrosão
→ metal de sacrifício ou proteção anódica
- menor potencial de redução e com maior potencial de oxidação;
- ele se oxida protegendo o outro elemento;
ex: proteja uma barra de Fe
 $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^{-}$ E = -0,44V
 $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$ E = -0,76V
 $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^{-}$ E = +0,34V



(c)

ÂNODO (-)
• PENDE E⁻ → OXIDAÇÃO (NO⁺)
• ↑ CONCENTRAÇÃO
• AGENTE REDUTOR

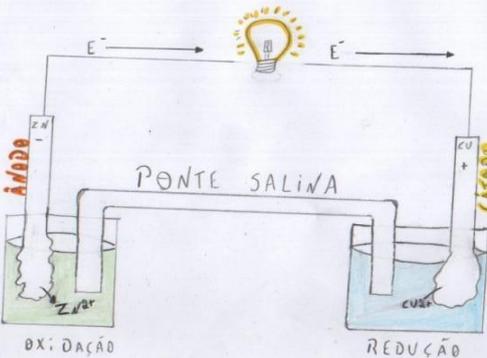
CÁTODO (+)
• GANHA E⁻ → REDUÇÃO
• DILUI
• AGENTE OXIDANTE

ÂNODO (-) → CÁTODO (+)
OXIDAÇÃO → REDUÇÃO

ELETRQUÍMICA
→ ENERGIA ELÉTRICA ENVOLVIDA NAS REAÇÕES QUÍMICAS DE OX:REDUÇÃO

PILHA
→ SISTEMAS QUE TRANSFORMAM ENERGIA QUÍMICA EM ENERGIA ELÉTRICA A PARTIR DE REAÇÕES QUÍMICAS.

ALEXANDRE VOLTA LUIGI GALVANI

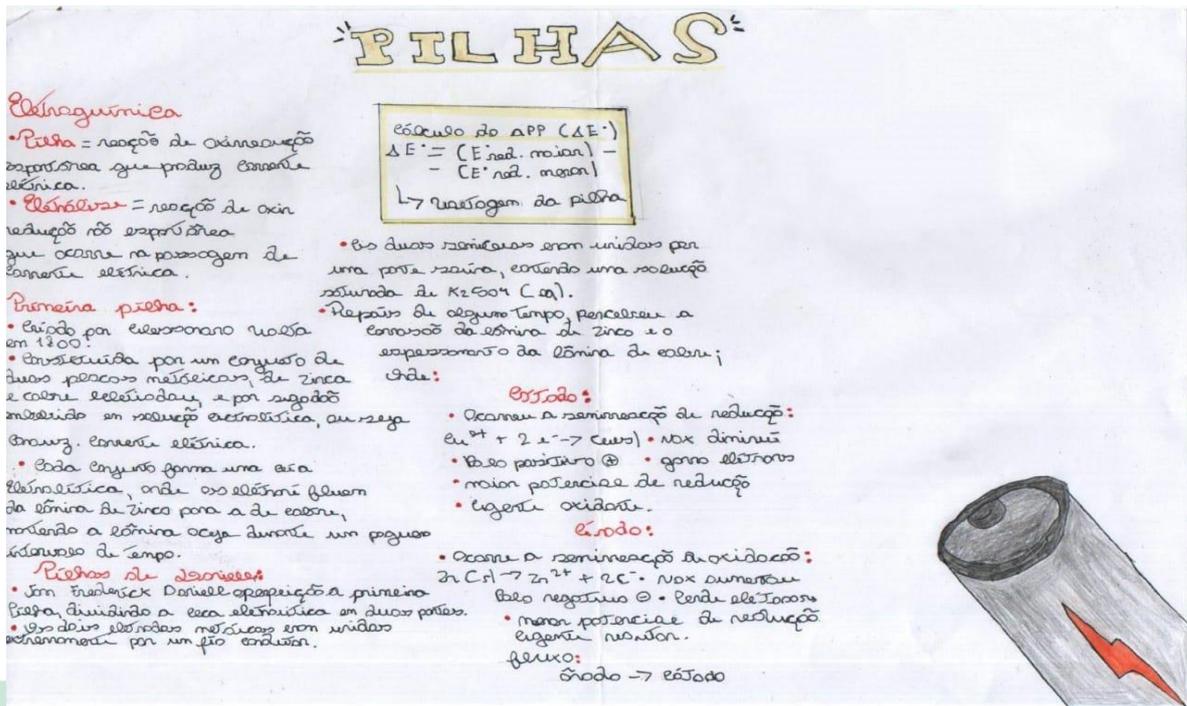


(d)

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Figura 1- Mapas metais feito pelos estudantes do Ciclo V

Dando sequência à execução da proposta pedagógica, os estudantes foram convidados a construir um papa-pilhas com o auxílio do vídeo “Como Fazer um Papa Pilhas em Casa”. O



(e)

desenvolvimento do material teve o intuito de conscientizar os estudantes sobre a importância da coleta e descarte de pilhas em lugares apropriados.

Antes de realizar a atividade, os estudantes tiveram uma aula sobre como era feita a coleta seletiva de pilhas. A Figura 2 apresenta alguns dos papa-pilhas que foram construídos pelos estudantes do Ciclo V.





Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Figura 2- Papa-pilhas construído pelos estudantes da EJA

Segundo Afonso et al., (2003) podemos classificar as pilhas para uso domiciliar consoante a tecnologia utilizada na geração de corrente elétrica em sete categorias, são elas: zinco/cloreto; alcalina; mercúrio/zinco/; zinco/ar; zinco/prata; lítio, e níquel/cádmio.

De acordo com o autor, as pilhas de zinco/cloreto são as mais acessíveis do mercado e descarregam rapidamente, principalmente quando utilizada frequentemente. Já as pilhas alcalinas dispõem de um tempo de vida útil dez vezes maior do que as de zinco/cloreto, apesar disso, são cinco vezes mais caras (AFONSO et al., 2003).

Na composição das pilhas, pode ser observada a presença de metais classificados como maléficos à saúde do ser humano e à natureza, como mercúrio, chumbo, cobre, zinco, cádmio, manganês, níquel e lítio, dos quais o maior risco à saúde é o chumbo, o mercúrio e o cádmio. Uma forma de diminuir os impactos ambientais ocasionados pela utilização das pilhas é a troca de produtos velhos por novos que proporcionem um maior tempo de uso, como, por exemplo, o uso de pilhas alcalinas no lugar de pilhas comuns.

Após realização da aula, os estudantes foram convidados a responder a um formulário que foi disponibilizado no *Google Classroom*, que continha 2 questões abertas em que eles poderiam responder de acordo com a sua conveniência. As respostas que foram atribuídas pelos estudantes ao questionário encontram-se expostas no Quadro 1 e no Quadro 2.

Quadro 1- Estudo sobre a temática pilhas

Categoria 1: Na sua opinião, como foi estudar a temática pilhas?		
Subcategorias	Nº de Falas	Fala dos estudantes

2.1 Os estudantes acharam a proposta útil.	12	“Muito útil e gerou entendimento”. (Ana)
2.2 Os estudantes refletiram a sua responsabilidade social com o planeta.	9	“Aprender sobre ter um lugar específico de descarte desses produtos é de extrema responsabilidade nossa, pois não estamos cuidando, não só de nós, mas de todos, em especial, o planeta”. (Josefa)
2.3 Os estudantes compreenderam os impactos ambientais gerados pelas ações humanas	4	“Entender que nossas ações inconscientes geram danos ambientais”. (Jully)

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

De acordo com as respostas apresentadas no Quadro 1, é possível observar que 12 estudantes consideraram a proposta aplicada útil; 9 estudantes analisaram as reflexões ambientais que foram apresentadas, e, por fim, 4 estudantes conseguiram compreender os impactos ambientais causados ao meio ambiente.

Por fim, os estudantes foram questionados sobre quais mudanças eles fariam na proposta pedagógica. Tais declarações são apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2- Sobre a proposta pedagógica aplicada

Categoria 2: Quais mudanças você faria na proposta pedagógica aplicada?		
Subcategorias	Nº de Falas	Fala dos estudantes
2.1 Os estudantes não sugeriram mudanças.	21	“Não mudaria, achei bacana a forma que estudamos”. (Antônio)
2.2 Os estudantes sugeriram implementação de posto de coletas de pilhas no município.	4	“Apresentava ao município a ideia de implantar um posto de coleta desses materiais”. (Ana)
2.3 Os estudantes gostariam de aulas experimentais.	2	“Apresentaria uns experimentos legais”. (Juliana)

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Conforme os dados apresentados no Quadro 2, é possível entender que 21 estudantes não propuseram mudanças, seguido de 4 estudantes que acharam necessário que tivesse um posto de coleta de pilhas na comunidade, e encerrando com 2 estudantes que sugeriram a inserção de aulas experimentais a proposta pedagógica aplicada.

A literatura científica reporta que o ensino, quando direcionado às metodologias diferenciadas, visa ampliar o aprendizado de forma transversal, contribuindo significativamente para a formação profissional, bem como a qualidade da educação. Portanto, aspectos sociais e científicos, tais como questões éticas, ambientais, culturais, educacionais, políticas e

econômicas relacionadas à ciência e tecnologia devem ser amplamente abordadas no processo de construção e consolidação do conhecimento (SANTOS; MALDANER, 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos e apresentados no desenvolvimento deste trabalho, é possível observar que o objetivo dessa pesquisa foi atingido, e que, perante os registros apresentados nos resultados da pesquisa, os estudantes demonstraram empenho e comprometimento com as atividades, de forma que é possível observar a coerência nas respostas que foram atribuídas, na participação em sala e nos envolvimento nos debates, rodas de conversas e dinâmicas de grupos.

As aulas e as rodas de conversas promovidas contribuíram para que os estudantes pudessem amadurecer as suas ideias, principalmente no que se refere à forma correta de descartar pilhas e os danos que elas podem ocasionar quando jogadas na natureza de forma inadequada.

É importante pontuar que o uso de temáticas vinculadas aos temas geradores é uma ferramenta valiosa no processo de ensino-aprendizagem de conceitos científicos de Química, no entanto, é necessário que o professor se planeje para seu uso, deixando claro suas intencionalidades vinculadas aos conceitos que se pretende ensinar e estes com o cotidiano dos estudantes.

Os resultados da aplicação da proposta pedagógica apontam que os estudantes aceitaram a metodologia de forma satisfatória, e afirmam que esta contribuiu para a construção do processo de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

AFONSO, J.C. **Processo da pasta eletrolítica de pilhas usadas**. 2004. Disponível: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/0330EB12/apresentacaoProfJulioCarlosAfonso>. Acesso em: 20 fev. 23.

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

BARGALLÓ, C. M. **Aprender Ciências através del lenguaje**. Educar, p. 27-39, 2005.

CASSAB, M. **Educação de Jovens e Adultos, Educação em Ciências e Currículo: diálogos potentes**. Educação em foco, v. 21, n. 1, p. 1338, 2016.

DRIVER, R; et al. Construindo conhecimento científico em sala de aula. **Química Nova na Escola**, N°9, maio, 1999.

FERREIRA, E. A. et al. **Aplicação de jogos lúdicos para o ensino de química: auxílio nas aulas sobre tabela periódica**. In: ENCONTRO NACIONAL DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA, 1., 2012. Campina Grande, Anais eletrônicos... Campina Grande: UEPB, 2012.

FONSECA, M. R, **Química**. Vol 2, Ática, 2014.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação?** 14 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

_____ **Pedagogia da Autonomia**. São Paulo: Paz e terra, 1996.

LEMKE, J. L. **Talking science: Language, learning, and values**. Norwood, ed. Ablex, 1990

MARTINS, R.A. **Alessandro Volta e a invenção da pilha: dificuldade no estabelecimento da identidade entre o galvanismo e a eletricidade**. Acta Scientiarum. 1999;21(4):823-35.

MINAYO, M. C. de S. (Org.). **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14ª ed. Rio de Janeiro: Hucitec, 2014. 408 p.

MOURA, F. M. T.; SOUZA, R.F.; SÁ CARNEIRO, C.C.B. **O Ensino de Química Contextualizado: As Vozes Discentes**. Revista Insignare Scientia. v. 1, n.3, p. 1-15, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/8849/7098>>. Acesso em: 29.07.2022.

PEREIRA, M.; OLIVEIRA, J. C.; FERREIRA, T. **Análise de pesquisas em Educação em Ciências e Ensino de Biologia sobre Educação de Jovens e Adultos (EJA) em periódicos brasileiros**. Revista Insignare Scientia - RIS, v. 2, n. 2, p. 100-114, 16 set. 2019.

PRSYBYCIEM, M. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; SAUER, E. **Experimentação investigativa no ensino de química em um enfoque CTS a partir de um tema sociocientífico no ensino médio**. Enseñanza de las Ciencias, v. 17, n. 3, p. 602-625, 2018.

RODRIGUES. R. F.; ALVES DE SÁE. L.; ALVES DE SÁ ÉZIO R. A Química geral em livros paradidáticos na educação superior: uma análise acerca da contextualização e interdisciplinaridade. **Somma: Revista Científica do Instituto Federal do Piauí**, v. 7, n. 1, p. 1-17, 29 set. 2021.

SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Orgs.). **Ensino de química em foco**. Ijuí: Unijuí, 2011.

VOGEL, M.; MARI, C. F. Uso de temas químicos sociais como proposta de ensino de Química. IN: SANTANA, E.; SILVA, E. **Tópicos em Ensino de Química**. São Carlos, p. 37-62, 2014.

