



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
PIAUÍ CAMPUS COCAL
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

DANILO MACHADO PEREIRA

O USO DE ATIVIDADES LÚDICAS EM UMA ABORDAGEM
CONTEXTUALIZADA REFERENTE A METAIS PESADOS EM
EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS E ELETROELETRÔNICOS EM TURMAS
DO EJA

COCAL
2023

DANILO MACHADO PEREIRA

O USO DE ATIVIDADES LÚDICAS EM UMA ABORDAGEM
CONTEXTUALIZADA REFERENTE A METAIS PESADOS EM
EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS E ELETROELETRÔNICOS EM TURMAS
DO EJA

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Cocal.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Jadiel Alves.

O USO DE ATIVIDADES LÚDICAS EM UMA ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA REFERENTE A METAIS PESADOS EM EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS E ELETROELETRÔNICOS EM TURMAS DO EJA

Danilo Machado Pereira¹

Marcos Jadiel Alves²

RESUMO

Na Química, o termo metal pesado faz referência a um determinado tipo de elemento químico, pois apresentam efeitos tóxicos para os seres humanos. Na casa da maioria da população existem diversos equipamentos que contêm em sua composição metais pesados, tais como, televisores, celulares, e tantos outros aparelhos eletrônicos e eletroeletrônicos, que geram também, o consumo de pilhas e baterias. Os metais pesados é um assunto que vem sendo abordado com grande importância no ensino médio e é um tema que traz consigo conhecimento. Verifica-se a necessidade de falar em educação química, priorizando o processo ensino-aprendizagem de forma contextualizada. O objetivo geral desta pesquisa é analisar os conhecimentos dos alunos referentes aos metais pesados em equipamentos eletrônicos e eletroeletrônicos. Os objetivos específicos requerem contextualizar metais pesados em dispositivos eletrônicos para ampliar os conhecimentos dos estudantes, determinar através dessas atividades os dispositivos eletrônicos e os metais pesados que causam riscos à saúde humana e ambiental, assim como, discutir o uso de atividades lúdicas como uma nova metodologia. O presente trabalho avaliou o papel das atividades lúdicas como palavras cruzadas e caça-palavras no ensino de Química em turmas de 1º ano do EJA no CEEP Rural Deputado Ribeiro Magalhães no município de Cocal Piauí, na qual foi possível identificar através dos questionários os conhecimentos prévios e adquiridos pelos estudantes e que o uso dessa metodologia utilizada foi capaz de chamar mais a atenção dos mesmos durante a abordagem dos conteúdos em sala de aula.

Palavras-chave: metais pesados; equipamentos eletrônicos e eletroeletrônicos; atividades lúdicas.

ABSTRACT

In Chemistry, the term heavy metal refers to a certain type of chemical element, as they have toxic effects for humans. In the homes of the majority of the population there are several pieces of equipment that contain heavy metals in their composition, such as televisions, cell phones, and many other electronic and electronic devices, which also generate the consumption of batteries. Heavy metals are a subject that has been approached with great importance in high school and it is a subject that brings with it knowledge. There is a need to talk about chemistry education, prioritizing the teaching-learning process in a contextualized way. The general objective of this research is to analyze the students' knowledge regarding

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Cocal

² Professor Dr. do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Cocal

heavy metals in electronic and electronic equipment. The specific objectives require contextualizing heavy metals in electronic devices to expand students' knowledge, determine through these activities the electronic devices and heavy metals that pose risks to human and environmental health, as well as discuss the use of recreational activities as a new methodology. The present work evaluated the role of recreational activities such as crosswords and word searches in the teaching of Chemistry in 1st year EJA classes at CEEP Rural Deputado Ribeiro Magalhães in the municipality of Cocal Piauí, in which it was possible to identify, through questionnaires, prior knowledge and acquired by the students and that the use of this methodology was able to draw more attention from them when approaching the contents in the classroom.

Keywords: heavy metals; electronic and electronic equipment; recreational activities.

Data de aprovação: 09/03/2023

1 INTRODUÇÃO

Na Química, o termo metal pesado não faz referência a um tipo de música de rock, mas a um determinado tipo de elemento químico e, muitos exemplos deles, são perigosos para os seres humanos. Os metais tornam-se diferentes dos compostos orgânicos tóxicos por não serem totalmente degradáveis em formas não tóxicas, apesar de poder transformá-los em formas insolúveis e, portanto, biologicamente indisponíveis a menos que sejam novamente convertidos para espécies mais solúveis. O destino final para metais pesados normalmente são os solos e sedimentos. Os metais pesados estão localizados próximos ao meio e topo da tabela periódica. Suas densidades são altas comparadas aos materiais comuns (BAIRD; CANN, 2011).

Na casa da maioria da população brasileira existem diversos equipamentos que contêm em sua composição metais pesados, tais como, controles remotos, rádios portáteis, televisores, celulares, notebooks, tablets e tantos outros aparelhos eletrônicos e eletroeletrônicos, que geram também o consumo de pilhas e baterias. Desse modo, é importante que os estudantes que são também consumidores de produtos eletrônicos se sensibilizem sobre as consequências que esses materiais acarretam ao meio ambiente, a comunidade e à saúde humana.

Lima e Merçon (2011) destacam que os metais pesados é uma temática de grande importância no ensino médio, pois compreende uma visão multidisciplinar com outras áreas de conhecimento e é um assunto que traz relevância para a sociedade.

Para Silva (2007) um pressuposto dessa discussão é o de que o aluno desenvolva, por meio de conhecimentos bem consolidados, ações efetivas para atuar na sua realidade. Então, o objetivo maior do ensino é a formação do aluno como questionador de sua realidade por vezes socialmente desfavorável com o forte propósito de transformá-la.

Sendo assim, os conhecimentos advindos da temática podem contribuir na formação daquele estudante, já que traz um assunto importante para ser trabalhado em sala de aula, trazendo à tona as consequências do uso inadequado desses resíduos no meio ambiente relacionados a área da educação química no contexto do mundo atual.

Verifica-se a necessidade de falar em educação química, priorizando o processo ensino-aprendizagem de forma contextualizada, ligando o ensino aos acontecimentos do cotidiano do aluno, para que estes possam perceber a importância socioeconômica da química, numa sociedade avançada, no sentido tecnológico (TREVISAN; MARTINS, 2006).

Contextualizar é construir significados, incorporando valores que explicitem o cotidiano, com uma abordagem social e cultural, que facilitem o processo da descoberta, é levar o aluno a entender a importância do conhecimento e aplicá-lo na compreensão dos fatos que o

cerca. Além disso, contribui para desenvolvimento intelectual dos alunos, favorecendo o fortalecimento de valores como cooperação e o respeito à diversidade de ideias ao trabalhar em grupo com o confronto de pensamentos, oportunizando ainda, uma visão ampla de tudo que os cerca. Sabe-se que aulas contextualizadas contribuem de forma fundamental no processo de ensino aprendizagem, visto que, estimulam a curiosidade e despertam o interesse dos alunos pelo conteúdo abordado, bem como, a busca de novos conhecimentos relacionados à temática discutida em sala (SANTOS; SILVA, B.; SILVA, G., 2012).

A razão de se usar novas metodologias que facilitem a comunicação e a relação entre o professor, o aluno e os conteúdos ministrados é de que elas colaborem realmente na aprendizagem dos alunos e em uma prática docente e discente relevante para educação, pois muitas vezes esses estudantes não conseguem absorver os conteúdos por serem trabalhados de forma tradicional ou de forma inadequada pelos professores que não recorrem na utilização de metodologias viáveis no sistema educacional empregado atualmente.

O uso de atividades lúdicas consiste numa prática docente que mostra a relação entre teoria e a prática, o que a torna muito produtiva, já que fornece aos alunos modo de observação, raciocínio e habilidades. Através dessa estratégia de ensino é possível ao aluno formar seu próprio critério, onde este fará uso de seus conhecimentos teórico e intuição para chegar a uma compreensão das experiências, ou seja, reformar a aprendizagem (SANTANA, 2006).

O problema deste trabalho é como contextualizar os metais pesados em equipamentos eletrônicos e eletroeletrônicos em turmas de EJA, com o objetivo geral de analisar os conhecimentos dos alunos referente aos metais pesados em equipamentos eletrônicos e eletroeletrônicos de forma contextualizada por meio de atividades lúdicas.

Os objetivos específicos requerem aplicar a contextualização dos metais pesados em dispositivos eletrônicos, a partir de atividades lúdicas para ampliar os conhecimentos dos estudantes acerca da temática, determinar através dessas atividades os dispositivos eletrônicos e os metais pesados que causam risco à saúde humana e ambiental, assim como, discutir o uso de atividades lúdicas como uma nova metodologia para uma aprendizagem mais significativa.

2 UMA ABORDAGEM DE METAIS PESADOS EM EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS E ELETROELETRÔNICOS

2.1 Metais pesados

Metal pesado demonstrou ser um conceito em evolução, o que acarreta diversas incertezas em sua definição. Se há algumas décadas bastava se conhecer a densidade de um elemento para defini-lo como pesado, atualmente as questões ambientais e toxicológicas têm um papel fundamental na caracterização de um metal pesado. Nesse sentido, a abordagem dos metais pesados demonstra-se uma importante estratégia didática para um ensino crítico e comprometido com a formação da cidadania (LIMA; MERÇON, 2011).

Embora tenham um importante papel biológico, doses de metais acima dos níveis fisiológicos podem provocar efeitos prejudiciais, alterando várias funções celulares, estruturas moleculares e teciduais, afetando e comprometendo todo o organismo. Estes efeitos tóxicos podem ser potencializados pela sua capacidade de bioacumulação em diversos organismos e cadeias tróficas, acumulando em diferentes tecidos vivos, sem que os indivíduos tenham sido diretamente expostos ao metal (BAIRD; CANN, 2002).

Os metais podem ser encontrados em despejos de diferentes tipos de indústrias, como mineradoras, galvanoplastia, curtumes e manufaturas de produtos eletrônicos. Apesar dos efeitos tóxicos diferirem em relação às espécies de um metal, a legislação faz menção apenas a concentração total de cada metal. Como se pode constatar, a legislação não se aplica a todos os metais conhecidos, mas apenas àqueles que são comumente encontrados em águas naturais

ou residuárias e que podem acarretar riscos à saúde e ao meio ambiente (LIMA; MERÇON, 2011).

Os metais com importantes índices de notificações de intoxicação e de efeitos mais notáveis e conhecidos são: Chumbo (Pb), Mercúrio (Hg), Cádmio (Cd), Alumínio (Al), Cobre (Cu), Manganês (Mn), Ferro (Fe), entre outros. Pode-se destacar também os metais não classificados como metais pesados, porém em altas dosagens tem efeitos prejudiciais ao organismo como o sódio (Na), além de diversos outros elementos, potencialmente perigosos à saúde humana e de animais (MOSCHEM; GONÇALVES, 2020).

2.2 Equipamentos eletrônicos e eletroeletrônicos

A acelerada revolução tecnológica dos últimos anos produziu inúmeros equipamentos em larga escala com variadas utilidades, propiciando um aumento na quantidade e diversidade de equipamentos eletroeletrônicos. Tudo isso, fruto da necessidade que a humanidade vem adquirindo de inovações que facilitem seu cotidiano, reduzindo esforços e distâncias. Estes equipamentos surgiram com o intuito de facilitar a vida da população, proporcionando conforto e praticidade, além de inúmeros destes produtos terem sido fabricados para o lazer e entretenimento sem os quais o homem certamente conseguiria sobreviver. Computadores, celulares e demais produtos eletrônicos são cada vez mais acessíveis a todos os níveis da população e seu uso generalizado tem consequências sérias ao meio ambiente. Não bastasse o alto consumo de matéria-prima (na sua maioria recursos não renováveis) e energia, o que sobra do seu processo e seu descarte final causam um impacto potencial em proporções ilimitadas, haja vista a falta de um gerenciamento adequado (NATUME; SANT' ANNA, 2011).

Para Araújo, Costa e Araújo (2015), o uso de equipamentos eletroeletrônicos cresce exponencialmente entre a população, reduzindo a vida pós-fabricação desses produtos e acelerando o processo de reposição, pois se torna ultrapassado tecnologicamente, bem como, o descarte desses dispositivos.

O descarte incorreto dos equipamentos eletroeletrônicos ocasiona um grande volume de resíduos, gerando assim uma significativa quantidade de metais pesados os quais estão presentes na composição desses equipamentos. Em contato com o meio ambiente, os estragos causados pelos metais aos seres vivos são graves. Uma das formas desses metais chegarem aos seres vivos ocorre por meio do solo que absorve esses metais dos equipamentos eletroeletrônicos que foram descartados de forma incorreta, os seres humanos, ao se alimentarem de animais ou de plantas contaminadas, acabam também absorvendo grande quantidade desses metais que, mesmo em pequenas quantidades, geram danos significativos à saúde humana (SANTOS et al., 2015)

O Brasil também segue a tendência mundial de rápido crescimento no consumo de equipamentos eletroeletrônicos acarretando um aumento na geração destes resíduos, que apesar de ser urbano, em relação a sua geração, possui características de um resíduo industrial, devido sua composição. O destino final do resíduo de equipamentos eletroeletrônicos é a incineração ou aterro, porém, quando aterrados, metais como chumbo, cádmio e mercúrio podem ser lixiviados contaminando o solo (SILVA, 2018)

Dessa forma, boa parte do material utilizado em produtos eletrônicos, além de poluente, é tóxica. Isso significa que não é somente a sujeira e acúmulo de lixo que preocupa, mas as consequências que o contato com esse material tóxico pode trazer ao meio ambiente e a nós mesmos: doenças de pele e problemas respiratórios são os mais comuns, mas certos materiais podem causar doenças muito mais sérias, como o câncer e paralisia cerebral. (FERREIRA, B.; FERREIRA, A., 2008).

2.3 Atividades lúdicas

Buscando melhorar a prática de modo que favoreça o aprendizado pelo aluno, é importante que técnicas de ensino criativas sejam pesquisadas e desenvolvidas. A ligação dos postulados de Química ao cotidiano pode ser empregada como uma estratégia para transformar o ensino tradicional, ampliando o horizonte de interesse do aluno (GOMES; MERQUIOR, 2017).

A utilização de atividades lúdicas no ensino de Química está ligada a busca por melhorias no processo de ensino e aprendizagem. Diante disso, a construção de jogos didáticos para o ensino de Química se configura como uma das inúmeras alternativas viáveis para a promoção de tais melhorias. Estes jogos estão sendo vistos como um grande recurso auxiliar para o processo ensino-aprendizagem das Ciências. Esses recursos podem ser capazes de dinamizar as aulas ao ponto de incentivar interesse e motivação, que são aspectos necessários para favorecer um aprendizado mais eficiente perante o ensino de conceitos (RÊGO; CRUZ JUNIOR; ARAÚJO, 2017).

A função educacional de uma atividade lúdica segundo Luckesi (2002) é oportunizar ao aluno conhecimento, estudo e um melhor desenvolvimento no seu aprendizado cognitivo, ademais, essa ferramenta é caracterizada pela propriedade de denotar os conteúdos de um modo mais atrativo, notadamente buscando estimular o interesse dos alunos. Para instigar a vontade de estudar ou de entender um determinado assunto, o educador pode oferecer como uma forma didática diferenciada, a atividade lúdica.

De forma geral, a utilização de jogos é um importante recurso didático por proporcionar uma metodologia diferenciada na relação ensino-aprendizagem. No caso da química, eles proporcionam uma experiência prática ao abordar conhecimentos em contextos específicos e a familiarização da linguagem química, ampliando no educando as suas habilidades e capacidade de compreender conceitos. Contudo, é importante ressaltar que estas atividades não devem ser utilizadas com o objetivo de memorização do conteúdo ministrado (CUNHA, 2012).

3 METODOLOGIA

O presente trabalho de intervenção no ambiente escolar, seguiu uma abordagem qualitativa, cujos objetivos foram entrelaçados de forma descritiva e explicativa, além disso, os procedimentos da pesquisa abordaram de forma bibliográfica, discursões sobre o tema metais pesados em equipamentos eletrônicos e eletroeletrônicos, assim como, ida à escola campo para realização da pesquisa e uma pesquisa-ação com o intuito de conscientizar esses estudantes acerca da temática e o problema proposto por esta pesquisa.

Segundo Triviños (2008), a pesquisa qualitativa não apresenta uma rigidez no sequenciamento das partes do desenvolvimento, logo há uma possibilidade de flexibilização na construção de uma compreensão melhor do estudo em questão.

O entendimento qualitativo é indutivo, interpretativo e argumentativo, o que possibilita ir além do mensurável ou meramente informativo, escapando daquilo que seja previsível. Outra característica marcante deste processo é que além de analisar fenômenos sociais, busca em forma de pesquisa interpretativa, os significados, enfatizando mais intensamente o processo que o produto (SOARES, 2019).

Primeiramente foi realizado uma visita na escola CEEP Rural Deputado Ribeiro Magalhães localizada na zona rural do município de Cocal no estado do Piauí, para conhecer as turmas de 1º ano da EJA no turno da noite, logo após, houve a aplicação de um questionário diagnóstico inicial com nove questões objetivas e discursivas elaboradas exclusivamente para essa pesquisa, para conhecer os conhecimentos prévios desses alunos acerca do tema.

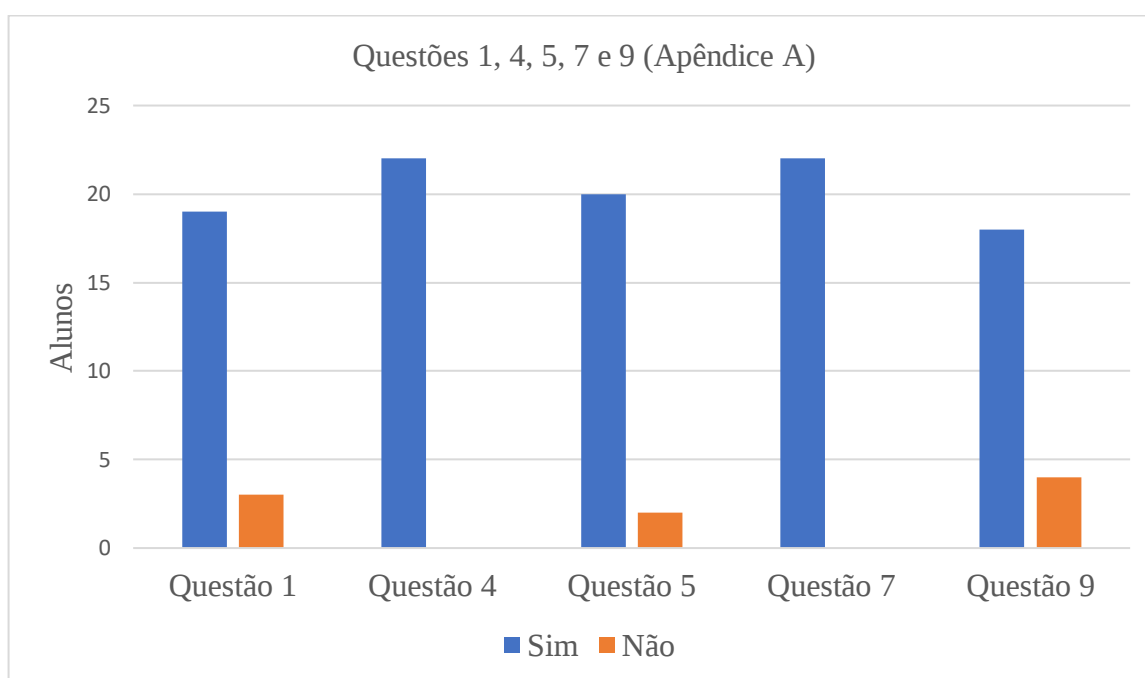
No segundo momento foi realizado a aplicação de atividades lúdicas, nas quais foram utilizadas palavras cruzadas (Apêndice B) e caça-palavras (Apêndice C) visando a participação

dos estudantes tanto em grupo como individualmente, com o intuito de contextualizar a temática com a vida cotidiana e também uma forma de descontração em sala de aula por meio de uma nova metodologia no ensino de química.

No terceiro e último momento foi aplicado um questionário diagnóstico final para qualificar os conhecimentos dos estudantes após a implementação das atividades lúdicas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o uso do questionário inicial como instrumento avaliativo, na qual, continha nove questões objetivas envolvendo discursões sobre metais pesados, equipamentos eletrônicos e eletroeletrônicos, problemas ambientais, efeitos tóxicos, possibilitou averiguar os conhecimentos dos estudantes acerca do tema. Ao todo foram avaliados 22 alunos de EJA nesta primeira etapa, mas que ao todo as duas turmas juntas contabilizam no total 26 alunos. Os gráficos mostram a seguir os conhecimentos prévios desses alunos referentes ao momento inicial da pesquisa.



Fonte: elaborada pelo autor

Os metais tóxicos têm contribuído de forma significativa para a poluição do ar, da água e do solo, transformando-se numa nova e perigosa classe de contaminantes, visto que a intervenção humana na sua geração e utilização, vem criando graves problemas em escala local e global. Estes podem ser bioacumulados nos processos metabólicos dos organismos, tendendo a retê-los formando reservas; podendo assim causar danos à saúde humana (SILVA, 2004).

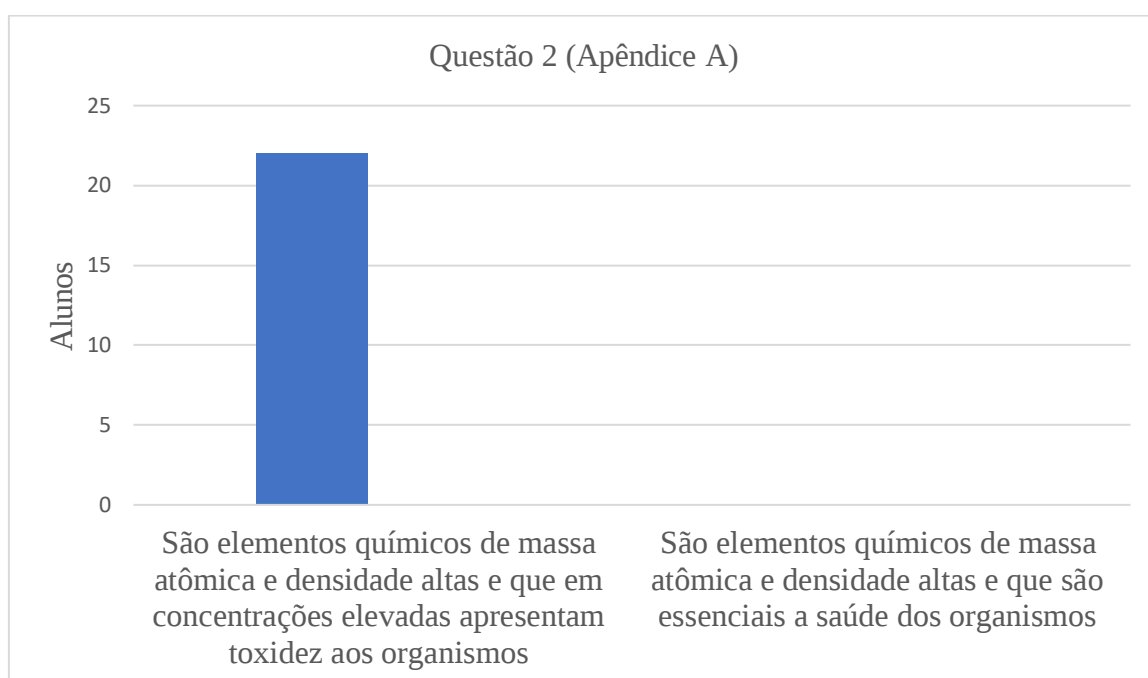
Recentemente, a crescente oferta de equipamentos elétricos e eletrônicos, propiciada pelo rápido desenvolvimento da indústria eletrônica, tem sido um fator decisivo para o aumento do consumo de bens pela população mundial, gerando, como consequência, um grande volume de equipamentos obsoletos ou defeituosos que precisam ser reciclados ou dispostos de forma ambientalmente adequada (DAMASCENO, 2015).

O lixo eletrônico descartado de maneira incorreta degrada o meio ambiente e traz danos à saúde da população, por conter metais pesados utilizados nos componentes de placas eletrônicas para a fabricação de computadores, celulares, televisores, pilhas, baterias, impressoras, entre outros (TANAUE, et al., 2015).

A preocupação ambiental em relação ao lixo eletrônico, velhos computadores, televisores, telefones celulares, equipamentos de áudio, baterias, entre outros, vem crescendo muito nos últimos anos, entre governos do mundo todo, pois este tipo de resíduo acaba liberando substâncias como o chumbo, que pode atingir o lençol freático e poluir regiões inteiras (MATTOS & MATTOS; PERALES, 2008).

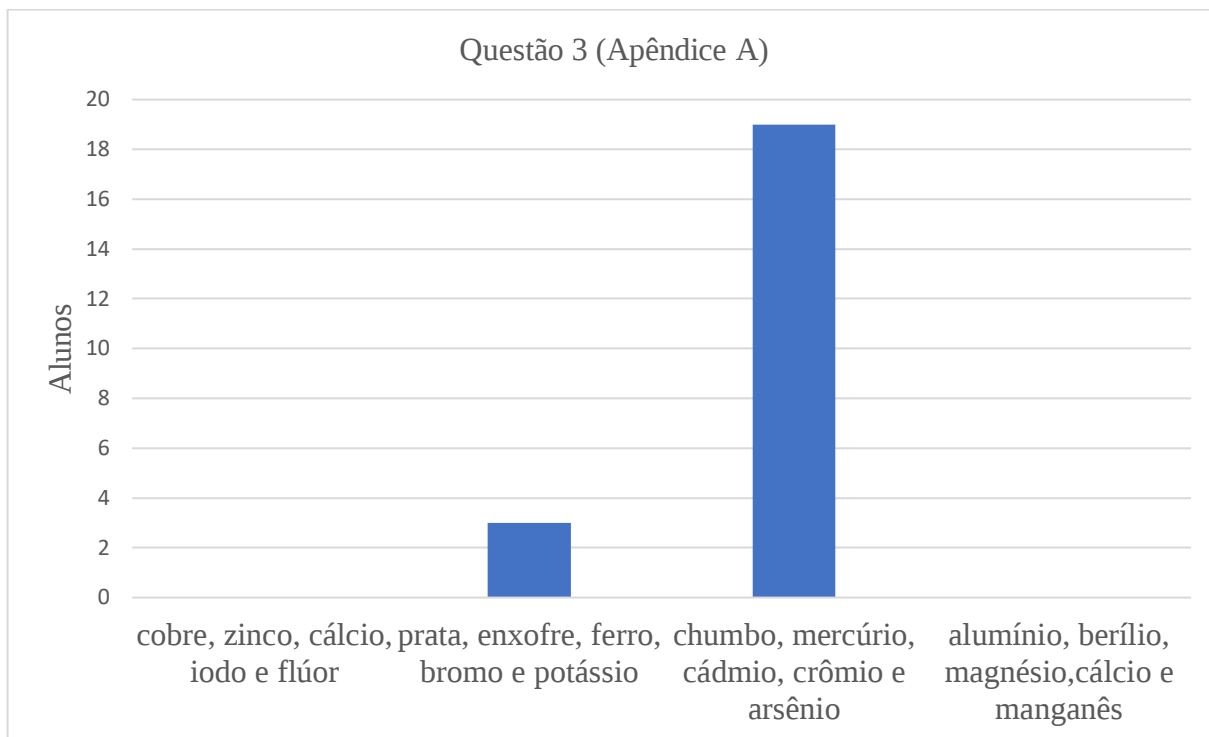
A Química Ambiental aborda as reações dos destinos, dos movimentos e das fontes das substâncias químicas no ar, na água e no solo. Na falta do ser humano, a discussão se limitaria às substâncias químicas de ocorrência natural (BAIRD, CANN, 2011).

Para Silva (2012), “a Educação ambiental é um ramo da educação cujo objetivo é a disseminação do conhecimento sobre o ambiente, a fim de ajudar à sua preservação e utilização sustentável dos seus recursos”.



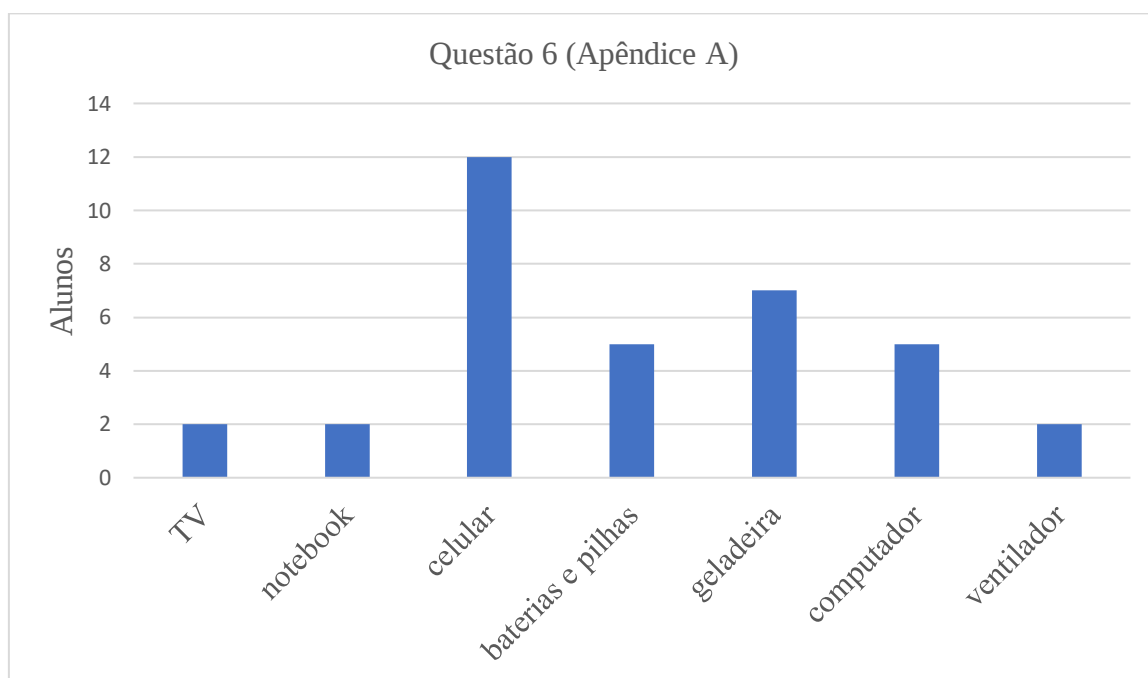
Fonte: elaborada pelo autor

Metal pesado é um conceito muito usado em nosso dia a dia, sendo associado como uma substância tóxica, geralmente proveniente de um descarte inadequado de um rejeito no meio ambiente. De acordo com a literatura científica, as definições mais antigas baseiam-se em propriedades químicas como massa atômica, número atômico e massa específica. Entretanto, as conceituações mais recentes levam em consideração aspectos ambientais e toxicológicos (LIMA; MERÇON, 2011).



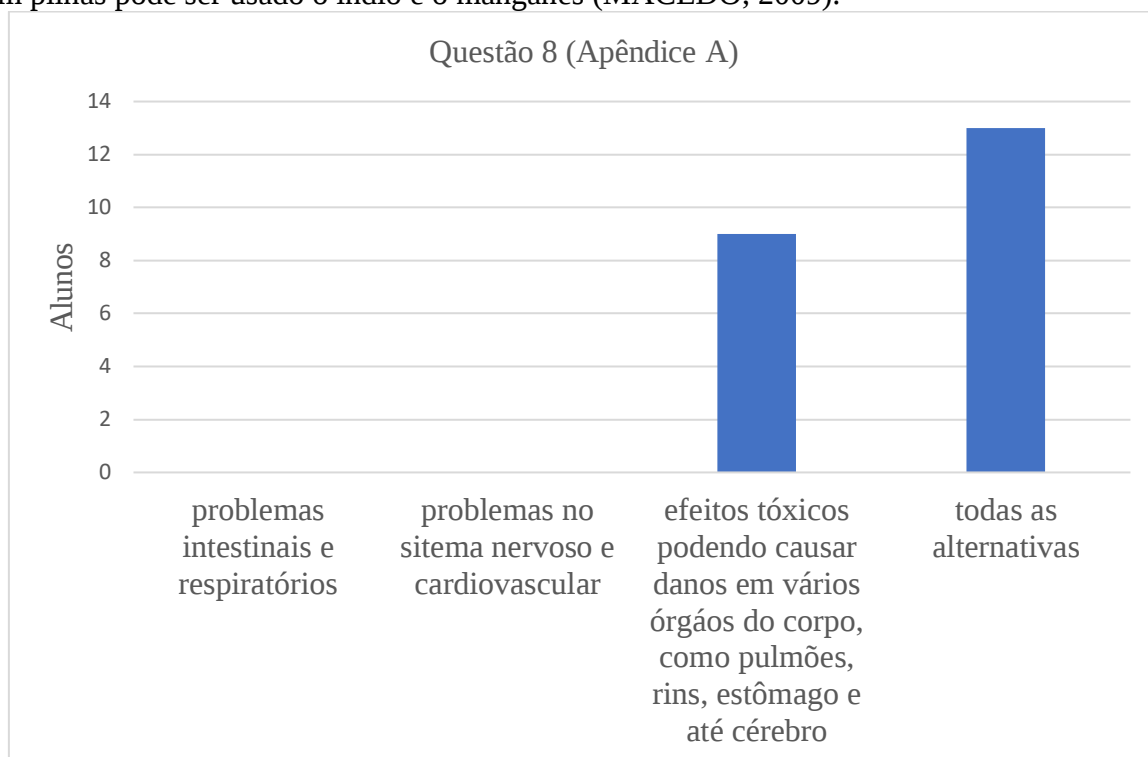
Fonte: elaborada pelo autor

Venezuela (2001) classifica os metais em relação a toxicidade em três grupos distintos: no primeiro grupo estão os considerados pouco tóxicos, que na maioria são tidos como micronutrientes, mas em concentrações elevadas, são tóxicos, são eles alumínio, cobalto, cobre, manganês, molibdênio, selênio, vanádio, zinco e estanho; o segundo grupo é formado por metais que apresentam probabilidade de riscos de câncer, que são o arsênio, berílio, cromo e níquel e no terceiro grupo estão os metais que apresentam um caráter tóxico significativo e não se enquadram nos grupos anteriores e são o chumbo, cádmio, mercúrio e tálio.



Fonte: elaborada pelo autor

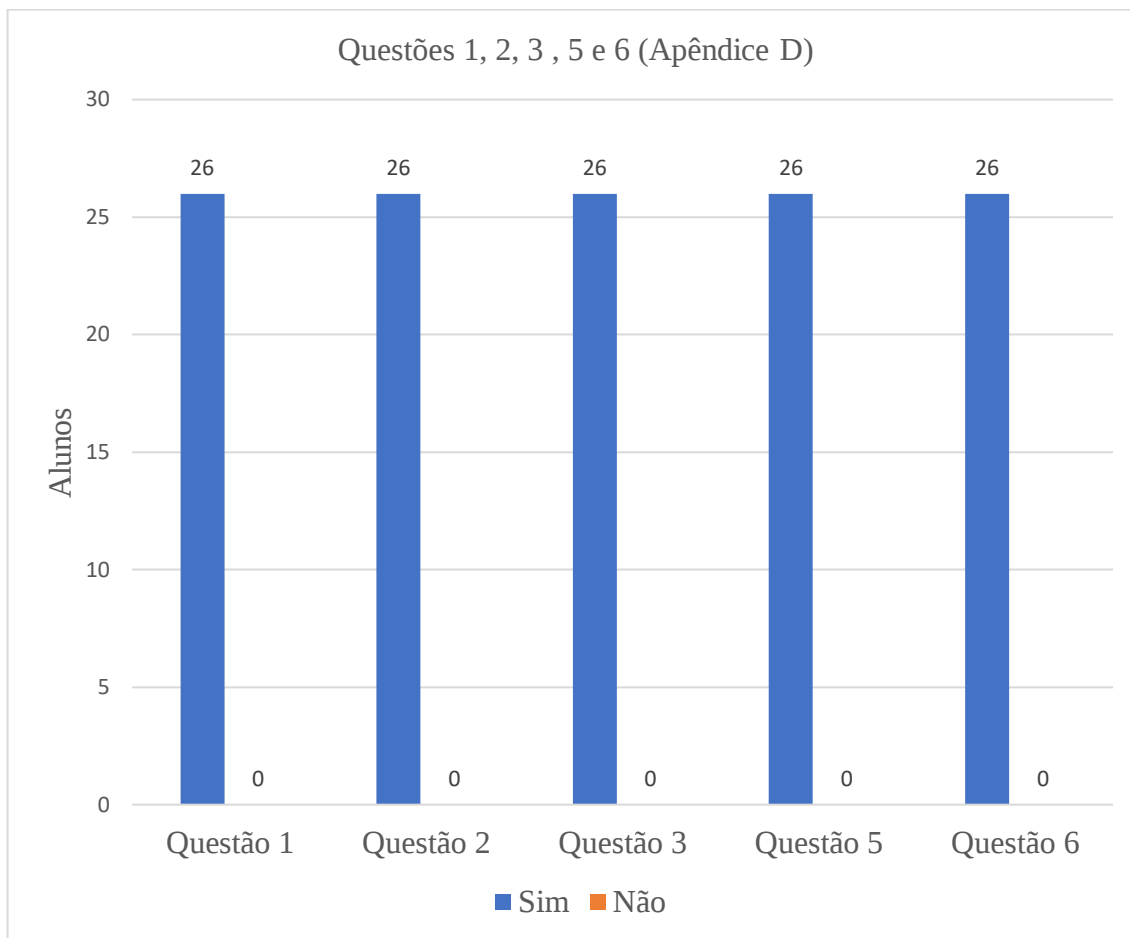
Uma grande quantidade de materiais não biodegradáveis é utilizada na fabricação de aparelhos eletroeletrônicos. Em geral, esses aparelhos são compostos por plásticos e metais como o mercúrio, chumbo, cádmio, manganês, níquel, entre outros. Muitos desses componentes são metais pesados e tóxicos, que podem causar sérios riscos à saúde. O visor do celular, por exemplo, contém mercúrio, na soldagem de computadores é utilizado o chumbo, em pilhas pode ser usado o índio e o manganês (MACÊDO, 2009).



Fonte: elaborada pelo autor

Dentro deste contexto, faz-se necessário um incremento aos estudos sobre a toxicidade relacionada à exposição aos resíduos industriais, especialmente, aqueles contendo metais pesados; visando despertar preocupação frente a um potencial problema de saúde humana e ambiental e, buscar promover a diminuição dos possíveis impactos ocasionados pela exploração e descarte inadequados destes elementos no ambiente (MOSCHEMA; GONÇALVES, 2020).

Ao final da pesquisa qualitativa aplicou-se um novo questionário de 6 questões objetivas e discursivas para assim, avaliar se o uso de atividades lúdicas foi uma importante ferramenta metodológica naquelas turmas de EJA, ao todo participaram do questionário final todos os 26 alunos. Foram abordados vários aspectos nessas questões como veremos a seguir:



Fonte: elaborada pelo autor

A questão quatro aborda: Dê a sua opinião relacionado ao que você percebeu sobre o tema e a forma como ele foi apresentado a você?

Esta pergunta foi de caráter discursiva, na qual os alunos formularam sua própria resposta das quais podemos descrever a seguir:

Aluno 1: É de grande utilidade, pois conseguimos aprender que metais pesados podem afetar nosso planeta;

Aluno2: Foi apresentado de uma forma na qual se cria mais interesse nos conteúdos;

Aluno3: Achei muito bem abordado e uma forma de conscientização em sala de aula;

Aluno 4: É muito importante compreender os efeitos que os metais pesados podem causar na natureza, pois assim podemos descartá-los de forma correta;

Aluno 5: Foi muito necessário e bem apresentado em sala de aula;

Aluno 6: Um assunto muito bom e proveitoso;

Aluno 7: Muito bom, pois tem muitos metais pesados que podem prejudicar a nossa saúde;

Aluno 8: Achei muito interessante, pois além de despertar o interesse traz ainda descontração e ensina ao mesmo tempo;

Aluno 9: Um tema muito importante e que esclareceu muito sobre esses metais;

Aluno 10: Gostei, deu para aprender mais sobre o assunto;

Aluno 11: Foi muito bom, pois nos ajudou a compreender melhor os riscos causados pelos metais pesados;

Aluno 12: Gostei, pois foi uma forma diferente de ensinar sobre os assuntos de química;

Aluno13: Achei interessante, pois nós convivemos com esse perigo dia a dia e precisamos nos conscientizar sobre o uso desses equipamentos;

Aluno 14: Um assunto bem interessante e relevante para a sociedade;

Aluno 15: Um tema importante, pois nos ajuda a ter noções sobre os riscos causados por esses materiais;

Aluno 16: Foi divertido e descontraíu um pouco os padrões em sala de aula;

Aluno 17: Muito bom, achei interessante.

O uso do conteúdo metais pesados abordado de forma contextualizada foi muito promissor e reflete diretamente na aprendizagem dos alunos, já que promoveu uma relação com o cotidiano daquele estudante, além do mais, a utilização de atividades lúdicas vem como uma metodologia que agrega conhecimentos mais significativos durante a aula para que não ocorra somente memorização do assunto e sim saberes que possam ser levados para a vida.

Os resultados obtidos sugerem que os jogos educacionais atuam como ferramentas eficientes nos processos de ensino e aprendizagem da Química. Os jogos devem ser utilizados como ferramentas de apoio ao ensino e que este tipo de prática pedagógica conduz o estudante à exploração de sua criatividade, dando condições de uma melhora de conduta no processo de ensino e aprendizagem, além de uma melhora de sua autoestima. Assim, podemos concluir que o indivíduo criativo constitui um elemento importante para a construção de uma sociedade melhor, pois se torna capaz de fazer descobertas, inventar e, conseqüentemente, provocar mudanças (RÊGO; CRUZ JUNIOR; ARAÚJO, 2017).

Enfim, percebeu-se uma tendência para aptidão em aprender de forma lúdica e um grande interesse por esse tipo de atividade por parte dos alunos, pois, de acordo com a maioria das respostas, o método empregado auxiliou no aprendizado (GOMES; MERQUIOR, 2017).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho possibilitou identificar que uma metodologia diferenciada usada em sala de aula é capaz de chamar mais a atenção do aluno durante a aplicação e abordagem daquele conteúdo, e assim, a percepção daquele estudante não fica presa somente em aulas tradicionais.

No processo de ensino e de aprendizagem, o professor deve ser um incentivador, devendo buscar alternativas metodológicas diferenciadas para que ocorra a transmissão do conhecimento. A disciplina Química apresenta algumas peculiaridades que vão fazer com que esta mereça uma atenção especial por parte dos docentes. Entre estas, pode-se citar a aversão cultivada por alguns alunos. Tal sentimento pode ter surgido a partir de diferentes situações, entre as quais poderiam ser citadas: a abstração de alguns conteúdos da disciplina, a dificuldade encontrada por alguns docentes em contextualizar diversos assuntos e o despreparo de alguns professores para motivar os alunos. Dentro desse quadro, o uso de alternativas para o ensino desta disciplina como ferramenta auxiliadora no processo de ensino se faz necessárias, pois irão motivar e facilitar o conhecimento dos alunos (GOMES; MERQUIOR, 2017).

Sendo assim, verificou-se que o aluno passou a ser o fator essencial do processo de ensino e de aprendizagem, porque cooperou em grupo, interagindo entre os colegas de classe de forma a alcançar o nível de conhecimento significativo exigido para a aprendizagem com a realização da atividade lúdica. Essa ferramenta quando bem utilizada, é um fator de motivação para esses alunos, beneficiando o desenvolvimento da cooperação e da participação. Durante a realização das atividades de palavras cruzadas e caça-palavras, observou-se uma maior interatividade entre os alunos favorecendo o próprio desenvolvimento dos jogos e ampliando o grau de conhecimento dos alunos sobre o conteúdo trabalhado na sala de aula.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, E. P.; COSTA, J. C. F.; ARAÚJO, E. M. Educação Ambiental: um estudo sobre a percepção de educandos referente à temática do lixo eletrônico. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2, 2015, Campina Grande. Anais... Campina Grande: Conedu, 2015.
- BAIRD, C; CANN, M. Química Ambiental, 2.ed., Porto Alegre: Bookman, 2002.
- BAIRD, C.; CANN, M. Química ambiental. 4. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- CUNHA, M. B. da. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. Química Nova na Escola, São Paulo, v. 34, n. 2, p.92-98, maio, 2012.
- DAMASCENO, O. I. de C. Avaliação do potencial de migração de metais do lixo eletrônico para o solo. 2015. 86f. Tese (Doutorado em Agroquímica) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.
- FERREIRA, J. M. B. de; FERREIRA, C. A. A. Sociedade da Informação e o Desafio da Sucata Eletrônica. Revista de Ciências Exatas e Tecnologia. Vol. III, Nº. 3, Ano 2008.
- GOMES, L. O; MERQUIOR, D. M. O uso dos jogos e atividades lúdicas no Ensino Médio em Química. Revista UNIABEU, V.10, Número 24, 2017.
- LIMA, V. F.; MERÇON, F. Metais Pesados no Ensino de Química. Química Nova na Escola, vol. 33, n. 4, nov. 2011.
- LUCKESI, C. C. Ludicidade e atividades lúdicas: uma abordagem a partir da experiência interna. Educação e Ludicidade. Ensaios 02. Ludicidade: o que é mesmo isso? Gepel. Faced/ Ufba, 2002.
- MACÊDO, J. C. Lixo tecnológico, contexto e soluções. Monografia (Curso de Graduação em Ciência da Computação, Departamento de Matemática, Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2009.
- MATTOS, K. M. da C.; MATTOS, K. M. da C.; PERALES, W. J. S. Os impactos ambientais causados pelo lixo eletrônico e o uso da logística reversa para minimizar os efeitos causados ao meio ambiente. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro, 2008.
- MOSCHEM, J. da C.; GONÇALVES, P. R. Impacto Toxicológico de Metais Pesados: Uma Análise de Efeitos Bioquímicos e Celulares. Health and Biosciences, v.1, n.2, ago. 2020.
- NATUME, R.Y.; SANT'ANNA, F.S.P. Resíduos eletrônicos: Um desafio para o desenvolvimento sustentável e a nova lei da Política nacional de resíduos sólidos. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION: "cleaner

production initiatives and challenges for a sustainable World”, 3., 2011, São Paulo, Anais... São Paulo, 2011.

RÊGO, J. R. S.; CRUZ JUNIOR, F. M. da; ARAÚJO, M. G. da S. Uso de jogos lúdicos no processo de ensino aprendizagem nas aulas de Química. Macapá, v. 7, n. 2, p. 149-157, maio/ago., 2017.

SANTANA, Eliana Moraes de. A influência de atividade lúdicas na aprendizagem de conceitos químicos. Universidade de São Paulo. Instituto de Física – programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências. São Paulo, p. 01, 2006.

SANTOS, J. da S. G.; VIEIRA, P. L.; BELTRAME, L. T. C.; EL-DEIR, S. G. Impactos causados por metais em humanos devido à disposição inadequada de equipamentos eletroeletrônicos. REVISTA PERNAMBUCANA DE TECNOLOGIA, [s. l.], v. 3, n. 3, 2015.

SILVA, B.D; OLIVEIRA, F.C; MARTINS, D.L. Resíduos Eletroeletrônicos no Brasil. 2007. Disponível em:
https://www.google.com.br/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://wiki.nosdigitais.teia.org.br/images/9/98/Lixo_eletronico_no_brasil_2008.pdf&ved=2ahUKEwjua3bl-X3AhVslJUCHQgwB_wQFnoECAGQAQ&usg=AOvVaw2Bp8QCjxYVEnz6JRqJIMQT
 Acesso em: 14 dez. 2022.

SILVA, D. G. A importância da educação ambiental para a sustentabilidade. Artigo científico (TCC) - Curso de Ciências Biológicas com ênfase em Gestão Ambiental da Faculdade Estadual de Educação, Ciências e Letras de Paranavaí. São Joaquim, Paraná, 2012.

SILVA, H. K. P. Concentrações de metais pesados nos sedimentos do estuário do rio Capibaribe, na região metropolitana do Recife (RMR) - Pernambuco, Brasil. 2004. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

SILVA, M. do S. B. da. Estudo da remoção de metais pesados de placas de circuito impresso por eletrodeposição utilizando eletrodos de cobre. TESE DE DOUTORADO -Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química -PPGEQ, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte -UFRN, [s. l.], 2018.

SOARES, S. J. PESQUISA CIENTÍFICA: UMA ABORDAGEM SOBRE O MÉTODO QUALITATIVO. Revista Ciranda, v. 1, n.3, pp. 168-180, jan/dez-2019.

TANAUE, A. C. B.; BEZERRA, D. M.; Cavalheiro, L.; Pisano, L. C. Lixo Eletrônico: Agravos a Saúde e ao Meio Ambiente Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, vol. 19, núm. 3, 2015.

TREVISAN, T. S.; MARTINS, P. L. O. A prática pedagógica do professor de química: possibilidades e limites. UNIrevista. Vol. 1, nº 2: abril, 2006.

TRIVIÑOS, A. S. Introdução a Pesquisa em Ciências Sociais. 18ª ed. São Paulo: ATLAS, 2008.

VENEZUELA, T. C. Determinação de contaminantes metálicos (metal tóxico) num solo adubado com composto de lixo em área olerícola no município de Nova Friburgo. 2001. 79 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2001.

APÊNDICES

Apêndice A – Questionário diagnóstico prévio

IFPI – Campus Cocal

Curso de Licenciatura em Química

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

Discente: Danilo Machado Pereira

Questionário diagnóstico prévio (Escola CEEP Rural Deputado Ribeiro Magalhães)

Ano/série	turno	Sexo	Idade
() 1º EJA Contabilidade () 1º EJA Comércio	() Tarde () Noite	() masculino () feminino	____anos

- 01.** Você já leu ou ouviu falar sobre o termo “metais pesados”?
() Sim () Não
- 02.** O que você entende por metais pesados?
() São elementos químicos de massa atômica e densidade altas e que em concentrações elevadas apresentam toxidez aos organismos.
() São elementos químicos de massa atômica e densidade altas e que são essenciais a saúde dos organismos.
- 03.** Dentre os metais citados a seguir, quais você acha que são considerados metais pesados que são encontrados nas indústrias, no meio ambiente e possivelmente causam riscos à saúde humana?
() cobre, zinco, cálcio, iodo e flúor
() prata, enxofre, ferro, bromo e potássio
() chumbo, mercúrio, cádmio, crômio e arsênio
() alumínio, berílio, magnésio, cálcio e manganês
- 04.** Em sua casa há consumo de equipamentos eletrônicos?
() Sim () Não
- 05.** Você sabia que dentro de equipamentos eletrônicos há metais presentes?
() Sim () Não
- 06.** Em quais equipamentos eletrônicos você pode dizer que contenha metais pesados em sua composição, cite 3 exemplos?
-
- 07.** Ao jogarmos equipamentos eletrônicos ou partes deles no meio ambiente, podemos está contribuindo para problemas ambientais que podem contaminar solos, rios, animais, plantas, etc.?
() Sim () Não

08. A manifestação dos efeitos tóxicos por bioacumulação em decorrência dos metais pesados está associada à dose e pode distribuir-se por todo o organismo, alterando os processos bioquímicos, organelas e membranas celulares. Quais sintomas podem vir a causar.

☐ Problemas intestinais e respiratórios

☐ Problemas no sistema nervoso e cardiovascular.

☐ Efeitos tóxicos podendo causar danos em vários órgãos do corpo, como pulmões, rins, estômago e até cérebro.

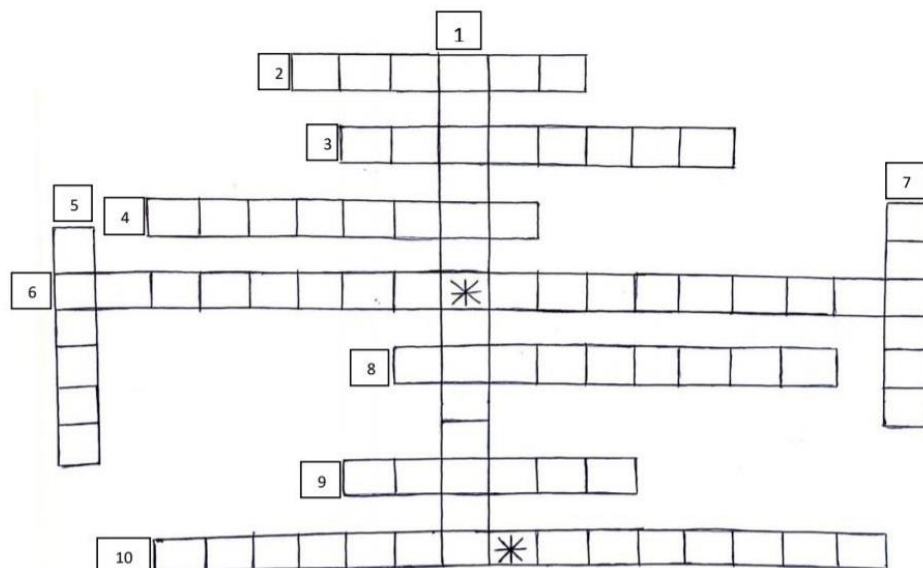
☐ Todas as alternativas

09. Você já leu ou ouvir falar sobre os termos química ambiental e/ou educação ambiental?

☐ Sim

☐ Não

Apêndice B – Palavras cruzadas



- 1 – São elementos químicos de massa atômica e densidade altas que em concentrações elevadas apresentam toxidez aos organismos, ou seja, que interferem significativamente na saúde.
- 2 – É um dos metais perigosos que podem apresentar toxicidade aos seres vivos, com número atômico 82 e símbolo (Pb).
- 3 – É um dos dispositivos capazes de produzir corrente elétrica, assim contendo energia e que geralmente vêm dentro de outros equipamentos.
- 4 – É um dos metais perigosos que podem apresentar toxicidade aos seres vivos, com número atômico 80 e símbolo (Hg).
- 5 – É um dos equipamentos eletrônicos ou eletroeletrônicos que podem conter em sua composição metais pesados e é bastante usado no cotidiano.
- 6 – É uma expressão usada para educar as pessoas sobre os riscos de contaminação de certos componentes eletrônicos no meio ambiente.
- 7 – É um dos dispositivos capazes de produzir corrente elétrica, assim contendo energia e que geralmente vêm dentro de outros equipamentos.
- 8 – É um dos equipamentos eletrônicos ou eletroeletrônicos que podem conter em sua composição metais pesados.
- 9 – É um dos metais perigosos que podem apresentar toxicidade aos seres vivos, com número atômico 48 e símbolo (Cd).
- 10 – Efeitos gerados por toxicidade de metais pesados nos organismos dos seres vivos.

Apêndice C – Caça-palavras

B	U	A	R	S	Ê	N	I	O	A	O	P	M	S	M
F	A	O	T	S	U	C	D	A	G	X	C	A	V	E
E	H	T	S	Q	U	Í	M	I	C	A	Ç	H	N	T
G	L	U	E	H	I	B	C	D	M	N	A	C	O	A
C	C	O	Q	R	H	P	P	I	E	D	Q	R	T	I
O	Á	S	U	S	I	D	T	O	T	M	B	Ô	E	S
A	D	A	I	W	Z	A	D	L	O	I	A	M	B	P
M	M	E	P	Y	G	H	S	U	Z	L	F	I	O	E
B	I	O	A	C	U	M	U	L	A	Ç	Ã	O	O	S
I	O	D	M	D	O	E	C	K	B	F	Y	S	K	A
E	J	F	E	P	P	I	L	H	A	S	W	Z	H	D
N	N	A	N	T	S	J	O	W	I	Q	M	J	R	O
T	Z	H	T	O	X	I	C	I	D	A	D	E	Y	S
A	K	A	O	L	V	M	E	R	C	Ú	R	I	O	F
L	I	G	S	D	E	P	C	H	U	M	B	O	Q	A

Apêndice D – Questionário diagnóstico conhecimentos adquiridos

IFPI – Campus Cocal

Curso de Licenciatura em Química

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

Discente: Danilo Machado Pereira

Questionário diagnóstico conhecimentos adquiridos (Escola CEEP Rural Deputado Ribeiro Magalhães)

Ano/série	turno	Sexo	Idade
☐ 1º EJA Contabilidade ☐ 1º EJA Comércio	☐ Tarde ☐ Noite	☐ masculino ☐ feminino	____anos

01. Você conseguiu compreender o que são metais pesados e quais metais são pesados, as consequências, aonde são encontrados etc.

☐ Sim

☐ Não

02. Você sabe agora que equipamentos eletrônicos e eletroeletrônicos contêm metais pesados, com isso, a partir de hoje, você tem consciência que ao jogarmos esses equipamentos ou parte deles no meio ambiente podemos estar contribuindo com a contaminação que pode afetar não somente o meio ambiente, mas também animais, plantas, rios, solos, ser humano, etc?

☐ Sim

☐ Não

03. Você acha que o assunto sobre metais pesados é relevante para a sociedade, para a população e para sua formação educacional?

☐ Sim

☐ Não

04. Dê a sua opinião relacionado ao que você achou sobre o tema e a forma como ele foi apresentado a você?

05. A educação ambiental é um tema recorrente e de extrema importância na sociedade atual. Esse tipo de educação deve buscar alternativas, que conduzam a uma convivência harmoniosa com o ambiente e todas as espécies, evitando desperdícios e que todas as espécies mereçam o respeito, você concorda com esta afirmação?

☐ Sim

☐ Não

06. Você acha que o uso de atividades lúdicas como cruzadinha e palavras-cruzadas ajudou você a ter mais interesse no conteúdo abordado e um momento de descontração em sala de aula.

☐ Sim

☐ Não

ANEXOS



