



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Campus Acadêmico do Agreste
Núcleo de Formação Docente
Curso de Química - Licenciatura



IMPLICAÇÕES DO USO DE ABORDAGEM TEMÁTICA: RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS, PARA SIGNIFICAÇÃO DE CONCEITOS QUÍMICOS NO ENSINO BÁSICO.

EDUARDA DO NASCIMENTO SERRA SÊCA

**CARUARU
2018**

EDUARDA DO NASCIMENTO SERRA SÊCA

IMPLICAÇÕES DO USO DE ABORDAGEM TEMÁTICA: RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS, PARA SIGNIFICAÇÃO DE CONCEITOS QUÍMICOS NO ENSINO BÁSICO.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado de Licenciatura em Química do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Regina Célia Barbosa De Oliveira

**CARUARU
2018**

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Simone Xavier - CRB/4 – 1242

S444i Sêca, Eduarda do Nascimento Serra.
 Implicações do uso de abordagem temática: resíduos de equipamentos
 eletrônicos, para significação de conceitos químicos no ensino básico. / Eduarda do
 Nascimento Serra Sêca. – 2018.
 42 f. : 30 cm.

 Orientadora: Regina Célia Barbosa de Oliveira.
 Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de
 Pernambuco, CAA, Licenciatura em Química, 2018.
 Inclui Referências.

 1. Educação ambiental. 2. Resíduos sólidos. 3. Contextualização. 4. Química –
 Estudo e ensino. I. Oliveira, Regina Célia Barbosa de (Orientadora). II. Título.

 CDD 371.12 (23. ed.)
365)

UFPE (CAA 2018-

EDUARDA DO NASCIMENTO SERRA SÊCA

“IMPLICAÇÕES DO USO DE ABORDAGEM TEMÁTICA: RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS, PARA SIGNIFICAÇÃO DE CONCEITOS QUÍMICOS NO ENSINO BÁSICO”

TCC apresentado à Universidade Federal de Pernambuco, como parte das exigências para obtenção do título de graduação em Química-Licenciatura.

Caruaru, 18 de dezembro de 2018

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Regina Célia Barbosa de Oliveira (CAA/UFPE)

(Orientadora)

Prof^a. Dr^a. Ana Paula Freitas da Silva (CAA/UFPE)

(Examinadora 1)

Prof. Dr. José Ayron Lira dos Anjos (CAA/UFPE)

(Examinador 2)

Dedico este trabalho primeiramente, a minha mãe Marli e minha avó Marinete, que sempre estiveram presentes, me apoiando no que foi necessário para hoje está realizando mais um sonho. À minha orientadora Regina Célia, pela dedicação e paciência para realização deste trabalho. A vocês eu dedico!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pelo dom da vida, por ser meu porto seguro, que sempre está comigo em todos os momentos de minha vida, me dando forças nos momentos mais precisos e a vitória quando merecido.

A minha família, especialmente minha mãe/pai Marli, que enfrentou todas as dificuldades, seus problemas de saúde, para me dar educação e colocar comida em casa, e sempre acreditou em mim. A minha avó Marinete, minha segunda mãe que sempre também acreditou em mim e me ajudou sempre que foi preciso. A minha irmã Vitória, pela paciência que sempre teve comigo, minhas chatices e defeitos, mas no fim sempre nos entendemos. A minhas filhas dogs Mel e Tris, por todos os relatórios rasgados no dia de entregar, livros mordidos e calculadoras destruídas, além de dormirem em cima dos livros durante a escrita deste trabalho, vocês me ensinaram que um universitário sempre tem que se virar nos trinta. Também a minha pequena Heloísa, que durante a escrita do meu trabalho, me renderam longas tardes ouvindo a ‘galinha pintadinha’, amo você bebê.

Aos meus grandes amigos/irmãos em especial a Pedro (se não for o primeiro ele deixa de falar comigo), pelo companheirismo nas longas viagens para Universidade, das risadas, lágrimas e os melhores palavrões compartilhados. Ao meu irmão Diego Bogardd (meu gordo) por me aturar, pelas melhores cachaças no jamba, por sempre me dar o melhor abraço nos momentos que mais precisei, enfim, por ser meu amigo do coração. Minha amiga Paloma Araújo, por ser essa amiga de verdade, pelo companheirismo (especialmente nessa reta final, sendo minha banca de ensaios), risadas de nervoso, e por toda confiança que nossa amizade tem (te amo essa menina). Ao meu irmão Bruno Sanguineto (O Ayron mirim, que tanto me ajudou neste trabalho também), nossa amizade se construiu da forma mais inusitada que eu poderia imaginar, mas, é pessoas assim como você que quero levar pra minha vida, obrigada por ser meu irmãozinho.

Aos meus amigos Daniel e Ade, por todo apoio que me deram durante minha graduação e durante a escrita deste trabalho, seja com abraço, com cerveja e muitas conversas jogadas fora, obrigada pela companhia e amizade. Aos meus amigos que independente do dia, do que eu tinha para fazer da faculdade, tinha que sair com eles, Ancinho, Lavínia, Vinícius e Caio,

obrigada por todo apoio e por serem esses amigos louquinhos que eu quero levar pro resto de minha vida.

A Universidade me deu uma mãe de coração, especificamente em 2014.2. Ana Paula Freitas, a grande professora que não se limita em apenas dar aulas, seu coração de mãe vai além de um quadro ou laboratório. Não sou boa nas palavras, você sabe, mas você tem um lugar muito especial em meu coração, e que essa filha de cachinhos te ama bastante. Não se preocupe que não vou lhe abandonar, estarei aqui sempre para brigar pelo controle do ar-condicionado e tenho fé que um dia eu consiga vencer essa luta. Obrigada por todos os ensinamentos, tanto acadêmicos como de vida.

Agradeço também a grande mulher que admiro Patrícia Vasconcellos, mãe, bruxa, professora, psicóloga, escritora e de um coração enorme. Pessoa que também me apoiou desde que a conheci no curso, grandes lições de vida, grandes lições acadêmicas. Ao seu esposo Roberto Arraes, pelos ensinamentos e boas conversas, o ambientalista que respeito e admiro, e que tenho como inspiração e que através de você eu me apaixono mais pelo meio ambiente. A vocês muito obrigada.

A todos meus professores do curso de Química, que me prepararam para ser uma boa profissional. Em especial a Ayron que com seu humor implacável nos anima quando passa pelos corredores, obrigada por ser essa pessoa especial. Também não posso deixar de citar Roberta Dias, uma professora excelente e que me mostrou o verdadeiro sentido de ser professor, obrigada você é demais. Agradeço também aos professores que mais me ensinaram a não ser como eles, o ser humano vale mais que uma nota no sig@.

Agradeço a minha orientadora Regina, por aceitar o convite, pelos ensinamentos, pela paciência que teve comigo para realização deste trabalho. Obrigada por acreditar em mim, e por ser essa professora que me inspira. Admiro você como pessoa e profissional, obrigada por tudo minha mãe acadêmica.

Ao grupo 'Oxente Mainha' agradeço por tudo (inclusive as pizzas), pessoas que quero ter sempre perto e me renderam as melhores risadas neste final de curso, e que nunca imaginei chamar de irmão, amo todos vocês: Paloma, Zé, Fran, Jéssica, Betuel, Bruno, Iaponira, Edson, Helton, Juliana, Ellen, Henrique e Emmanuel.

Aos meus amigos do curso em especial a Diêgo Luan por toda amizade desde o 1º período, foram longos anos de luta, noites mal dormidas, brigas e no final a gente sempre se entense. Você é especial e sempre estará em meu coração, você faz parte da família, amo você. Ao meu amigo Francisco (Pajé) e Macedo, por todas as conversas jogadas fora, e risadas ao longo do curso, amigos que sempre vou levar comigo.

Agradeço as amigas que conheci e que tanto me rendem momentos maravilhosos: Débora (companheira em fugir das aulas comigo), Rafa (melhores risadas de nervoso) e Leywison (nem preciso falar sobre o velhinho do curso).

Aos meus amigos do Grupo Xablau, obrigada por toda amizade e companheirismo durante esses longos anos no jamba, em especial a Hanna, Arthur e Richelle, por toda amizade e histórias vividas. Amo vocês.

Agradeço a Escola de Referência em Ensino Médio Gil Rodrigues, onde estudei meu ensino médio e pude retornar como aluna de graduação, obrigada aos professores e a gestora Maria Salomé por sempre me receberem de portas abertas durante minha graduação, para estágios e esta pesquisa.

A todos, muito obrigada!

“Sonha, e serás livre de espírito... luta, e serás livre na vida”.
Che Guevara

RESUMO

Na perspectiva de contribuir com o ensino de química, o presente trabalho de natureza qualitativa, teve como objetivo analisar as contribuições das abordagens temáticas para significação de conceitos de química por parte de um grupo de estudantes da educação básica. Para tanto, tomamos como aporte teórico a abordagem temática freireana. Para realização da pesquisa, utilizamos uma sequência didática estruturada, em torno do tema “Resíduos de equipamentos eletrônicos”, na qual vivenciaram situações de aprendizagem, a partir da contextualização e problematização do tema, afim de que eles pudessem fazer conexões entre a química e o tema proposto e também em contextos diversos. Como instrumentos da pesquisa, utilizamos entrevistas semiestruturadas com o grupo de estudantes e observação participante. Para apreciação dos dados, foi utilizada a análise de conteúdo na perspectiva de Bardin, trazendo categorias pertinentes para melhor inferência dos resultados. Evidenciamos que os estudantes oportunizados ao ensino por meio da abordagem temática apresentaram uma evolução na compreensão do tema estudado em conexão com conceitos de química, e assim podemos inferir que houve contribuições no processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Abordagens temáticas – Contextualização – Educação Ambiental

ABSTRACT

In order to contribute to the teaching of chemistry, the present work of a qualitative nature, aimed to analyze the contributions of thematic approaches to the meaning of concepts of chemistry by a group of students of basic education. Therefore, we take as theoretical contribution the approach of Paulo Freire. To carry out the research, we used a structured didactic sequence, around the theme "Waste of electronic equipment", in which they experienced learning situations, from the contextualization and problematization of the theme, so that they could make connections between chemistry and in different contexts. As instruments of the research we used semi structured interviews with the group of students and participant observation. To analyze the data, the content analysis was used from Bardin's perspective, bringing pertinent categories to better infer the results. We show that the students that were offered had an evolution in the understanding of the studied subject in connection with concepts of chemistry, and thus we can infer that there were contributions in the teaching and learning process.

Keywords: Thematic approaches – Contextualization - Environmental education

LISTAS DE QUADROS

Quadro 1 - Categorias evidenciadas das falas dos estudantes durante as entrevistas antes e após a intervenção	23
Quadro 2 – Contemplação das categorias antes e após a intervenção.....	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DCNEM – Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PCN+ - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	16
2.1	Objetivo Geral	16
2.2	Objetivos Específicos	16
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
3.1	O currículo e suas contribuições para o Ensino de Química	17
3.2	Temas geradores como recurso para o ensino-aprendizagem em Química	19
3.3	A problemática Ambiental e sua relação com a Química	22
4	METODOLOGIA	24
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
6	CONCLUSÃO	35
	REFERÊNCIAS	36
	APÊNDICE A- ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA	39
	APÊNDICE B – SEQUÊNCIA DIDÁTICA	40

1 INTRODUÇÃO

As abordagens por meio de temas de uma forma geral, bem como as questões ambientais pouco se apresentam no ensino de química, o que muito provavelmente, está relacionado à dificuldade de adequação do modelo de ensino e aprendizagem. Na maioria das vezes, os professores se atêm a livros didáticos e sequências de conteúdos direcionadas à preparação dos estudantes para aprovação em exames de admissão em universidades. A forma que o ensino de química é conduzido nas escolas, onde o professor geralmente é visto como o dono da verdade, e que os conteúdos são abordados mecanicamente não desperta o interesse dos estudantes para estudar química (PCN, 2000). Na maioria das vezes, esses sujeitos estão fadados à memorização de fórmulas sem saber de onde elas vieram, e necessitam estudá-las para serem aprovados nos exames, não vendo a possibilidade de articulação entre a Química e situações reais, vendo-a apenas como uma disciplina difícil.

O foco do ensino de química deve ser a formação de cidadãos críticos, conscientes do seu papel na sociedade assim podendo promover soluções diante de problemáticas que serão enfrentadas em seu contexto (FARIA 2015).

Dentre as problemáticas com as quais os estudantes possam se deparar, damos atenção especial aos problemas ambientais, que constituem tema relevante para contextualizar o ensino de Ciências e no nosso caso, o ensino de química. A química, inúmeras vezes é vista como vilã dos problemas ambientais, principalmente quando se fala em resíduos químicos descartados de maneira inadequada e sem tratamento prévio, que causa danos ao meio ambiente (SANTOS et al., 2013). Dessa forma, a problemática ambiental tem fortes relações com a Química, e acredita-se que a inserção dessa temática nas escolas, como estratégia para o ensino-aprendizagem de Química de uma forma contextualizada e dinâmica, pode contribuir para melhor apropriação dos conteúdos da disciplina.

Sendo assim, motivados por questionamentos relativos ao descarte inadequado de resíduos e por considerarmos a possibilidade de contribuir para a melhoria do ensino de química por meio da pesquisa, investimos na construção do presente trabalho. Para tanto, levantamos o seguinte questionamento: Como a abordagem do tema “Resíduos de Equipamentos Eletrônicos” pode contribuir para significação de conceitos químicos, junto a um grupo de estudantes do ensino básico?

Daí, traçamos alguns objetivos, que serão apresentados a seguir, para responder a pergunta da pesquisa. A partir do que foi salientado, pensamos poder contribuir para a

pesquisa em ensino de Química, uma vez que buscamos interpretar aspectos relativos ao ensino-aprendizagem a partir de abordagens temáticas, atentando para responsabilidade socioambiental em uma escola do ensino básico.

Acreditamos que o ensino de química por meio de temas, que surgem de inquietações da realidade dos estudantes, e a articulação dos conceitos químicos para essa compreensão do tema abordado, pode proporcionar aos mesmos a aprendizagem mais significativa. Em face da situação ora comentada, nos propomos a analisar as contribuições da inserção da temática ambiental no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes pesquisados.

Diante disso, discutiremos aspectos relacionados a abordagens temáticas para significação de conceitos de química, bem como a contextualização como recurso para o ensino e aprendizagem. Em seguida será detalhado o caminho metodológico que foi escolhido para alcançar os objetivos traçados, seguido dos resultados obtidos e discussão e por fim as considerações finais.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Investigar as contribuições do uso de abordagem temática “resíduos de equipamentos eletrônicos” na significação de conceitos químicos junto a um grupo de estudantes do ensino básico.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar situações em que os estudantes estabeleçam conexões coerentes entre conceitos químicos e o tema proposto;
- Investigar que inferências apropriadas a outras situações do seu cotidiano os estudantes conseguem realizar a partir da abordagem.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 O currículo e suas contribuições para o Ensino de Química

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM) entende-se por currículo uma organização dos conhecimentos que são de uma determinada importância, que se acumulam ao longo da história e que sua elaboração se dá a partir desses conhecimentos que são considerados pertinentes; através de uma proposta que intenciona a formação humana ele é efetivado nas instituições de ensino por meio da prática docente (BRASIL, 2013). Nesta perspectiva, Macedo (2008) acrescenta que a comunidade escolar entende o currículo como um documento burocrático, que orienta a organização dos conhecimentos, métodos e atividades a serem desenvolvidos nas disciplinas, não atentando para possibilidades de dinamização do currículo na prática docente, e que o mesmo não se limita à prescrições de um documento. Desta forma, o currículo é um elo entre o exercício pedagógico e o planejamento educacional e que não se atém apenas a teoria.

Os currículos tradicionais para o ensino de química, de modo geral, mostram a necessidade de um ensino mais contextualizado. Mortimer (et al., 1999), observa que esses currículos apresentam em sua maioria excesso de conceitos, e que muitas vezes não há articulação com o contexto social ou tecnológico, e que se torna um aspecto despercebido pelos estudantes, assim o ensino de química tendendo à uma disciplina descontextualizada e com abordagens de conceitos em grandes quantidades.

Ainda nesse viés, é sempre enfatizado que no ensino de química não se deve apenas a transmissão de conteúdo, mas, é fundamental que o estudante observe suas relações com a sociedade e o mundo em que vive, também, é importante destacar o papel do professor no processo de ensino e aprendizagem de química bem como na reforma curricular. Os PCN (2000) também sinalizam que o ensino de química está reduzido a memorização de fórmulas e regras e não está articulado com o contexto do estudante. Também que sejam desenvolvidos no ambiente escolar, não apenas os conhecimentos acadêmicos, mas que a escola possa transmitir, em seu todo, uma estrutura necessária para a formação de cidadão críticos e capazes de transformar, positivamente o mundo com suas ações.

Ao longo de décadas, os currículos oficiais foram sendo reformulados e apresentam, hoje, uma proposta inovadora para o ensino médio. Para complementar esse currículo, a contextualização e a interdisciplinaridade ganharam espaço nas DCNEM de 1998, e se

tornaram importantes instrumentos para a organização das propostas escolares (HALMENSCHLAGER, 2014).

Desta forma, a interdisciplinaridade e a contextualização estão fortemente ligadas à abordagem de temas em currículos, com intuito de favorecer a aprendizagem, proporcionando o desenvolvimento das competências e habilidades que os currículos oficiais desejam alcançar em cada uma das disciplinas (HALMENSCHLAGER, 2014). Os temas estruturadores apresentados pelos documentos, por sua vez, segundo Santana e Rodrigues (2011, p. 14) “[...] permitem o desenvolvimento de um conjunto de conhecimentos de forma articulada, em torno de um eixo central com objetos de estudo, conceito, linguagens, habilidades e procedimentos próprios”. No ensino de Química esses temas estruturadores são apresentados em nove tópicos propostos pelos PCN+ e estão subdivididos em unidades temáticas, envolvendo os conhecimentos químicos e suas especificidades em cada um dos temas propostos, assim caracterizando sequências de conteúdos a serem seguidos pelos professores.

As propostas curriculares segundo os documentos oficiais para o ensino de química, apesar da indicação de abordagens de temas, e assim sinalizando a importância da contextualização, não caracterizam a Abordagem Temática freireana (HALMENSCHLAGER, 2014). As Abordagens Temáticas na perspectiva de Freire por sua vez, apresentam um aspecto curricular de onde os temas geradores são a base para a organização dos conteúdos, que segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) são organizadas em cinco etapas: 1. Levantamento preliminar; 2. Codificação; 3. Descodificação; 4. Redução Temática; 5. Desenvolvimento em Sala de Aula.

Ao analisar propostas curriculares em quatro estados e suas articulações com as ciências da natureza, bem como suas inserções temáticas, Hamenschlager e Delizoicov (2011) observam que um currículo por meio de temas necessita de implicações que superem o tradicionalismo na prática pedagógica. Mostrou-se ainda que esses currículos escolares ainda estejam estruturados com as competências e habilidades propostas pelos PCN, seguindo sequências de conteúdos e temas e que desta forma não abordam temáticas de acordo com a realidade escolar.

Nesta perspectiva, Bonenberger, Silva e Martins (2007) apresentam em uma de suas pesquisas a articulação do uso do tema gerador “Fumo” no Ensino de Química com estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA), na qual foram observadas as contribuições desse tema para o ensino de química, proporcionando uma compreensão através da temática e conceitos não só químicos mas que também foram envolvidas outras disciplinas,

assim facilitando a compreensão desses aspectos contextuais e conceituais, tornando um currículo flexível.

Para além de propostas curriculares estruturadas a partir de temas geradores, é necessário que a organização do trabalho docente esteja em consonância com essas propostas. Nesse sentido, existem dificuldades por parte dos docentes quanto a essas organizações de seu trabalho, logo, Ricardo (2003) observa que essas dificuldades estão relacionadas diretamente com a formação continuada dos docentes, bem como a ausência de material didático, e que perpassa pela estrutura verticalizada do sistema de ensino à falta de compreensão desses documentos oficiais.

Portanto, observa-se que um currículo estruturado por temas geradores contribui para o desenvolvimento da prática pedagógica em ação, assim, Macedo (2008, p. 103), observa que um currículo via tema gerador pode,

Nutrir a curiosidade, valorizar o conhecimento científico como construção humana, evitar modelos impostos, trabalhar com a contextualização, garantir a criticidade e a criatividade, articular criticamente os temas e os saberes que no conhecimento se implicam, historicizar e politizar a relação com o saber são caminhos inerentes à perspectiva pedagógico-curricular dos temas geradores. (MACEDO 2008, p. 103)

Diante disto, Sônia Kramer (1989, p. 63 apud Macedo, 2008) acredita que o currículo via tema gerador apresenta relevância visto que, nesses currículos são articulados os conhecimentos com trabalho docente. Segundo a autora, esses temas geradores proporcionam uma organização de conteúdos e que os mesmos não estejam sendo disfarçados por temas, mas na medida em que são contextualizados se tornam significativos e seus reais valores são adquiridos a partir de determinados objetivos.

3.2 Temas geradores como recurso para o ensino-aprendizagem de Química

Historicamente, o modelo de ensino tradicional tem sido pautado na arbitrariedade de professores “conteudistas”, que se autodenominam detentores do conhecimento, fadando os estudantes a situações de passividade e inércia, estabelecendo uma distância intransponível entre os dois. No ensino de química, a retórica geralmente é a mesma. Para Souza (2009), de alguma maneira, tal modelo, enraizado do positivismo, tem fortalecido a manutenção do *status quo* de pequenos grupos sociais, detentores do poder político e econômico enquanto outra grande maioria é mantida às margens da sociedade. Acerca dessa discussão, resgatamos de Freire (1974) o conceito de Educação “bancária”, que pressupõe a verticalização da relação

professor-estudante e tem como propósito a formação de indivíduos acomodados, não questionadores, que se submetem à estrutura de poder vigente.

Diferentemente de apenas repassar informações em salas de aula, a compreensão de que com o aporte do ensino, e nesse caso, o ensino de Química, pode-se educar, tem ocupado fórum privilegiado nos debates sobre educação. É desse contexto que emergiu a proposta de Educação Libertadora de Freire (2011), em que o autor faz uma crítica à relação de comunicação unilateral, em que o estudante recebe o conhecimento pronto. Em sua obra “Pedagogia da autonomia”, Freire (2011) defende o ato de ensinar como um processo mútuo, em que ambos, professor e estudante, são sujeitos na construção do conhecimento, favorecendo o diálogo, a comunicação, o levantamento de problemas, o questionamento e reflexão, na busca incansável por transformação.

A fim de fazer possível o que propõe Freire, é necessário que se renovem os espaços educacionais, de maneira que as ações didáticas e também pedagógicas, sejam problematizadoras do contexto social em que se inserem os sujeitos da ação, na busca por transformação da sua realidade. Essa estratégia abre precedente para que os estudantes possam dar significado ao conteúdo escolar, uma vez que os conteúdos de ensino passam a ser “temas geradores” extraídos da problematização da prática favorecendo aproximação dos conteúdos científicos ao contexto dos estudantes.

Em face dessa situação, julga-se relevante salientar a necessidade de superação de modelos que comunguem de pressupostos que o professor é um transmissor de conhecimentos e enfatizam a sobreposição do processo de ensino pela massificação de conteúdos esotéricos.

Ancorada em Freire, Tozoni-Reis (2006, p. 104) afirma que “[...] os temas geradores são temas que servem ao processo de codificação-decodificação e problematização da situação. Eles permitem concretizar, metodologicamente, o esforço de compreensão da realidade vivida para alcançar um nível mais crítico de conhecimento dessa realidade [...]”. Neste sentido, no que se refere aos temas geradores e também baseados em Paulo Freire, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002, p. 165) também apontam que:

Os temas geradores foram idealizados como um objeto de estudo que compreende o fazer o e o pensar, o agir e o refletir, a teoria e a prática, pressupondo um estudo da realidade entre situações significativas individual, social e histórica, assim como uma rede de relações que orienta a discussão, interpretação e representação dessa realidade. (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002, p. 165)

Dessa forma, os temas geradores são importantes instrumentos para o ensino-aprendizagem de química, proporcionando aos estudantes a compreensão e conexão entre abordagem temática e conceitos químicos, sendo assim, o papel do professor é fundamental

para mediação desses conceitos e temas. A abordagem temática além de ajudar a organizar o trabalho docente, proporciona ao estudante quando trabalhada de forma contextualizada, um aprendizado assim trazendo as inquietações dos estudantes para o melhor processo de construção do conhecimento (MARQUES, et al., 2007). Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) apontam que para compreensão científica de temas, é importante que o ponto de partida sejam destes e não dos conceitos científicos que, neste caso serão coadjuvantes para garantir um melhor aprendizado. Portanto, no ensino-aprendizagem essas abordagens temáticas tornam-se relevantes para um aprendizado com mais significado para os estudantes.

Ainda nesse viés, o ensino e aprendizagem de química vai além da reprodução de conteúdos propostos em uma matriz curricular, por sua vez, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) o ensino de química deve proporcionar ao estudante a compreensão dos processos químicos, bem como o conhecimento científico e que o estudante possa fazer relações com o meio ambiental, social, político, tecnológico e econômico e que assim possa compreender suas implicações (BRASIL, 2000). Nesta perspectiva, Santos & Schnetzler (1996) observam que uma das funções do ensino de química seria desenvolver a capacidade de tomada de decisão do estudante. Espera-se portanto, que a contextualização de temas que permeiam o contexto social dos estudantes possa atender às expectativas dessa função.

Para superar o ensino de química por meio da memorização, a contextualização por meio dos temas geradores como recurso para aprendizagem, torna-se um processo metodológico relevante. Nesta perspectiva “contextualizar seria problematizar, investigar e interpretar situações/fatos significativos para os estudantes de forma que os conhecimentos químicos auxiliassem na compreensão e resolução dos problemas” (SILVA, 2003, p. 26). Oliveira (2006) observa que a contextualização permite o contato do estudante com sua realidade, tornando-o sujeito ativo em sua sociedade. Ainda neste sentido, segundo os PCN (BRASIL, 2000, p 78) “contextualizar o conteúdo significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto”. Portanto, ensinar através de um contexto poderia favorecer o protagonismo do estudante ao processo de aprendizagem, não o fadando a espectador passivo. A química ensinada por meio do ensino contextualizado proporciona segundo Pereira (2010) a articulação entre conceitos e contextos diversos do estudante no que se refere a química e sua realidade, assim deixando de ser espectador passivo para sujeito ativo desse conhecimento científico.

Diante deste ensino os PCN (2000) apontam que a contextualização pode ser generalizada a um recurso que possibilita ao estudante a aprendizagem, quando associadas a

realidade dos estudantes e suas experiências, ou conhecimentos alcançados de uma forma impensada.

Portanto, na perspectiva de problematizar a realidade dos estudantes, para que possamos proporcionar aos mesmos um maior aprendizado sobre conteúdos de química, acreditamos que trazer a problemática ambiental como tema gerador é de suma importância para contribuir para o ensino de química.

3.3 A Problemática Ambiental e sua relação com a Química

A problemática ambiental que vem sendo enfrentada pela humanidade tem sua origem em diversas atividades, dentre elas as que ganham mais destaque são as urbanas, industriais e agrícolas (MARQUES et al., 2007). A população dificilmente admite que suas ações prejudiquem ao meio ambiente, atribuindo os desequilíbrios ambientais aos fenômenos naturais, e que em sua maioria eles não atribuem a inter-relação do ser humano com a natureza (REIGOTA, 1997; MORAES, 1995; GRÜN, 1996; BRÜGGUER, 1993 apud LEAL, 2002). Observa-se que muitas vezes o homem usa dos recursos naturais de forma inconsciente e não percebe após esse uso as consequências causadas.

É inegável que o consumismo desenfreado bem como a produção industrial, cause um impacto ambiental sem se preocupar com a sustentabilidade. Sauv  (2005) observa que:

Não existe vida sem os ciclos de recursos de matéria e energia. A educa o ambiental implica uma educa o para a conserva o e para o consumo responsável e para a solidariedade na reparti o equitativa dentro de cada sociedade, entre as sociedades atuais e entre estas e as futuras. Trata-se de gerir sistemas de produ o e de utiliza o dos recursos comuns, tanto quanto sistemas de tratamento de resíduos e sobras. A educa o ambiental integra uma verdadeira educa o econ mica: não se trata de “gestão do meio ambiente”, antes, porém, da “gestão” de nossas próprias condutas individuais e coletivas com respeito aos recursos vitais extraídos deste meio.

Para fazer uma abordagem de temas ambientais, trazemos como proposta os resíduos de equipamentos eletrônicos, que segundo Afonso (2014), são conglomerados de aparelhos eletroeletrônicos que deixam de ser úteis por estarem obsoletos ou defeituosos e são descartados por quem consome. Quanto a isso,   importante salientar que, com o avanço tecnológico acelerado, os aparelhos eletrônicos tornam-se obsoletos mais rapidamente, gerando assim sua substitui o também mais rápida e o conseqüente descarte.

O resíduo de equipamento eletrônico possui especificidades em sua composi o, bem como em suas diversas formas de reciclagem, e por essa razão, o resíduo eletrônico deve ser descartado de forma diferenciada do resíduo doméstico (FRIEDRICH, 2014). Essa necessidade se d  ao fato de que as substâncias químicas presentes nesse tipo de resíduo,

quando expostas a condições adversas, podem causar impactos ao meio ambiente e consequentemente a saúde do ser humano.

Nesta perspectiva, a química deve permear as discussões acerca dos problemas ambientais. Os PCNEM (2000) apontam que as informações sobre a química nos meios de comunicação nem sempre são coerentes visto que quando se trata da problemática ambiental a química é vista como vilã, apontando a poluição que algumas substâncias causam ao meio ambiente e que ignoram o seu papel norteador nas questões de melhorias de processos industriais.

Marques et al. (2007) aponta que para enfrentar as questões ambientais, a química não deve estar sozinha, nem tampouco restrita a outras disciplinas, mas que haja uma mudança no modelo de desenvolvimento social e econômico. Brügger (1993) ressalta que a gestão de recursos naturais não pode ser separada do contexto social e político. Portanto, é relevante abordar a problemática ambiental, não direcionando ao conhecimento científico isoladamente, mas, promovendo na sociedade reflexões sobre suas ações e mudanças de valores éticos, além de intervenções nas políticas ambientais e sociais.

Dessa forma, o ensino de ciências de modo geral, nos permite abordagem de problemas ambientais selecionados de contextos diversos. Nesta perspectiva, aproximar os estudantes com sua realidade, apresentando questões ambientais proporciona atitudes críticas que são importantes para a cidadania (MARTINS, 2014). Ainda nesse viés, é importante sinalizar que as problemáticas ambientais que vem sendo enfrentadas, necessitam de uma ampla discussão nas instituições de ensino e que a Educação Ambiental seja problematizada a partir de contextos e conteúdos escolares para efetivação do processo de ensino e aprendizagem, proporcionando aos estudantes visões críticas sobre a realidade em que se encontram e que busquem soluções para essas problemáticas. Desta forma, Martins (2014) acredita que para existir uma transformação no ambiente escolar, não apenas o docente precisa mudar a sua prática, mas que a comunidade escolar, também participe dessa mudança.

Segundo Tozoni-Reis (2006), as propostas educacionais ambientais e conscientizadoras podem adotar os temas locais da comunidade escolar como tema gerador, desde que os mesmos tragam conteúdos socioambientais e significativos para os estudantes. Nesta perspectiva o autor ainda ressalta a importância de contextualizar temáticas ambientais e problematizadoras. No ensino de química, portanto, podemos abordar os temas ambientais em articulação com os conceitos químicos, tomando como suporte a contextualização.

4 METODOLOGIA

A pesquisa é caracterizada como uma abordagem qualitativa, que segundo Minayo (2001, p. 22) “[...] trabalha com universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operação de variáveis”. Sendo assim, é possível uma análise mais direta e próxima com os pesquisados e que se resume a significados. Para apropriação dos dados, como instrumentais de pesquisa utilizamos a observação participante que segundo Marconi e Lakatos (2003, p. 194) “Consiste na participação real do pesquisador com a comunidade ou grupo. Ele se incorpora ao grupo, confunde-se com ele”, e entrevistas semiestruturadas que, segundo Chizzotti (2006) a entrevista semiestruturada “é um tipo de comunicação entre um pesquisador que pretende colher informações sobre fenômenos e indivíduos que detenham essas informações e possam emití-las”. Desta forma, este modelo de instrumento para o levantamento de dados foi o mais adequado para análise inicial.

Como campo empírico, utilizamos uma sala de aula na Escola de Referência em Ensino Médio Gil Rodrigues, em Vertentes, município de Pernambuco, tendo como participantes da pesquisa um grupo de estudantes da 3ª série do Ensino Médio, que vivenciaram uma sequência didática estruturada em torno do tema “resíduos de equipamentos eletrônicos”, na ocasião, discutimos os impactos causados ao meio ambiente pelo seu descarte inadequado. A escolha do tema se deu por acreditar que a problemática ambiental está fortemente relacionada com a química, e, portanto, a abordagem dessa temática poderia trazer contribuições ao ensino e aprendizagem de Química. Para alcançar os objetivos propostos as atividades foram realizadas em 3 etapas.

Etapa 1. Foi feito um levantamento de dados a partir de entrevistas semiestruturadas (Apêndice A) com o objetivo de verificar o conhecimento dos estudantes sobre os resíduos de equipamentos eletrônicos e sua relação com a química. Foram elaboradas quatro perguntas norteadoras, porém estas perguntas sofreram alterações e/ou complementação, para uma melhor condução das entrevistas

Etapa 2. Foi realizada uma intervenção, na qual vivenciamos uma situação didática (Apêndice B) com o grupo de estudantes, numa perspectiva de contextualizar o tema, abordando os conteúdos/conceitos de forma desfragmentada.

Primeiramente, perguntamos aos estudantes que destino eles davam aos seus celulares quando julgam não atender mais suas necessidades, proporcionando aos estudantes possibilidades para expor suas ideias sobre o tema. Após a discussão foi apresentado aos estudantes um vídeo sobre o consumismo, que gerou uma série de discussões, culminando na definição de resíduos de equipamentos eletrônicos. Por conseguinte, começamos a identificação dos elementos que estão presentes em um computador, apresentando o que poderia ser reciclado ou não, e em seguida apresentamos algumas imagens do descarte inadequado dos resíduos eletrônicos.

Na sequência iniciamos o estudo da tabela periódica, raio atômico, raio iônico e caráter metálico, identificando os metais pesados e quais estão presentes nesses resíduos, além da diferenciação de sua densidade quanto aos outros elementos. Posteriormente, identificamos os metais pesados mais comuns, mercúrio, cádmio e chumbo trazendo suas características, seus danos à saúde e ao meio ambiente. Sequencialmente realizamos uma atividade experimental com palha de aço e hipoclorito de sódio para que os estudantes pudessem construir conceitos químicos associados ao fenômeno observado, tais como oxidação e redução e velocidade de reação. Na oportunidade, discutimos as diferenças entre transformação química e física e nesse momento, apresentamos a reação entre o ferro e o hipoclorito, fazendo uma discussão sobre estequiometria de reação.

Consecutivamente, para construção de conceitos relacionados à radioatividade de alguns metais, como estrutura atômica, iniciamos uma roda de conversa sobre o acidente de Goiânia envolvendo o descarte inadequado de um equipamento eletrônico que continha Césio-137, retomando conceitos da estrutura atômica, número atômico, número de massa, isótopos, isótonos e isóbaros, decaimento radioativo, partículas alfa, beta, gama e tempo de meia vida, retomando conceitos de velocidade de reações e resolvendo uma questão simples envolvendo o Césio-137.

Etapa 3. Realizamos novamente as entrevistas semiestruturadas com o objetivo de identificar possíveis mudanças no estado de compreensão nas respostas dos estudantes em relação ao estado inicial.

Para apreciação dos dados utilizamos análise de conteúdo que segundo Bardin(1977) “é um conjunto de técnicas de análise de comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens”. Dessa forma, esta análise nos traz significados, permitindo a compreensão de ideias a partir das comunicações dos estudantes, bem como organização dos dados em categorias.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise das Entrevistas e Considerações sobre a observação participante

Para apropriação dos dados da pesquisa, foram elaboradas categorias que consideramos pertinentes para compreensão do tema “Resíduos de Equipamentos Eletrônicos”. No quadro 1, podemos observar o quantitativo de estudantes que evidenciaram as categorias antes e após a intervenção, e suas falas que são discutidas mais adiante através da observação participante. 8 estudantes participaram da pesquisa e para preservar a identidade dos mesmos os estudantes são mencionados pelas letras (A, B, C, D, E, F, G e H).

Quadro 1 – Categorias evidenciadas das falas dos estudantes durante as entrevistas antes e após a intervenção.

CATEGORIZAÇÃO	QUANTITATIVO DOS ESTUDANTES QUE ABORDARAM AS CATEGORIAS	
	Antes da intervenção	Após a intervenção
Categorias		
a) Associação dos problemas ambientais com o descarte inadequado de resíduos eletrônicos	6/8	8/8
b) Associação de resíduos eletrônicos gerados ao consumismo	1/8	6/8
c) Associação de resíduos eletrônicos com conceitos químicos	3/8	8/8

Fonte: Produção do Autor.

O quadro foi organizado com o resultado final de todo o método de análise das falas dos estudantes, e suas ideias que foram discutidas durante as entrevistas e a intervenção. As categorias foram elaboradas de acordo com essas ideias apresentadas, e para facilitar a compreensão dos resultados construímos essas categorias pertinentes.

A primeira categoria “Associação dos problemas ambientais com o descarte inadequado dos resíduos eletrônicos” foi construída na perspectiva de analisar se os estudantes conseguem se aproximar de sua realidade. Achemos importante que se os estudantes conseguem perceber sua responsabilidade com o meio ambiente e a atenção que deve ser dada ao descarte dos resíduos de eletrônicos, eles trazem consigo uma visão crítica e reflexiva sobre o tema abordado. Portanto, destacamos nessa categoria frases dos estudantes que apresentam essa percepção da problemática ambiental, antes e após a intervenção.

Na segunda categoria “Associação dos resíduos eletrônicos gerados ao consumismo” construímos de acordo também com as falas dos estudantes e sua percepção quanto aos resíduos que são gerados em consequência do consumismo. Acreditamos que esta categoria foi de suma importância para reflexão dos estudantes no que se refere ao consumismo desenfreado e perceber a gravidade que implica ao meio ambiente, quando retirados recursos naturais de forma inconsciente para produção de equipamentos eletrônicos. Desta forma, trazemos frases dos estudantes que caracterizam essa percepção antes e após a intervenção.

A terceira e última categoria “Associação de resíduos eletrônicos com conceitos químicos” foi construída na perspectiva de apresentar a conexão entre a química e os resíduos de equipamentos eletrônicos através das frases dos estudantes, antes, durante e após a intervenção. Após os estudantes se aproximarem com o tema abordado, refletindo sobre os problemas ambientais que esses resíduos causam ao meio ambiente e através de que esses resíduos são gerados, é que surge a química. A categoria aborda frases dos estudantes que consideramos pertinentes, e que observamos um entendimento por parte deles sobre conceitos de química, que foram estudados durante a vivência da intervenção em conexão com os resíduos eletrônicos.

5.1.1 Associação dos problemas ambientais com o descarte inadequado de resíduos eletrônicos

A categoria inicialmente foi abordada parcialmente por 6/8 estudantes, e após a intervenção foi totalmente contemplada, demonstrando assim um resultado satisfatório. Dos extratos analisados, é relevante destacar que o estudante B, ao ser questionado no primeiro momento sobre o que ele entende por resíduo de equipamento eletrônico, cita que seriam aparelhos que não mais funcionam e estão sendo descartados (*Resíduo eletrônico seria esses aparelhos que não mais funcionam e estão sendo descartados...*). No segundo momento, ele traz uma diferenciação entre lixo e resíduo (*...resíduo é algo que a gente pode reutilizar, diferente de lixo que é totalmente descartável...*). Observamos que houve um conflito de conceitos, pois o que é descartável pode ser reciclado e o mais coerente seria descartado. Mas, inferimos que houve uma melhor compreensão quanto à diferenciação do lixo e resíduo, assim como ele os demais estudantes também trouxeram essa diferenciação no segundo momento.

O estudante E, ao ser questionado de que forma o descarte inadequado dos resíduos eletrônicos traria prejuízos ao meio ambiente, cita no primeiro momento que há resíduos

químicos que são prejudiciais (*Em todo aparelho tem resíduos químicos que são prejudiciais ao meio ambiente, e demoram a se decompor.*). No segundo momento, o estudante E traz em sua fala ao responder a mesma questão que (*...eles são descartados de maneira inadequada na natureza, eles podem afetar os líquidos, e os materiais são nocivos à natureza.*). Observamos que o estudante no primeiro momento compreende que nos aparelhos existem materiais que, além de demorarem a se decompor são prejudiciais ao meio ambiente, mas no segundo momento o estudante traz em sua fala uma precisão quando o mesmo identifica que esses materiais são prejudiciais a natureza se descartado incorretamente, evidenciando o descarte inadequado como consequência para tal ato.

Os demais estudantes, em sua maioria, associaram os problemas ambientais ao descarte inadequado de resíduos eletrônicos inicialmente a compostos químicos que estariam presentes nesses resíduos, alguns citaram baterias e pilhas como exemplo, outros relacionaram esses problemas ambientais causados pelo descarte inadequado do lixo doméstico junto ao eletrônico, como o estudante F exemplifica (*...as pessoas no geral, jogam lixo eletrônico no mesmo lugar que o lixo doméstico e causam consequências ao meio ambiente.*). No segundo momento, após a intervenção, os estudantes trouxeram aspectos mais relevantes, como as consequências no meio ambiente pelo descarte inadequado, como prejudicar os lençóis freáticos, contaminação da água, solo e principalmente a saúde humana, por exemplo, o estudante C traz compreensão em outras situações, (*...emissão de radiação, por conta de afetar os ecossistemas, principalmente o mar, o solo, prejudicando sua fertilidade*). Evidenciamos que o estudante demonstrou articulação dos conceitos químicos em outros contextos. O estudante G ao responder a mesma pergunta foi mais específico ao atentar para esses problemas (*...a população tem que se responsabilizar ou separar o lixo do que pode ser reciclado ou não, e se conscientizar de que não pode ser descartado de qualquer forma. Que alguns matérias podem agredir, tanto o meio ambiente, como a saúde das pessoas.*).

Observamos nesta categoria que os estudantes apresentaram em suas falas durante a entrevista inicial alguns conhecimentos prévios sobre o tema, mas que ainda havia conflitos de ideias em que os mesmos associaram problemas ambientais a apenas os compostos químicos como causadores, mas que não atentaram para o fato que esses compostos só causam danos ao meio ambiente se descartados de forma incorreta, caso contrário podem ser reciclados e destinados para outras funções e os que não poderiam ser reciclados seriam designados a locais específicos.

Notamos que os estudantes fundamentaram suas respostas no momento da entrevista após a intervenção, onde os mesmos falaram de forma mais segura e em suas falas trouxeram

mais detalhes sobre essa problemática assim contemplando a categoria totalmente após a intervenção.

Portanto, constatamos que os estudantes apresentaram uma compreensão mais ampla sobre os problemas ambientais que seriam causados pelo descarte inadequado dos resíduos eletrônicos, assim, é importante trazer essa discussão de forma que a abordagem de temas, dentre elas as questões ambientais, permitam a construção do conhecimento de forma que haja interação com o cotidiano dos estudantes.

Assim, evidenciamos a contextualização para aproximação dos conteúdos científicos que segundo Oliveira (2006, p.23) a contextualização permite ao estudante o contato com sua realidade, o que possivelmente o tornaria sujeito ativo na sociedade. Baseada em Paulo Freire, Tozoni-Reis (2006, p. 104) traz a importância dos temas geradores, que consiste em problematizar a realidade em que o estudante se insere, contribuindo para o processo de codificação – decodificação da realidade, assim proporcionando ao estudante um nível crítico do conhecimento dessa realidade.

5.1.2 Associação dos resíduos eletrônicos gerados ao consumismo

Inicialmente a categoria foi abordada por apenas 1/8 dos estudantes, após a intervenção houve uma maior contemplação dessa categoria, quando os estudantes trouxeram melhor concepção sobre as responsabilidades socioambientais. No primeiro momento, a definição apresentada pelo estudante A, ao responder a pergunta sobre quem seria responsável pelo resíduo gerado em um determinado ambiente, cita apenas o ser humano como responsável, mas não exemplifica de que forma seria (*Todos nós, seres humanos.*). No segundo momento, após ser apresentado um vídeo sobre o consumismo e suas consequências o estudante após a intervenção traz uma resposta onde podemos identificar sua evolução (*Todos nós, seres humanos, pela questão do consumismo produzindo lixo e não fazendo o descarte adequado*). Observamos que o estudante só após a intervenção atentou para o consumismo como um aspecto preocupante para a sociedade.

Durante a intervenção, identificamos situações em que o estudante F ao fazer considerações relacionadas ao vídeo sobre o consumismo trouxe a utilização descontrolada dos recursos naturais (*...a utilização descontrolada dos bens da natureza, tá mais utilizando, do que tentando colocar no lugar.*). Após outras discussões durante a intervenção, no segundo momento, ao responder a mesma pergunta o estudante traz o consumismo de forma mais ampla (*As pessoas, empresas... cada celular produzido é melhor que aquele, e as pessoas*

através das propagandas, são forçadas a se renovar e aquele velho joga no lixo e descarta de forma inadequada.). O estudante conseguiu compreender a discussão que fora apresentada, de que o consumismo desenfreado gera resíduo, e que os cidadãos não os descartam de forma consciente.

Os demais estudantes, também trouxeram modificações em suas falas evidenciando suas concepções sobre o consumismo. O estudante C também ao ser questionado após a intervenção julga que o consumismo seria o responsável pela geração descontrolada de resíduos e conseqüentemente descarte inadequado de resíduos eletrônicos (*...por conta do grande consumo na sociedade, grande parte de lixos são descartados, resíduos são descartados e as pessoas não sabem reaproveitar.*). Observamos que os estudantes demonstraram melhor compreensão da relação do consumismo com sua responsabilidade enquanto cidadão.

Portanto, ressaltamos mais uma vez, que a contribuição dos temas geradores no ensino não só traz aprendizado científico, mas a reflexão do estudante sobre seu papel na sociedade enquanto cidadão, uma vez que o consumismo e a produção industrial se de forma descontrolada causa impacto ambiental, como ressalta Sauv  (2005) que “A educa o ambiental implica uma educa o para a conserva o, para consumo responsável e para a solidariedade na reparti o equitativa dentro de cada sociedade [...]”.

5.1.3 Associa o dos resíduos eletrônicos com conceitos químicos

A categoria inicialmente foi contemplada parcialmente por 3/8 dos estudantes, e no segundo momento tivemos um progresso significativo, pois foi contemplada totalmente. Antes da interven o, boa parte dos participantes da pesquisa não conseguiu correlacionar corretamente a conexão entre a química e o tema proposto. Evidenciamos a fala do estudante D, quando questionado se existia alguma rela o entre a química e o resíduo de equipamento eletrônico, faz uma fala que demonstra insegurança sobre a rela o da química com a composi o dos resíduos (*A composi o do aparelho eletrônico.*). No segundo momento, são após a interven o o estudante correlacionou essa rela o da química com metais pesados e radioatividade de forma mais consistente (*Os metais pesados, como no celular, a radioatividade ligada a energia nuclear também.*). Podemos observar diante disso, que o estudante antes não trouxe uma fala exemplificando sobre o que poderia estar presente nos resíduos, e logo após evidenciou os metais pesados como essa composi o e resgatou fen menos, como radioatividade, que trazem riscos ao ambiente, em decorrência da

composição química. Na mesma perspectiva o estudante E, ao responder a mesma pergunta, inicialmente traz também concepção semelhante a do estudante D que diz (...*existem várias substâncias químicas, que são dos aparelhos, então acho que tá aí a relação.*). Após a intervenção, o estudante ao responder a mesma pergunta traz em sua fala também os metais pesados e radioatividade como relação com a química (...*os metais pesados, radioatividade dos materiais, etc.*). Assim podemos inferir que esses estudantes trouxeram respostas mais coerentes em alguns aspectos vistos durante a intervenção que estaria em conexão com os resíduos eletrônicos.

Durante a intervenção, após abordar sobre os metais pesados e iniciando os estudos da tabela periódica, o estudante H questiona o que seria bioacumulação dos metais pesados, e o estudante F prontamente responde (*é que tipo... se jogar lixo eletrônico na água, por exemplo, que tem metais pesados e os peixes adquirem, e quando comemos os peixes acumulamos em nosso corpo...*). Embora tenha ocorrido certa confusão entre bioacumulação e biomagnificação, evidenciamos diante da resposta desse estudante, a articulação da química com outros contextos. Quando perguntado aos estudantes o que seria caráter metálico o estudante F responde de forma insegura (*É de perder elétrons?*) o estudante B responde de forma insegura (*caráter metálico pode ser as características que fazem ligação metálica?*). Ao discutimos que algumas formas catiônicas dos metais representam riscos ao ambiente, o estudante H questiona (*por quê catiônicas?*), logo o estudante B que anteriormente teria apresentado insegurança para falar sobre caráter metálico, responde (...*porque os metais perdem elétrons, se perdem vira cátions, e no lixo eletrônico contamina, né?*), demonstrando compreensão quanto a formação de cátions. Ainda mencionando os metais pesados, e a característica do mercúrio em ser o mais volátil em relação aos outros metais, o mesmo estudante indaga (...*então se tiver mercúrio no lixo eletrônico ele evapora mais rápido...*). Portanto, podemos observar que o estudante em sua fala durante a intervenção trouxe considerações coerentes sobre caráter metálico, pois é um conjunto de propriedades e o mais pertinente é a característica de perder elétrons, também sobre algumas propriedades dos metais como exemplo do mercúrio, e assim demonstrando mais compreensão sobre química correlacionando ao resíduo eletrônico.

O estudante C, ao ser questionado sobre essa relação da química com o resíduo eletrônico, inicialmente lembra apenas da radiação de forma que prejudica o meio ambiente e que possa ser evitado (...*em questão também de radiação, de como evitar essas coisas com problemas ambientais...*). No segundo momento, após a intervenção constatamos que o estudante trouxe conteúdos pertinentes de química que estão relacionados com o resíduo

eletrônico (*Sim, porque nós vimos radiação, estequiometria, a questão dos metais pesados, então vários assuntos interligados.*). Na mesma perspectiva, trazemos do estudante H sua fala no primeiro momento que não conseguira fazer essa relação, (*no momento não*), após as discussões o estudante traz alguns conteúdos de química em sua resposta, demonstrando assim que só após a intervenção conseguiu correlacionar o tema proposto como a química quando diz (*Sim, por causa da radioatividade, reações químicas, oxi-redução...*).

Durante a intervenção, situações pontuais indicaram que houve melhor compreensão dos estudantes sobre reações químicas, oxidação e redução. Ao serem questionados o que estaria acontecendo com a palha de aço ao ser mergulhada no hipoclorito de sódio o estudante H observa (*...tá ficando enferrujado...*). O estudante C, associa o fenômeno à reação química ressaltando consumo de reagentes (*...vai ser consumido... o ferro...*). Diante da reação química que ocorreu o estudante B questiona (*a reação é reversível?*), logo o estudante G responde (*não, porque oxidou...*). Quando questionados sobre quem oxidou ou reduziu na reação química do ferro com hipoclorito de sódio, observamos, compreensão de conceitos associados à oxidação e redução, por parte de alguns estudantes, e pode ser evidenciada na fala do estudante F (*...o ferro foi do nox 0 para +3, ele perdeu elétrons...o oxigênio continua com -2... então o cloro foi de +1 para -1... ele ganhou elétron, então ele reduziu...*).

Durante a discussão sobre radioatividade e sobre o acidente de Goiânia com o céσιο-137, O estudante B durante fala sobre o acidente correlacionando o equipamento de raio-x descartado incorretamente com material radioativo presente (*...uma máquina de raio-x foi descartada de forma inadequada, e ela tinha esse material...*), após a intervenção, o estudante aponta de forma significativa compreensão do tema, apesar do equívoco ao atribuir o Césio-137, ao material constituinte dos equipamentos de raio-x, quando ele deveria apenas associar os riscos e os efeitos causados por radiações ionizantes de naturezas diversas quando deveria ter citado esse material, que é o Césio-137 e que os raio-x também trariam esse risco (*...nesses equipamentos eletrônicos, vai ter esse material envolvido com a química, que vai liberar materiais radioativos e vai liberar essas emissões que é prejudicial a nossa saúde...*).

O estudante F ao comentar sobre materiais radioativos cita a emissão de prótons como radioatividade, o estudante G ao responder a mesma pergunta traz aspectos coerentes sobre a questão (*quando o núcleo de um átomo instável, começa a liberar energia para buscar sua estabilidade.*). Na discussão sobre os materiais radioativos, isótopos, isóbaros e isótonos, tomando como aporte para discussão o acidente de Goiânia com o Césio-137, o estudante H questiona de forma pertinente e interessante para a discussão (*Césio -137 é um isótopo, né?... porque na tabela periódica tem massa 132...*), e o estudante B complementa respondendo a

questão do colega, demonstrando compreensão sobre isótopos (*no caso, ele tem o mesmo número de prótons...*). O estudante E, evidencia a compreensão da química em articulação com o tema proposto em outra situação do seu cotidiano, quando observa a radiação emitida pelos celulares, e questiona sobre essa radiação se poderia afetar sua saúde, pois guardava-o com frequência em contato direto com a pele.

Consideramos que esta categoria foi contemplada totalmente, em que observamos que os estudantes trouxeram questões pertinentes sobre conceitos de química durante a intervenção e apresentaram compreensão da química através da abordagem dos resíduos de equipamentos eletrônicos, alcançando assim uma aprendizagem efetiva quando da abordagem de temas geradores. Inicialmente pouco foi discutido por parte dos estudantes sobre conceitos de química que estão relacionados com os resíduos eletrônicos, alguns remeteram apenas a conceitos de metais pesados, citaram pilhas e baterias como exemplo.

Alguns conseguiram durante as discussões dos conceitos de química fazer relações com os resíduos eletrônicos e conseqüentemente dar significado aos conceitos que foram abordados, tais como propriedades periódicas, características dos metais pesados, radioatividade, estrutura atômica, entre outros. Observamos que só durante e após a intervenção os estudantes conseguiram em suas falas demonstrar compreensão sobre o que fora abordado e trazendo relações com outros momentos de seu cotidiano.

Portanto, como aponta Marques (et al., 2007), essa abordagem temática além de proporcionar aprendizado ao estudante, visto que esses temas são trabalhados de forma contextualizada trazendo inquietações dos mesmos sobre sua realidade, ajuda a organizar o trabalho docente que tem papel fundamental no processo da construção do conhecimento.

Por fim, no quadro 2 trazemos o resumo da contemplação das categorias nos momentos das entrevistas:

Quadro 2 – Contemplação das categorias antes e após a intervenção.

Categorias	Antes da intervenção			Após a intervenção		
	TC	PC	NC	TC	PC	NC
a) Associação dos problemas ambientais com o descarte inadequado de resíduos eletrônicos						
b) Associação de resíduos eletrônicos gerados ao consumismo						
c) Associação de resíduos eletrônicos com conceitos químicos						

Legenda: TC- Totalmente contemplada, PC- Parcialmente contemplada e NC- Não contemplada
Fonte: Produção do Autor.

Após a intervenção, observamos que as categorias apresentaram evolução. Os estudantes no segundo momento trouxeram considerações mais detalhadas com relação ao descarte inadequado dos resíduos eletrônicos, demonstrando a compreensão da química através do ensino contextualizado, que segundo Pereira (2010) essa articulação dos contextos do estudante com conceitos de química, proporciona ao estudante uma posição de sujeito ativo do conhecimento científico e deixando de ser apenas o expectador passivo.

Assim, podemos inferir que houve contribuições para significação dos conceitos químicos através da abordagem temática “resíduos de equipamentos eletrônicos”, junto ao um grupo de estudantes do ensino médio. Visto que identificamos situações em que os estudantes fizeram conexões coerentes entre os conceitos de química e o tema proposto, bem como conseguiram realizar inferências em outras situações do seu cotidiano, relacionados com a química.

6 CONCLUSÃO

Para a categoria “Associação dos problemas ambientais com o descarte inadequado de resíduos eletrônicos” evidenciamos que foi contemplada totalmente. Notamos que as respostas dos estudantes ao tratar sobre os problemas ambientais, advindo da disposição inadequada, puderam perceber sua responsabilidade para tal ato. Reforçamos, portanto, a importância de aproximar os conteúdos a contextos ambientais, como possibilidade para formação de profissionais capazes de refletir sobre sua responsabilidade socioambiental.

Consideramos que a categoria “Associação dos resíduos eletrônicos gerados ao consumismo” não foi contemplada totalmente pelos estudantes. Mas, podemos observar que os estudantes oportunizados apresentaram melhor estado de compreensão em suas falas, e que ao trazerem considerações sobre o consumismo também apontaram suas responsabilidades enquanto cidadãos. Visto que o ser humano usa os recursos naturais de forma incontrolada para fabricação de aparelhos, gerando resíduos em grandes quantidades sem a preocupação com o descarte desses resíduos.

A categoria “Associação dos resíduos eletrônicos com conceitos químicos” foi contemplada totalmente pelos sujeitos pesquisados. Evidenciamos que os estudantes em suas falas trouxeram situações em que podemos constatar apropriação de conceitos químicos, uma vez que os mesmos conseguiram fazer associações coerentes dos conteúdos ao tema contextualizado, bem como apresentaram argumentos característicos de aplicação dos conceitos em situações diversas.

Em suma, observamos que a partir da abordagem temática “resíduos de equipamentos eletrônicos”, podemos estabelecer contribuições para significação de conceitos químicos junto a um grupo de estudantes do Ensino Médio, uma vez que conseguiram estabelecer conexões coerentes entre os conceitos de química e o tema proposto, bem como realizaram inferências apropriadas em outras situações do seu cotidiano. Evidenciamos também, que os estudantes oportunizados apresentaram de forma mais ampla e significativa após a intervenção, compreensão sobre conceitos químicos bem como sua responsabilidade socioambiental. Diante disso, podemos considerar que a pesquisa foi de ampla contribuição para o ensino-aprendizagem de Química.

REFERÊNCIAS

_____. Conselho Nacional de Educação - Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Parecer CNE/CEB n. 5/2011. Brasília, 2011.

AFONSO, Júlio C. **Lixo Eletroeletrônico**. Revista Ciência Hoje, São Paulo, v. 53, n. 314, p. 36-40, maio 2014.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977. 226p.

BONENBERGER, C. J.; SILVA, J.; MARTINS, T. L. C. Uso do tema gerador fumo para o ensino de química na educação de jovens e adultos. In: Atas do **VI Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências**. Florianópolis - SC, 2007.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: 2002.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)** Ministério da Educação. Parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília, 2000.

BRÜGGER, P. **Educação ou adestramento ambiental?** 1993. Dissertação (Mestrado em educação). Universidade Federal de Santa Catarina UFSC/CED. Florianópolis, 1993.

CHIZZOTTI, Antônio. **Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais**. 8ª ed. São Paulo: Cortez, 2006.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 3ª ed. São Paulo, Cortez, 2002.

FARIA, D. S. **Análise e proposta de Temas Ambientais para o Ensino de Química no nível médio**. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2015. p. 19.

FREIRE, P. **A educação na cidade**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2005. 144 p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 43. ed., São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 45. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FRIEDRICH, L. S. **O lixo eletrônico como possibilidade para ensino de química na formação de professores**. Dissertação (Mestrado em educação em ciências: Química vida e saúde). Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas. Santa Maria, 2014. p. 52.

HALMENSCHLAGER, K. R. **Abordagem de Temas em Ciências da Natureza no Ensino Médio: Implicações na Prática e na Formação Docente**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. PPGECT. Florianópolis, 2014. p. 44-86.

HALMENSCHLAGER, R. H.; DELIZOICOV, D. **Inserção de temas no ensino de ciências exemplos de referenciais curriculares estaduais**. In: Atas do VIII ENPEC. Campinas, 2011.

LEAL, A.L. **A articulação do conhecimento químico com a problemática ambiental, na formação inicial de professores**. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.

MACEDO, R. S. **Currículo: Campo, conceito e pesquisa**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. p. 190-196.

MARQUES, C.A. et al. **Visões de meio ambiente e suas implicações pedagógicas no ensino de Química na Escola Média**. Química Nova, v. 30, n. 8, p. 2043- 2052, 2007.

MARTINS, N. P. **Articulações entre os temas geradores de Paulo Freire na promoção da educação ambiental na escola**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de Brasília, Distrito Federal, 2014.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18ª ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MORTIMER, E. F; MACHADO, A. H; ROMANELLI, L.I. **A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos**. Química Nova na Escola, São Paulo, v. 23, nº. 2, p. 273-283, 2000.

OLIVEIRA, Ana Maria Cardoso de. **A química no ensino médio e a contextualização: a fabricação dos sabões e detergentes como tema gerador de ensino aprendizagem**, 2005. 120 f.

Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências Naturais e da Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

PEREIRA, Gracielle C. L. et al.. **Alimentos: tema gerador para aquisição de conhecimento químico**. Disponível em:
<<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/1710/1025>>
. Acesso em: 10 set de 2017.

RICARDO, E. C. **Implementação dos PCN em salas de aula**. Física na escola, Santa Catarina, v. 4, p. 8-11, 2003.

SANTANA, R. J.; RODRIGUES, D. A. **Temas estruturadores para o Ensino de Química II**. São Cristóvão: Universidade Federal do Sergipe, CESAD, 2011.

SANTOS, K; NETO, J. M. M; SOUSA, P. A. A. **Química e Educação Ambiental: Uma Experiência no Ensino Superior**. Química Nova na Escola, v.36, n. 2, p. 119-125, 2013.

SANTOS, W. P. L; SCHNETZLER, R. P. **Função Social: o que significa o ensino de química para formar o cidadão?** Química Nova na Escola, v. 28, n. 4, p. 28- 34, 1996.

SAUVÉ, Lucie. **Educação Ambiental: possibilidades e limitações**. Educação e Pesquisa. São Paulo, vol. 31, n. 2, p. 317-322, ago. 2005. Disponível em:
<http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n2/a12v31n2>. Acesso em: 10 set. 2017.

SAVIANI, Nereide. **Saber Escolar, currículo e didática: problemas da unidade conteúdo/método no processo pedagógico**. 6ª. ed. São Paulo: Autores Associados, 2010.

SILVA, L. A.; ANDRADE, J. B. **Química a serviço da humanidade**. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola – Química Ambiental, n.5, p. 3-6, 2003.

SILVA, R.M.G. **Contextualizando aprendizagens em química na formação escolar**. Química Nova na Escola, n 18, 26-30, 2003.

SOUZA, A. N. **Ações Reflexivas na Prática Docente de Química**. 2009. 113 f. Dissertação (Mestrado). Recife. Universidade Federal Rural de Pernambuco.

TOZONI-REIS, M. F. de C. **Temas ambientais como “temas geradores”**: contribuições para uma metodologia educativa ambiental crítica, transformadora e emancipatória. Educar em Revista, n. 27, p. 93-110, 2006. Disponível em: Acesso em: 10 set. 2017.

APÊNDICE A – ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

- Perguntas:

1. O que você entende por resíduo de equipamento eletrônico?
2. Na sua concepção, quem seria responsável pelo resíduo gerado em um determinado ambiente?
3. De que maneira o descarte inadequado do resíduo de equipamento eletrônico poderia trazer prejuízos ao meio ambiente?
4. Você consegue perceber alguma relação entre a Química e o resíduo de equipamento eletrônico?

APÊNDICE B – SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Sequência Didática	Data: 18 e 19 de setembro de 2018
Tema: Descarte inadequado resíduos de equipamentos eletrônicos.	
Conteúdos/Conceitos	
Propriedades periódicas;	
Metais pesados;	
Reações Químicas;	
Estequiometria;	
Oxidação e Redução;	
Estrutura atômica: números atômicos, número de massa, eletrosfera;	
Cinética: velocidade de reações químicas e tempo de meia vida;	
Radioatividade;	
Objetivos:	
Geral:	
Compreender os impactos causados pelo descarte inadequado dos resíduos de equipamentos eletrônicos em articulação com conceitos químicos associados.	
Específicos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar elementos químicos presentes nos resíduos eletrônicos; • Compreender as propriedades dos elementos químicos presentes nos resíduos eletrônicos; • Identificar as relações dos metais pesados com contaminações ao meio ambiente; • Caracterizar riscos ambientais decorrentes do descarte inadequado dos resíduos eletrônicos, a partir de suas relações com transformações físicas e químicas; • Compreender o fenômeno de decaimento, característicos de materiais radioativos. 	

Atividades	Química/Conteúdos	Tempo didático
- Apresentação e início de discussão sobre como os estudantes descartam seus aparelhos eletrônicos quando os mesmos não os servem mais, onde possam relatar sobre.	- Apresentação de um vídeo sobre consumismo e discussão sobre o mesmo.	10 minutos
- Abordar sobre o que é resíduo de equipamento eletrônico (datashow) exemplificando o que pode ser considerado como esse tipo de resíduo.	- Identificação da composição de um computador, metais que estão presentes e o que deve ser reciclado.	10 minutos
- Exposição (datashow) da tabela periódica para estudo.	- Caracterização das propriedades periódicas: grupos, períodos, raio atômico, raio iônico e caráter metálico.	5 minutos
- Identificar metais pesados mais comuns presentes nos resíduos eletrônicos.	- Diferenciação da densidade desses metais pesados com outros metais,	5 minutos
- Breve discussão sobre metais pesados mais comuns (mercúrio, cádmio e chumbo).	- Identificação onde esses metais estão presentes, em que são utilizados, e breve discussão sobre algumas propriedades: ponto de fusão, ponto de ebulição, volatilidade.	10 minutos
- Atividade experimental: Simulação da reação de “oxidação”, com palha de aço, água e hipoclorito de sódio, introduzindo sobre reações químicas e oxiredução.	- Diferenciação entre reações químicas e físicas, fazendo relação com os resíduos eletrônicos.	20 minutos
- Construção da equação da reação química da palha de	- Retomar conceitos de oxidação e redução.	20 minutos

ação com a solução de hipoclorito de sódio (quadro).	Representação da equação química, destacando os conceitos de estequiometria e velocidade das reações.	
- Discussão sobre o acidente em Goiânia, abordando sobre radioatividade dos resíduos eletrônicos, riscos e benefícios.	- Caracterização sobre estrutura atômica, número atômico, número de massa.	15 minutos
- Breve discussão sobre elementos radioativos presentes nos resíduos eletrônicos.	- Partículas alfa, beta e gama. Abordar sobre decaimento, retomando sobre velocidade das reações e tempo de meia vida.	20 minutos
- Recursos didáticos que serão utilizados	Datashow, Quadro, e materiais para atividades experimentais;	
- Espaço físico que será utilizado	Sala de aula.	