

Oficina temática: a Química presente nos aparelhos eletrônicos

Thematic workshop: the Chemistry in electronic devices

Taller temático: la Química en dispositivos electrónicos

Recebido: 04/06/2020 | Revisado: 06/06/2020 | Aceito: 08/06/2020 | Publicado: 20/06/2020

Joana Laura de Castro Martins

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8106-2371>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: joanalauradecastro@hotmail.com

Brenda Bopp Baptista

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3714-1387>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: brendabaptista02@gmail.com

Victória Curtinovi de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2409-2195>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: viccurtinovi00@gmail.com

Andressa Danielli Weisbarch Villagram Martinez

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8198-2496>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: andressaweisbarch@gmail.com

Mathias Krindges

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0347-7253>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: mathiaskrindges72@gmail.com

Mara Elisa Fortes Braibante

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8060-0361>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: maraefb@gmail.com

Resumo

O presente trabalho descreve uma ação desenvolvida pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, do curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Santa

Maria em uma escola pública, onde foi realizada uma oficina temática intitulada “A Química presente nos Aparelhos Eletrônicos”. Consiste em uma pesquisa descritiva explicativa de cunho qualitativo que teve por objetivo trabalhar com diferentes recursos didáticos, visando proporcionar aos estudantes uma aprendizagem contextualizada e interdisciplinar dos conceitos químicos. Neste argumento está alicerçada a defesa da necessidade de, na sala de aula, introduzir instrumentos e metodologias pedagógicas que permitam a qualificação do uso da linguagem química pelos estudantes. Para tanto, utilizamos alguns recursos didáticos para o desenvolvimento da oficina, dentre eles estão: aula expositiva demonstrativa com auxílio da experimentação, a leitura e discussão de Materiais de Divulgação Científica, a aplicação de um jogo didático e a elaboração de cartazes que visavam a conscientização dos estudantes quanto ao descarte correto de resíduos eletrônicos.

Palavras-chave: Recursos didáticos; Linguagem química; Resíduos eletrônicos; Ensino.

Abstract

The present work describes an action developed by the Institutional Program for Teaching Initiation Scholarships, of the Chemistry Degree course at the Federal University of Santa Maria in a public school, where a thematic workshop entitled “The Chemistry present in the Electronic Devices” was held. It consists of an exploratory qualitative research that aimed to work with different didactic resources, aiming to provide students with contextualized and interdisciplinary learning of chemical concepts. This argument is based on the defense of the need to introduce, in the classroom, pedagogical instruments and methodologies that allow the qualification of the use of chemical language by students. For that, we used some didactic resources for the development of the workshop, among them are: demonstrative lecture with the aid of experimentation, reading and discussion of Scientific Dissemination Materials, the application of a didactic game and the creation of posters aimed at raising awareness of students regarding the correct disposal of electronic waste.

Keywords: Didactic resources; Chemical language; Electronic waste; Teaching.

Resumen

El presente trabajo describe una acción desarrollada por el Programa Institucional para Becas de Iniciación Docente, del curso de Licenciatura en Química en la Universidad Federal de Santa María en una escuela pública, donde se llevó a cabo un taller temático titulado "La química presente en los dispositivos electrónicos". Consiste en una investigación exploratoria cualitativa cuyo objetivo es trabajar con diferentes recursos didáticos, con el objetivo de proporcionar a los estudiantes un aprendizaje contextualizado e interdisciplinario de conceptos químicos. Este argumento se basa en la defensa de la necesidad de introducir, en el

aula, instrumentos y metodologías pedagógicas que permitan la calificación del uso del lenguaje químico por parte de los alumnos. Para ello, utilizamos algunos recursos didácticos para el desarrollo del taller, entre ellos se encuentran: clase expositiva demostrativa con la ayuda de la experimentación, lectura y discusión de materiales de divulgación científica, la aplicación de un juego didáctico y la creación de carteles destinados a crear conciencia de estudiantes con respecto a la eliminación correcta de desechos electrónicos.

Palabras clave: Recursos didácticos; Lenguaje químico; Desechos electrónicos; Enseñando.

1. Introdução

A disciplina de Química é considerada difícil pela maioria dos estudantes, esta percepção cria um obstáculo epistemológico para sua aprendizagem. Faz-se necessário estabelecermos relações entre os conceitos científicos e a realidade dos estudantes, de forma contextualizada, que possibilite tanto o ensino quanto a aprendizagem significativa. Nesse sentido, sinalizamos a importância de refletir sobre a necessidade de encontrarmos caminhos para melhorar a realidade escolar com a qual convivemos diariamente. Dentro desta perspectiva que foi estruturada essa proposta onde organizamos uma Oficina Temática elaborada com recursos e metodologias diferenciadas, com o objetivo de proporcionar aos estudantes uma aprendizagem contextualizada e interdisciplinar dos conceitos químicos.

A Oficina foi uma atividade organizada e planejada junto ao projeto PIBID-Química-UFSM (Programa Institucional de Iniciação à Docência). A Oficina Temática intitulada “A Química presente nos Aparelhos Eletrônicos”, foi aplicada na 2ª série do nível médio, em uma escola pública de Santa Maria. Neste artigo relatar-se-á o desenvolvimento e a aplicação da oficina com destaque aos resultados que emergiram da proposta.

Oficinas temáticas são espaços destinados ao processo de ensino-aprendizagem, fazendo uso de ferramentas metodológicas que visem a contextualização do conhecimento científico, a fim de tornar o estudante um sujeito ativo na construção de seu próprio conhecimento, agregando valores a sua formação cidadã. As oficinas são chamadas de temáticas, pois visam tratar de um determinado problema, portanto estando sujeitas a distintas interpretações. Braibante & Pazinato (2014) destacam que

a base de uma oficina temática é a contextualização e a experimentação, que partem de uma temática específica sem deixar de lado os conceitos a serem tratados e que em conjunto com a experimentação investigativa permite que os alunos passem

assim, a serem ativos na construção do próprio conhecimento científico, se tornando então cidadãos mais pensantes e interagindo mais com ambiente em que vivem.

Considerando esses aspectos, planejamos e organizamos a oficina com base nos três momentos pedagógicos, propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002). No primeiro momento, Problematização Inicial aplicamos um questionário para que pudessemos identificar os conhecimentos prévios dos estudantes a respeito da temática proposta. No segundo momento, Organização do Conhecimento utilizamos alguns recursos didáticos, como a utilização de Materiais de Divulgação Científica (MDC) e desenvolvimento de uma aula expositiva com auxílio de experimentos, para apresentar aos estudantes alguns conceitos específicos de Química, necessários para compreensão da temática. E por fim, no terceiro momento realizamos a Aplicação do Conhecimento, onde utilizamos um jogo didático e um questionário final para verificarmos se houve uma evolução conceitual no decorrer da proposta.

A escolha pela utilização de MDC (materiais de divulgação científica) considerou a estrutura e as particularidades desse gênero discursivo que por ser destinado a não especialistas no assunto, apresenta características que segundo Zamboni (2001) facilitam sua compreensão, dando acesso a uma diversidade de informações e possibilitando o desenvolvimento de habilidades de leitura e de argumentação, que propiciam o uso da linguagem científica e o domínio dos conceitos químicos. Uma proposta de trabalho com MDC permite diversificar, saindo dos conteúdos tradicionais, e aderindo a um estudo mais amplo, onde os conhecimentos prévios dos conteúdos curriculares de química dos estudantes, já sistematizados pelos anos anteriores de escolarização, possa conectar-se a novos conhecimentos gerando a aprendizagem de novos conteúdos curriculares.

Nessa direção também ressaltamos a importância da inclusão da experimentação no processo de ensino-aprendizagem, pois acreditamos que a utilização de práticas experimentais podem desenvolver no estudante um olhar crítico sobre a química, pois essas atividades têm por intuito contextualizar os conteúdos científicos, aproximando a teoria da prática e possibilitando a compreensão dos conceitos tidos como abstratos. A inserção de jogos no ensino de química tem ganhado destaque nos últimos anos, pois seu caráter didático visa “desenvolver no estudante a capacidade de entender os conceitos químicos e aplicá-los em contextos específicos” (Cunha, 2012, p.96). Todos os recursos didáticos utilizados na Oficina Temática foram relevantes para construção da proposta, para auxiliar na compreensão das

atividades realizadas apresentamos a seguir o caminho metodológico percorrido no desenvolvimento dessa Oficina.

2. Metodologia

A pesquisa se caracteriza por ser de cunho qualitativo, para Lüdke e André (2013) esse tipo de abordagem tem o ambiente como fonte direta de coleta dos dados, sendo o pesquisador seu principal instrumento; a coleta de dados é predominantemente descritiva e a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo explicativo. Segundo Pereira et al (2018) o método indutivo considera o conhecimento baseado na experiência, derivando de observações de casos da realidade concreta e os resultados são elaborados a partir de constatações particulares. Para Neves (2015) a pesquisa qualitativa tem como principal objetivo interpretar o fenômeno em observação, logo “pesquisar qualitativamente é não abrir mão da observação, análise, descrição e compreensão do fenômeno a fim de entender seu significado” (2015, p. 20).

A proposta foi desenvolvida em quatro encontros, onde o primeiro consistiu na aplicação de um questionário inicial com os estudantes, o qual foi utilizado como instrumento de coleta de dados para a elaboração da Oficina Temática em questão. No questionário constavam perguntas que permitiam identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os aparelhos eletrônicos e as relações da química presente no seu dia a dia. A partir da análise dos questionários, foi organizada uma sequência de atividades, com o intuito de apresentar aos estudantes a química presente nos aparelhos eletrônicos, agregando conteúdos para além das respostas observadas no questionário.

O segundo encontro consistiu em uma apresentação, onde foi abordado alguns elementos, principalmente os metais, da tabela periódica que compõem os aparelhos eletrônicos como o celular e o computador, destacando as propriedades químicas e físicas de cada elemento e suas funções específicas nos aparelhos e em diversos objetos, produtos e materiais utilizados no nosso dia a dia. Para demonstrar de que forma podemos identificar alguns desses metais, realizamos experimentos demonstrativos de identificação, o famoso teste da chama que é um procedimento utilizado na Química e também na Física para detectar a presença de alguns íons metálicos, baseado no espectro de emissão que emite cor característica para cada elemento. Para o experimento utilizamos sais de sulfato de cobre, cloreto de sódio, cloreto de cálcio e ferro em pó, placas de Petri e fio de cobre, como representado na Figura 1.

Figura 1: Teste da Chama.



Fonte: Autoria Própria (2019)

O terceiro encontro consistiu na realização de uma atividade com materiais de divulgação científica, onde foi utilizado um texto intitulado “Cientistas colocam smartphone no liquidificador para analisar minerais” é um vídeo mostrando o processo de experimentação e análise que é apresentado no texto, retirado da Revista Galileu, onde cientistas da Universidade de Plymouth, no Reino Unido, colocam um smartphone no liquidificador para analisar os elementos presentes neste aparelho eletrônico. Esses elementos encontram-se citados no texto e também foram trabalhados com os estudantes em sala de aula durante toda a realização da oficina temática.

Para a leitura do texto a turma de 16 estudantes foi dividida em 3 grupos, cada grupo recebeu 2 parágrafos do texto, pedimos aos alunos que realizassem a leitura dos trechos, fazendo apontamentos sobre o entendimento do parágrafo bem como as dúvidas que poderiam surgir na discussão no pequeno grupo. Posteriormente solicitamos que os grupos apresentassem para a turma o que emergiu da leitura interativa. Esses questionamentos foram cuidadosamente respondidos pelos bolsistas responsáveis pela oficina e levados em consideração para a formulação do questionário final que serviu de avaliação para identificar de que forma o uso do MDC e o debate a respeito dessa temática contribuiu para a construção do conhecimento químico. Após as discussões dos parágrafos no grande grupo, os bolsistas juntamente com a turma realizaram a leitura completa do texto e assistiram o vídeo que apresentava todo o processo realizado no experimento e detalha de forma quantitativa a análise dos elementos encontrados nos smartphones para além daqueles apresentados na leitura do texto.

Para finalizar as atividades, o quarto encontro consistiu na aplicação de um jogo didático intitulado “Quem sou eu?”, com a utilização de plaquinhas (Figura 2) que continham elementos da Tabela periódica abordados na oficina, como atividade de recapitulação e fixação do conhecimento. O jogo inicia quando cada participante pega uma plaquinha sem

olhar o que está escrito, esta plaquinha possui sua nova identidade, mas a pessoa não saberá quem é, só os outros participantes saberão, pois a plaquinha está virada para os colegas. Durante o jogo o estudante segue fazendo perguntas para tentar saber que elemento é, como em que período ou família está, qual seu número atômico ou até mesmo em que material, objeto ou produto do dia a dia está presente.

Figura 2: Plaquinhas utilizadas no jogo lúdico.



Fonte: Autoria Própria (2019)

Nessa oportunidade, também aplicamos um questionário referente ao trabalho com MDC, para avaliar como foi a compreensão dos estudantes com essa atividade. Ainda, aplicamos o questionário final, muito semelhante ao inicial como forma de avaliar as contribuições da oficina temática na formação dos estudantes, bem como se houve uma evolução conceitual nas respostas, antes e depois da aplicação da proposta didática. Segue os resultados e as discussões referentes à análise das respostas dos estudantes aos questionários.

3. Resultados e Discussão

A aplicação do questionário inicial e final, teve como objetivo analisar de que forma a Oficina Temática contribuiu para a alfabetização científica dos mesmos. De acordo com Gil (2002), a utilização de questionários como método de recolhimento e avaliação de dados faz-se muito relevante na pesquisa científica, principalmente quando se trata da ciência na educação básica. Um questionário é um instrumento de análise, onde colocam-se questões que visam abranger um determinado tema que é de total interesse de quem o aplica para então avaliar os resultados obtidos. Sendo assim, o questionário inicial e final elaborados foram

Gráfico 1: Respostas a questão 1 do Questionário Inicial

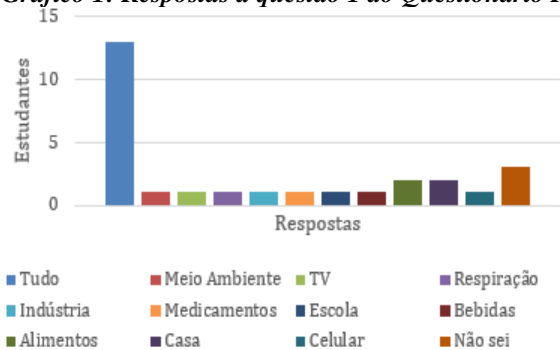
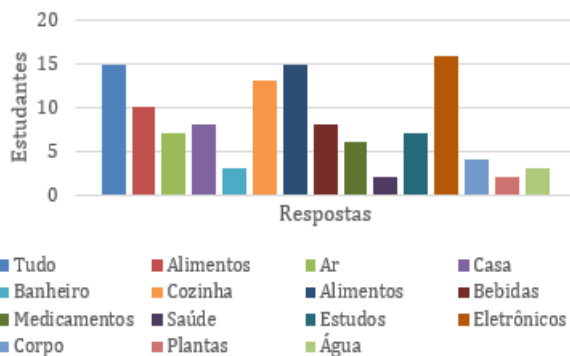


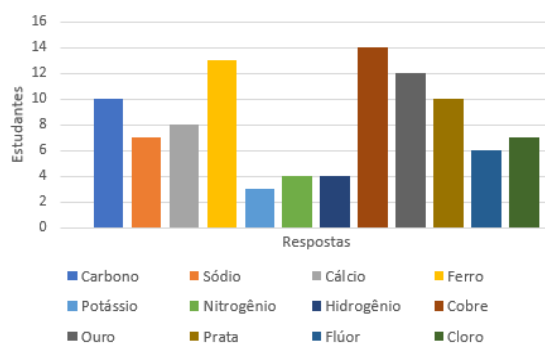
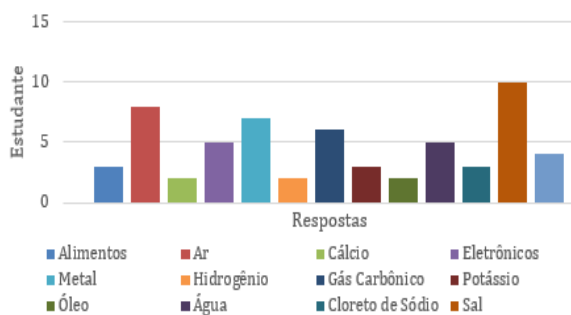
Gráfico 2: Respostas a questão 1 do Quest. Final



Fonte: Autoria Própria (2019).

Ao analisar as respostas percebemos que os estudantes tinham conhecimento de que a química está presente no dia a dia em vários locais e situações, apenas uns 3 estudantes disseram não saber onde a química se encontra. Mas ao observarmos as respostas no questionário final percebemos que eles elencaram mais situações e locais onde a química pode ser encontrada e todos responderam tal questionamento. A segunda questão do questionário inicial e final, que pedia para citar alguns elementos químicos que os estudantes acreditavam estar presente em seu dia a dia, teve uma diversidade de respostas que podem ser observadas nos gráficos 3 e 4 que seguem:

Gráfico 3: Respostas a questão 2 do Questionário Inicial **Gráfico 4: Respostas a questão 2 do Questionário Final**

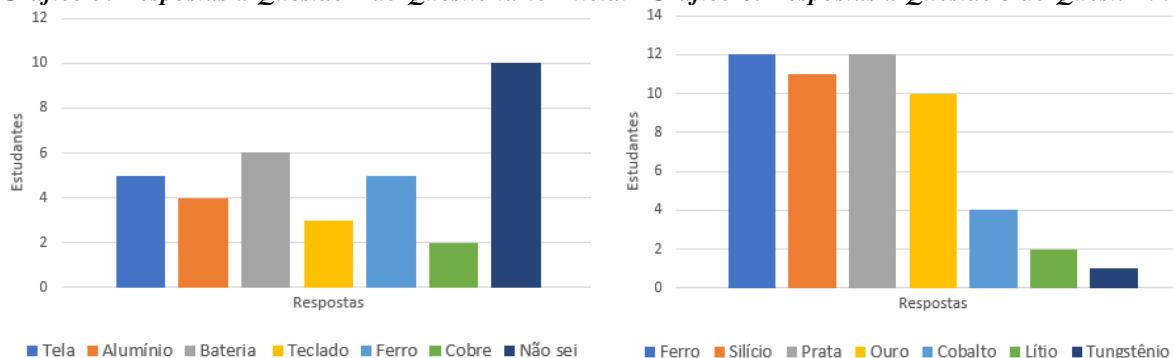


Fonte: Autoria Própria (2019)

Ao analisar as respostas no questionário inicial percebemos alguns equívocos conceituais, onde os estudantes confundiram elemento químico com substâncias e compostos. Durante a Oficina Temática explicamos as diferenças entre esses conceitos e ao aplicarmos o questionário final percebemos que os estudantes compreenderam tais diferenças, pois não houve uma confusão nas respostas, elencando apenas os elementos químicos.

Na terceira pergunta do questionário inicial os estudantes foram indagados se achavam que nos celulares e computadores havia Química, dos 16 respondentes 5 acreditavam que não e 11 acreditavam haver química nesses materiais, esses que disserem que a química está presente nos aparelhos eletrônicos responderam a quarta questão, que pedia para que citassem tais elementos químicos. As respostas a essa pergunta tanto do questionário inicial quanto do questionário final estão apresentadas nos gráficos 5 e 6 que seguem:

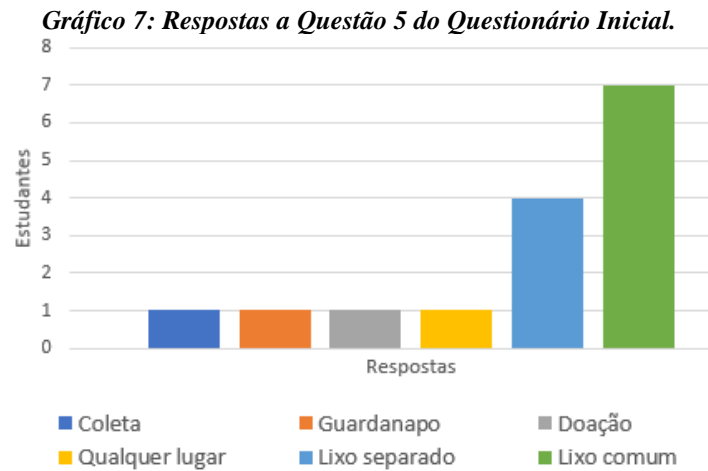
Gráfico 5: Respostas a Questão 4 do Questionário Inicial **Gráfico 6: Respostas a Questão 3 do Quest. Final**



Fonte: Autoria Própria (2019)

Ao analisar as respostas a essa questão no questionário inicial percebemos que os estudantes confundiram elemento químico com estruturas dos aparelhos eletrônicos como a tela, a bateria e o teclado, sendo que 10 estudantes responderam não saber de que elementos os eletrônicos são constituídos. Durante a Oficina Temática, com a aula expositiva experimental, com o jogo lúdico e com a discussão de materiais de divulgação científica, os estudantes conseguiram associar e responder a mesma pergunta no questionário final com os elementos químicos vistos durante as atividades, sem fazer tal confusão com as partes dos eletrônicos.

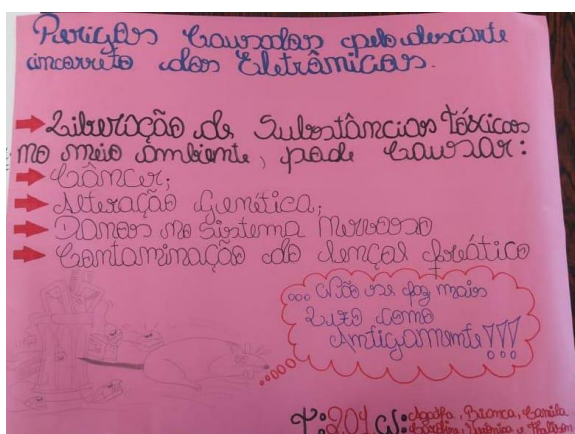
Para compreendermos de que forma os estudantes vinham descartando os aparelhos eletrônicos que entravam em desuso em suas casas, como celulares, computadores e até mesmo as pilhas e baterias, foi que formulamos a quinta questão do questionário inicial, onde as respostas podem ser observadas no gráfico 7 que segue:



Fonte: Autoria Própria (2019)

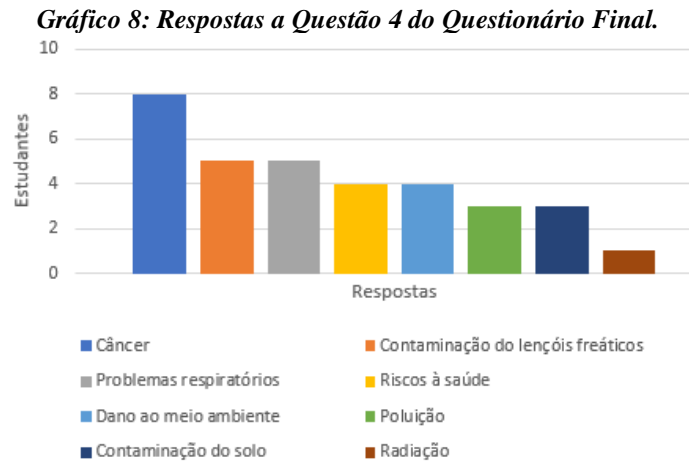
Ao analisar as respostas percebemos que os estudantes não realizavam o descarte de forma correta dos aparelhos, talvez por não terem informações a esse respeito e talvez por carregarem uma tradição onde tal prática consciente não é realizada. Para conscientizar os estudantes confeccionamos com eles cartazes (Figura 3 e 4) que continham os perigos do descarte incorreto do lixo eletrônico e os pontos de coleta na cidade de Santa Maria, com o intuito de serem expostos na escola, para que mais pessoas se conscientizassem e soubessem os locais adequados para descartar os eletrônicos em desuso.

Figura 3: Perigos do descarte incorreto dos eletrônico **Figura 4: Locais em Santa Maria para descarte**



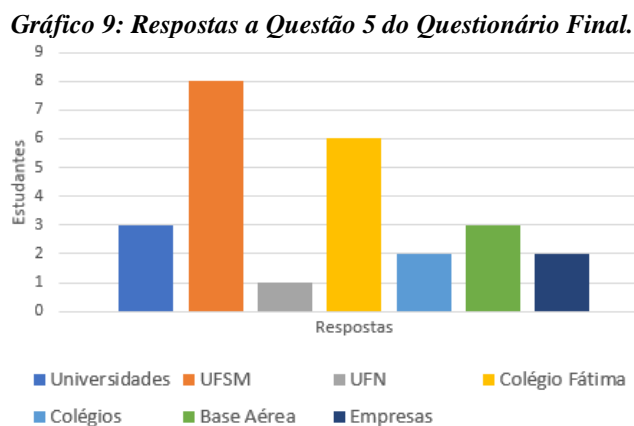
Fonte: Autoria Própria (2019).

Para que pudéssemos analisar se os estudantes compreenderam quais são os perigos do descarte incorreto do lixo eletrônico e se sabem alguns locais de coleta na cidade de Santa Maria foi que formulamos as questões 4 e 5 do questionário final. Ao serem indagados sobre quais seriam os perigos do descarte incorreto dos eletrônicos, houve as respostas apresentadas no Gráfico 8:



Fonte: Autoria Própria (2019).

Percebemos com essas respostas que os estudantes associaram o descarte incorreto de lixo eletrônico com problemas ambientais e de saúde. Ainda, no questionário final questionamos os estudantes sobre quais os locais para descarte de aparelhos eletrônicos em Santa Maria e estas respostas podem ser observadas no gráfico 9 que segue:



Fonte: Autoria Própria (2019).

Essa questão foi uma forma de visualizarmos se os estudantes conseguem identificar alguns pontos de coleta para que possam descartar os aparelhos de forma consciente. A maioria dos estudantes responderam ao último questionamento destacando que a Oficina Temática, foi muita boa, auxiliando na compreensão dos conteúdos, pelos mesmos terem sido

abordados de forma divertida como no jogo didático e na experimentação que oportunizou compreenderem os elementos químicos da tabela periódica de forma mais próxima de seu cotidiano.

Para avaliar se os alunos compreenderam o material de divulgação científica trabalhado, lido e debatido, como já mencionado, elaboramos um questionário, apresentado no Quadro 2, com 10 questionamentos, onde 5 questões puderam ser respondidas com informações retiradas diretamente do texto e 5 questões que requeriam respostas mais reflexivas, tanto em relação a conceitos científicos quanto a aspectos sociais, essas, por sua vez, emergiram da discussão no grande grupo.

Quadro 2: Questionário sobre o Material de Divulgação Científica Utilizado.

Ao ler o texto de divulgação científica intitulado “*Cientistas colocam smartphone no liquidificador para analisar minerais*” percebemos a presença de alguns elementos da tabela periódica, são eles: (ferro, silício, tungstênio, cobalto, ouro, prata, neodímio, praseodímio, gadolínio e disprósio).

Em relação a esses elementos responda:

- a) O que esse conjunto de elementos presentes nos celulares têm em comum? (Considere as propriedades físicas e químicas desses elementos)
- b) Quais possuem maior abundância no telefone?
- c) Quais são extraídos de zonas de conflito da África? O que são zonas de conflito?
- d) Qual elemento é extraído do minério volframita?
- e) Quais desses elementos são considerados de terras raras? E por que são chamados assim?
- f) Quais desses elementos estão em pouca quantidade nos telefones e por que estão em baixa quantidade?
- g) Por que esse conjunto de elementos está presente nos celulares? (Considere as propriedades físicas e químicas desses elementos)
- h) Vocês acham que as pessoas estão se tornando mais socialmente responsáveis e interessadas na composição dos materiais que estão comprando, como afirma o texto? Justifique sua resposta.

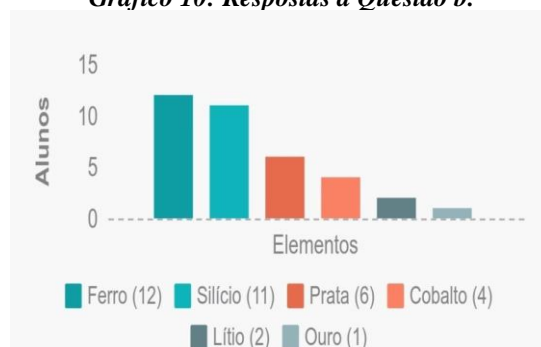
Fonte: Autoria Própria (2019).

A seguir apresentamos os questionamentos e o que pode ser observado nas respostas dos 16 estudantes que responderam o questionário. As respostas estão divididas em dois blocos e organizadas em gráficos para facilitar a discussão.

Bloco 1: Questões que encontram respostas diretamente do texto

Nesse bloco apresentamos as respostas referentes aos questionamentos que buscavam recordar a atividade realizada em algumas semanas anteriores, dessa forma, as perguntas são mais pontuais, sendo possível responder apenas com uma leitura e visualização do MDC apresentado. Mesmo que essas questões não exijam um posicionamento tão crítico, ainda são relevantes para a construção dos conhecimentos dos estudantes, pois é a partir delas que poderemos observar se o debate em relação ao material foi pertinente para a interpretação do mesmo. Ao serem questionados sobre quais elementos possuem maior abundância no telefone, obtivemos as respostas encontradas no Gráfico 10.

Gráfico 10: Respostas a Questão b.



Fonte: Autoria Própria (2019).

O MDC abordou que o Ferro e o Silício são os elementos mais encontrados no telefone, com isso, percebemos que a maioria dos estudantes conseguiu interpretar essa informação. Ao serem questionados sobre quais são extraídos de zonas de conflito da África e sobre qual elemento é extraído do minério volframita, obtivemos as respostas encontradas nos gráficos 11 e 12 que seguem.

Gráfico 11: Respostas a primeira parte da questão c

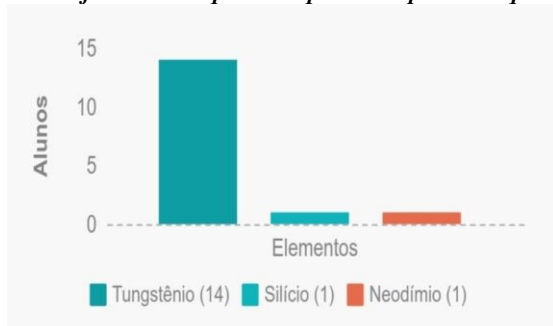
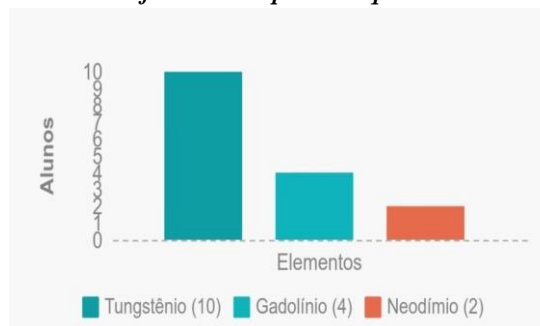


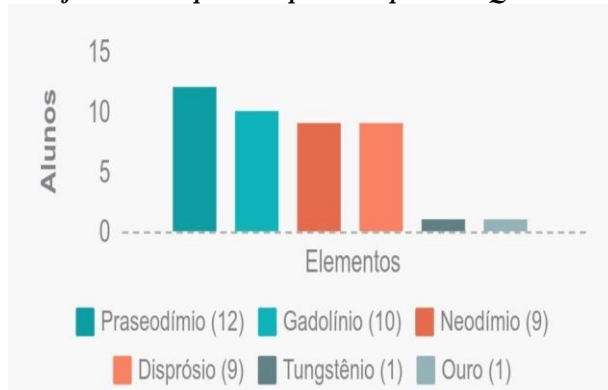
Gráfico 12: Respostas a questão d



Fonte: Autoria Própria (2019).

A maioria dos estudantes respondeu corretamente aos dois questionamentos, mostrando que o debate em torno do material contribuiu para a compreensão dos conceitos abordados. Ao serem questionados sobre quais dos elementos são considerados de terras raras, podemos observar as respostas no Gráfico 13 que segue.

Gráfico 13: Respostas a primeira parte da Questão e.



Fonte: Autoria Própria (2019).

Nessa questão observamos que a maioria dos estudantes conseguiu identificar quais são os elementos considerados de ‘terras raras’. Sendo por definição os 15 elementos da série dos Lantanídeos que se inicia no elemento Lantânio com número atômico 57, e segue até Lutécio cujo número atômico é 71. Ao serem questionados sobre quais dos elementos estão em pouca quantidade nos telefones e por que estão em baixa quantidade, obtivemos as respostas apresentadas nos Gráficos 14 e 15 que seguem.

Gráfico 14: Respostas a primeira parte da questão f.



Gráfico 15: Respostas a segunda parte da questão f.



Fonte: Autoria Própria (2019).

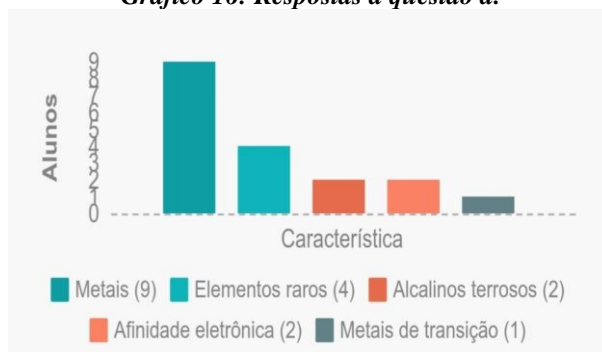
De acordo com texto vimos que os elementos Ouro, Prata, Neodímio, Praseodímio, Gadolínio, Disprósio estão em pouca quantidade pelo fato de que são considerados elementos de alto valor e porque são classificados como terras raras. Ao observarmos o primeiro gráfico podemos perceber que a maioria dos estudantes conseguiu entender a questão que tratava de elementos raros que citava no texto e no segundo gráfico podemos observar que parte dos alunos colocaram que seria por causa do custo e dificuldade de encontrar.

Bloco 2: Questões relacionadas a conceitos científicos e aspectos sociais que emergiram das discussões no grande grupo

Esse bloco de questões foi elaborado levando-se em consideração o debate que ocorreu em torno dos MDC, pois essa dinâmica de troca de ideias e de construção de conhecimentos segundo Fatarelli (2017, p. 3) oferece aos estudantes a oportunidade de compreender melhor o caráter coletivo e dinâmico do trabalho científico, o que contribui para a formação de um cidadão crítico, capaz de tomar decisões relevantes frente aos problemas sociais. Segue as questões com suas respectivas respostas, que emergiram da discussão e que buscaram por um posicionamento mais reflexivo dos estudantes em torno do tema sócio científico abordado.

Ao serem questionados sobre o que esses elementos encontrados nos celulares possuem em comum em relação às suas propriedades químicas, obtivemos as respostas encontradas no Gráfico 16 que segue.

Gráfico 16: Respostas a questão a.



Fonte: Autoria Própria (2019).

Percebemos durante a aplicação do questionário que houve uma certa insegurança ao responder essa questão, pois a maioria dos estudantes relataram que não recordavam dos períodos e das famílias aonde estavam localizados esses elementos, sendo pertinente uma intervenção dos bolsistas na condução das ideias. Com o auxílio dessa mediação os estudantes conseguiram responder a pergunta com mais segurança e chegaram à conclusão de que a principal propriedade química desses elementos é a sua característica metálica. Ao serem questionados do por que os elementos neodímio, praseodímio, gadolínio e disprósio serem chamados de terras raras, obtivemos as respostas encontradas no Gráfico 17 que segue.

Gráfico 17: Respostas a segunda parte da questão e.



Fonte: Autoria Própria (2019).

A partir dessa questão surgiu uma discussão do que significaria o termo “terras raras”, o termo "*terras*" deve-se ao fato de que no passado os metais eram extraídos de seus minerais correspondentes, na forma de óxidos, já que a palavra "*terra*" era, uma designação geral para óxidos metálicos, já o termo "*raras*" decorre do fato de que tais elementos foram inicialmente encontrados apenas em alguns minerais de regiões próximas a Ytterby, na Suécia, sendo que sua separação era consideravelmente complexa. Percebemos nas respostas dos estudantes que compreendiam a utilização dessa expressão ao se referir a esse grupo de elementos.

Mas, esse termo não está mais sendo usado, pois para Filho e Serra (2014) a expressão "*terras raras*" emite uma ideia errônea acerca desse grupo, já que designa elementos de natureza metálica (e não propriamente seus óxidos ou *terras*), cuja abundância na crosta terrestre é, ao contrário do que se pode pensar, consideravelmente alta. Dessa forma, consideramos importante destacar que ao trabalhar com MDC é necessário estudar os conceitos científicos abordados em seu conteúdo, para que que caso ocorra situações como essa o professor saiba conduzir o diálogo para uma readaptação da ideia apresentada evitando dessa forma concepções equivocadas sobre os conceitos químicos. Ao serem questionados do por que desse conjunto de elementos estar presente nos celulares, considerando suas propriedades físicas e químicas, obtivemos as respostas apresentadas no Gráfico 18 que segue.

Gráfico 18: Respostas a questão g.



Fonte: Autoria Própria (2019).

Com esse questionamento os estudantes foram levados a refletir sobre as principais propriedades físicas e químicas dos elementos estudados, buscando as relações entre a química que aprendem em sala de aula e a interferência da mesma em seu dia a dia, de forma especial a influência de cada um desses metais nos aparelhos eletrônicos que utilizam. Ao serem questionados sobre o que são zonas de conflito, obtivemos as respostas apresentadas do Gráfico 19 que segue.

Gráfico 19: Respostas a segunda parte da questão c.



Fonte: Autoria Própria (2019).

Quando questionados sobre quais elementos foram extraídos de zonas de conflito surgiu várias hipóteses sobre o que seriam “zonas de conflito” e neste gráfico podemos observar o que os alunos entenderam sobre o assunto. Essa questão possui respostas subjetivas e, de certa forma problematizadora, pois leva o estudante a refletir sobre a influência da ciência e tecnologia no meio ambiente e na sociedade, se apropriando de seu papel enquanto cidadão. Ao serem questionados se achavam que as pessoas estão se tornando mais socialmente responsáveis e interessadas na composição dos materiais que estão comprando, como afirma o texto, obtivemos as respostas apresentadas no Gráfico 20 que segue.

Gráfico 20: Respostas a questão h.



Fonte: Autoria Própria (2019).

De acordo com o texto as pessoas estão se tornando mais socialmente responsáveis e interessadas no conteúdo do que estão comprando, perguntamos aos alunos se eles concordavam com essa afirmação, e quase todos responderam que não uma das justificativas foi: “Não, pois as pessoas estão preocupadas em ter o melhor telefone e não do que ele é composto, estão preocupados com o pensamento da sociedade.” Apenas um estudante respondeu sim utilizando a seguinte argumentação: “Sim, porque a composição dos materiais interfere nos preços e também na qualidade do produto.” Observamos que os alunos não se

prenderam a afirmação do texto, utilizando para as respostas suas experiências enquanto consumidores dos produtos, o que nos leva a identificar a autonomia que os estudantes tiveram para construir suas argumentações.

Os estudantes também destacaram que no começo estavam receosos com a leitura de textos de divulgação científica, pois não tinham o hábito de ler e acreditavam que seria como ler o livro didático, mas quando se depararam com esse gênero textual e com a leitura auxiliada pelas discussões em grupo perceberam que a linguagem dos textos era acessível e motivadora, instigando a reflexão e a argumentação sobre os fatos e conceitos científicos, sendo assim consideraram a oficina muito útil para aprendizagem dos conteúdos.

4. Considerações Finais

Os estudantes na maioria das vezes têm muita dificuldade de compreender os conceitos do conteúdo curricular de química e até mesmo de aceitar determinados conhecimentos, acham difíceis e não se motivam para o aprender. É como se andassem em dois mundos distintos: o seu cotidiano e as ideias defendidas pela ciência. A oficina temática proposta e os recursos e metodologias utilizadas permitiram uma aproximação entre esses dois mundos, tornando a linguagem científica mais acessível, resultando no aumento da motivação e interesse para aprender.

A Oficina Temática desencadeou debates relevantes no processo de aprendizagem de conceitos químicos a partir de uma temática que faz parte do dia a dia do estudante, possibilitando que o mesmo participe como sujeito ativo no processo. Ainda, destacamos que a Oficina possibilitou o estabelecimento de relações com outras disciplinas escolares como a física, a biologia, a geografia, a história, e a sociologia, essa interdisciplinaridade auxiliou os estudantes a pensarem de forma reflexiva e crítica sobre a importância do descarte correto de aparelhos eletrônicos.

Consideramos que o debate sobre uma temática sócio científica pode contribuir para a aprendizagem de química e para a formação do cidadão, uma vez que oferece aos estudantes a oportunidade de expor suas ideias fenômenos e conceitos científicos. Além disso, consideramos que o debate pode criar um espaço propício para que os alunos elaborem argumentos, tornando-os capazes de reconhecer as afirmações contraditórias envolvidas em determinadas questões aquelas que dão suporte às afirmações.

Como sugestão para trabalhos futuros enfatizamos a importância de uma sondagem inicial no contexto escolar para verificarmos quais são temáticas relevantes para serem abordadas nas oficinas, pois saber as necessidades de determinado contexto auxilia na elaboração da proposta didática e se torna relevante para os estudantes, os quais terão maior interesse no assunto tratado. Ainda, destacamos que a utilização de diferentes recursos didáticos faz-se necessária no ensino de química, pois dessa forma conseguimos atingir a maioria dos estudantes em suas diferentes formas de aprender.

Referências

- Braibante M. E. F & Pazinato M. S (2014). O Ensino de Química através de temáticas: Contribuições do LAEQUI para a área. *Revista Ciência e Natura*, 36: 819-26. Ed Especial II. Universidade Federal de Santa Maria – UFSM.
- Cunha M. B (2012). Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. *Química Nova na Escola*, 34(9 2), abril.
- Delizoicov D, Angotti J. Á. E & Pernambuco M. M (2002). *Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos*. São Paulo. São Paulo: Cortez.
- Fatarelli E. F (2011). *Argumentação no ensino de química: textos de divulgação científica desencadeando debates*. Dissertação (Mestrado em Química), Programa de Pós Graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo.
- Friedrich L. S (2014). *O Lixo Eletrônico como Possibilidade para o Ensino de Química na Formação de Professores*. 2014. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria.
- Gil A. C (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.
- Lüdke M & André M. E. D (2013). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. 2 ed. Rio de Janeiro: E.P.U. 2013.

Neves M (2015). A importância da investigação qualitativa no processo de formação continuada de professores: subsídios ao exercício da docência. *Revista Fundamentos*, Piauí, v. 2, n. 1.

Pereira A. S, Shitsuka D. M. , Parreira FJ & Shitsuka R (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1. Acesso em 08 de junho de 2020.

Redação Galileu (2019). Cientistas colocam Smartphone no Liquidificador para Analisar Minerais. *Revista Galileu*. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com>. Acesso em 29 de julho de 2019.

Zamboni LM (2001). *Cientistas, jornalistas e a divulgação científica: subjetividade e heterogeneidade no discurso de divulgação científica*. Campinas: Autores associados.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Joana Laura de Castro Martins – 17%

Brenda Bopp Baptista – 17%

Victória Curtinovi de Oliveira – 17%

Andressa Danielli Weisbarch Villagram Martinez – 17%

Mathias Krindges – 15%

Mara Elisa Fortes Braibante – 17%