

# Reflexões sobre a aplicação da Unidade Didática “Descarte de pilhas e baterias” durante o Estágio Supervisionado em Ensino de Química III

D. R. Santos<sup>1</sup>; D. Andrade<sup>1</sup>; J. P. M. Lima<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Química/CCET/Universidade Federal de Sergipe, CEP 49100-000, São Cristóvão-SE, Brasil

*dhany.santos@hotmail.com;*

*(Recebido em 17 de maio de 2014; aceito em 25 de julho de 2014)*

---

Este trabalho foi elaborado a partir das atividades desenvolvidas na disciplina Estágio Supervisionado em Ensino de Química III. As ações envolveram observação, elaboração da unidade didática e sua aplicação na segunda série do ensino médio do Colégio Estadual “Luiz Alves de Oliveira”, localizado no município de Lagarto/SE. Os dados foram coletados através de questionários socioeconômicos, de conhecimentos prévios e avaliação final. Percebemos que a aplicação da Unidade Didática contribuiu para melhoria das concepções dos alunos sobre a composição de pilhas, e baterias e seus funcionamentos, além de conscientizá-los sobre os problemas ambientais causados pelo descarte incorreto destes materiais.

Palavras-chave: Ensino de Química, unidade didática, estágio supervisionado.

## **Some reflections about the application of Didactic Unit “Discard of batteries” during the Supervised Stage in Teaching of Chemistry III.**

This work was elaborated from the activities developed during the discipline “Supervised Stage in Teaching of Chemistry III”. The actions involved the observation, the elaboration of the didactic unit and its application in the second year of high school in the State School “Luiz Alves de Oliveira”, located in Lagarto / SE. Data were collected using socioeconomic questionnaires of previous knowledge and final evaluation. We perceived that the application of the Didactic Unit contributed to the improvement of students’ conceptions about the composition of batteries and about their operation, as well as making the aware of the problems caused by incorrect discard of these materials.

Keywords: Chemistry Teaching, didactic unit, Supervised Stage.

---

## **1. INTRODUÇÃO**

O ensino de Química na Educação Básica é ministrado de forma a priorizar o excesso de conteúdo específico e a memorização de fórmulas. Neste modelo de ensino o aluno dificilmente será incentivado a aprender os conceitos científicos relacionando-os com o seu cotidiano. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), ao se referir à Química, afirma que esta “[...] participa do desenvolvimento científico-tecnológico com importantes contribuições específicas, cujas decorrências têm alcance econômico, social e política” [1]. Apesar da presença da Química na sociedade, o ensino desta Ciência continua sendo uma prática encaminhada para a retenção de informações passivas, com o propósito de que sejam memorizadas e devolvidas igualmente nas avaliações [2].

Há necessidade de iniciar um processo de transformação do ensino, a fim de possibilitar que o aluno construa seu próprio conhecimento, tornando-se um cidadão apto a compreender e questionar os fenômenos que ocorrem a sua volta. É, então, necessário ensinar a partir da compreensão de situações do cotidiano do aluno.

É dever do educador demonstrar ao cidadão esse vínculo, para que ele tenha acesso à Ciência, auxiliando-o a submergir do conhecimento e estimulando-o para capacitar-se ao exercício e participação de promover mudanças significativas no meio em que atua, assumindo o real papel de cidadão na sociedade em que vive [3].

O ensino de Química, portanto, não se resume apenas a absorção do conteúdo programático, pois, a sua aprendizagem é valiosa na formação do aluno como cidadão apto a tomar decisões. Para os PCNEM:

O aprendizado de Química pelos alunos de Ensino Médio implica que eles compreendam as transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada e assim possam julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos [1];

Durante a formação inicial no curso de licenciatura em Química da Universidade Federal de Sergipe (UFS) na modalidade à distância e presencial, o licenciando obrigatoriamente vivencia quatro estágios supervisionados. No primeiro estágio, o licenciando “deve ser apresentado à escola, sendo convidado a investigar um conjunto de situações que predominam no seu contexto, como a estrutura física e material, os seus espaços, as inter-relações entre a equipe diretiva, professores e alunos e a aula dos docentes” [4]. Neste momento, o licenciando reflete sobre sua formação profissional e deve aliar o conhecimento teórico à prática docente. Sendo um importante momento para melhor compreensão da realidade escolar.

É a partir das problemáticas identificadas no Estágio Supervisionado em Ensino de Química I que o estagiário começa a planejar e construir o material didático a ser aplicado e validado nos estágios subsequentes. No segundo estágio, a partir da autorização do seu orientador, o aluno realiza aplicação da Unidade Didática (UD) construída, onde:

“Na unidade didática estão descritas as estratégias de ensino, o cronograma de atividades e a organização dos conteúdos, levando em consideração a articulação entre o tema social e os conteúdos químicos, visando à contextualização do ensino e à proposta de solução para os problemas sociais apontados” [4].

Jesus e Oliveira [5], ao apresentar contribuições da produção de Unidades Didáticas por alunos da licenciatura em Química, afirmam que estas aproximam temas sociais e relevantes dos conceitos químicos. A partir desta relação os alunos da Educação Básica podem compreender a importância da aprendizagem dos conteúdos científicos, além de participar ativamente da solução de problemas presentes em seu cotidiano.

Esta forma de conceber o estágio supervisionado na licenciatura favorece ao rompimento de concepções simplistas sobre a profissão docente e contribui para que o estagiário possa oferecer a oportunidade de uma aprendizagem significativa aos seus alunos. É uma forma de apresentar um retorno à escola e ao professor que libera o espaço de sua aula para realização das atividades de estágio. Não concordamos com Costa e Burgeile [6], quando afirmam que o momento do estágio “na maioria das vezes é um ganho unilateral, por parte da universidade”, pois os estágios geram possibilidades de aplicação e uso de materiais didáticos inovadores e que possibilitam melhoria da aprendizagem dos alunos da Educação Básica.

No Estágio Supervisionado em Ensino de Química III, após a análise e melhoria da Unidade Didática ocorre uma nova aplicação do material didático. As atividades apresentadas neste trabalho foram desenvolvidas durante o terceiro estágio, sendo que o seu planejamento teve início no Estágio Supervisionado em Ensino de Química I, sendo aprimorado deste então.

A Unidade Didática “Descarte de Pilhas e Baterias” abordou o conteúdo químico eletroquímica. A escolha por este tema ocorreu pela possibilidade de problematizar o descarte de pilhas e baterias, relacionando-o com a composição destes materiais, os conceitos de oxidação e redução, a montagem e discussão sobre tipo de pilhas e como descartá-las adequadamente. Trata-se, pois, de utilizar materiais que fazem parte da vida do aluno, promovendo a aproximação entre conceitos científicos e temas sociais.

O presente trabalho analisou os resultados da aplicação da Unidade Didática “Descarte de Pilhas e Baterias” durante o Estágio Supervisionado em Ensino de Química III.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho apresenta um caráter qualitativo, pois buscou as reflexões sobre as atividades realizadas durante a observação e o período de regência do Estágio Supervisionado em Ensino de Química III. Os sujeitos da pesquisa são alunos da segunda série do ensino médio do Colégio Estadual “Luiz Alves de Oliveira”, localizado no povoado Colônia Treze, no município de Lagarto/SE. A coleta de dados ocorreu durante a realização do estágio no ano de 2013.

Como instrumento de coleta de dados foram utilizados os questionários socioeconômicos, de conhecimentos prévios e o avaliativo.

Durante a observação, buscamos identificar e analisar a estrutura física da escola, as aulas de Química, as atividades desenvolvidas em sala de aula, bem como o comportamento dos alunos. A partir daí, definimos e adequamos as estratégias para o período de regência. A unidade didática foi aplicada em oito horas/aula.

A primeira aula contemplou apresentação da unidade didática, aplicação de questionário socioeconômico e de conhecimentos prévios. Na segunda aula ocorreram leitura e discussão do texto “Pilhas e baterias, presença constante na sociedade contemporânea” que foi elaborado a partir da leitura de artigos.

A terceira aula foi expositivo-interativa, sendo abordados os tipos de pilhas, seguido da leitura do texto “Pilhas e baterias uma para cada caso”, construído a partir da leitura de livros didáticos e artigos. A quarta aula abordou o conteúdo químico reações de oxirredução. Na quinta aula leitura e discussão do texto “Processos Eletroquímicos”. A sexta aula foi expositiva sobre potencial elétrico.

Durante a sétima aula foi realizada o experimento “Pilha de batata”, foi adaptado do site ciência na mão. A oitava aula foi dedicada à avaliação da unidade.

A fim de garantir uma melhor interpretação dos dados coletados, construímos categorias de análise, fundamentados em Bardin [7]. Para facilitar a compreensão organizamos as informações nas subseções “Observação” e “Regência”.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta etapa são apresentados e discutidos os dados obtidos durante a observação e o período de regência.

### 3.1 Observação

Durante o período de observação da turma percebemos que os alunos apresentavam bom comportamento, possibilitando que o professor explicasse o conteúdo. O barulho externo a sala de aula, em alguns momentos, atrapalhou a explicação do professor, pois alunos de outras turmas encontravam-se conversando no pátio, o que cessou após alguns minutos.

A metodologia adotada pelo professor é aula expositiva, o qual mostrou ter um bom domínio sobre o conteúdo e a avaliação é feita a partir da participação dos alunos, resolução de atividades em sala de aula e avaliação escrita no final de cada bimestre.

### 3.2 Regência

Da análise do Questionário Socioeconômico

Os alunos apresentam idade entre 15 e 20 anos como mostra a figura 1. Identificamos que apenas sete alunos apresentam distorção idade-série, uma vez que neste nível de ensino é considerada a população de 16 anos [8]. Destes, 25 nunca reprovaram e 06 reprovaram uma única vez.

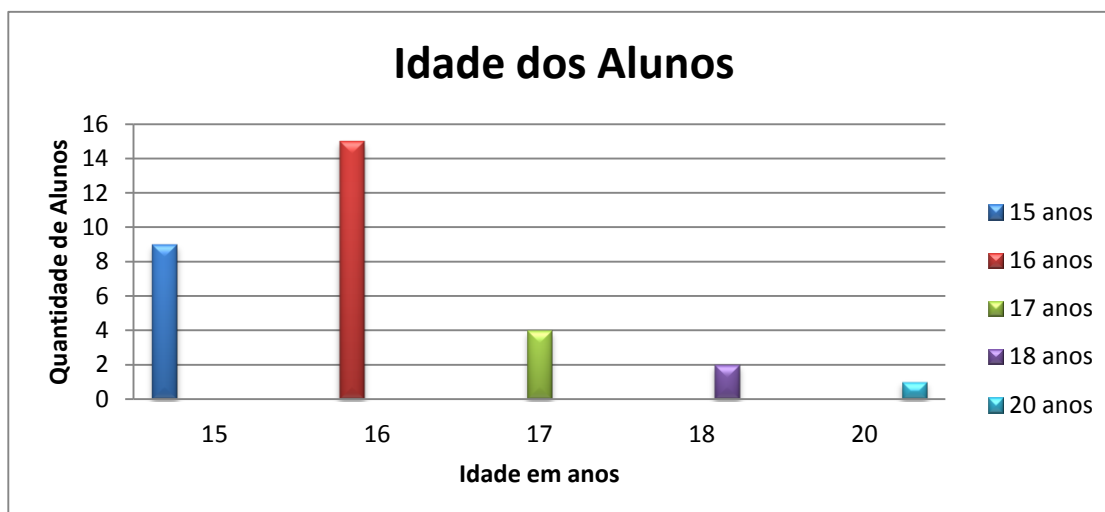


Figura 1: Idade dos alunos da segunda série do ensino médio.

Dos 31 alunos, 19 são mulheres e 12 homens. São solteiros, residem com a família e não têm filhos. 27 alunos sempre estudaram em escola pública e 04 estudaram em escola particular no período mínimo de um ano. Todos afirmam frequentar regularmente as aulas durante a semana. 24 alunos dedicam-se unicamente a estudar e 07 possuem ocupação de no mínimo 2 horas diárias.

Quando questionados sobre fontes de pesquisa que têm acesso regularmente, observamos que 24 possuem acesso a internet, 30 a livros didáticos, 15 a revistas de informação e entretenimento, 13 a jornais e 04 a revistas científicas.

Em relação ao uso da internet, 23 alunos utilizam para realizar trabalhos escolares, 14 buscam por notícias, 18 por música, 12 por bate-papo, 22 por redes sociais e 18 procuram informações diversas, não especificadas. O uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's), especialmente a internet pode contribuir para a melhoria da motivação e aprendizagem dos discentes nas diferentes áreas do conhecimento, pois como afirma Eichler e Del Pino [9] "A união de recursos tecnológicos e humanos com a disponibilidade de ferramentas qualificadas para a aprendizagem poderá resultar em inovações nas estratégias e metodologias de ensino ou aprendizagem das diversas áreas de ensino". Porém, o uso da internet ou de outra ferramenta deve ser estimulado e planejado pelo professor, a fim de possibilitar que seus alunos acessem fontes de informações confiáveis e que contribuam para o seu desenvolvimento conceitual.

Os alunos foram questionados sobre as disciplinas que apresentam facilidade e dificuldade como mostra a figura 2.



Figura 2: Disciplinas em que os alunos apresentam dificuldade e facilidade.

A disciplina Química está entre as de maior dificuldade para quase metade da turma. Para Rocha e Cavicchioli [10], parte das limitações dos estudantes que iniciam o estudo da Química pode estar relacionada ao reconhecimento do seu nível microscópico e seu caráter abstrato. Segundo Wartha, Filho e Jesus [11] “É muito comum, entre professores e alunos, ouvir a queixa de que a Química é uma ciência que trata de questões fundamentalmente abstratas e, por isso, torna-se difícil o ensino e a aprendizagem da disciplina”. É necessário, portanto, que nas aulas de Química ocorra à aproximação e interação entre os três níveis de conhecimento químico macroscópico, microscópico e representacional, visando dar significado ao que se ensina. Nesta perspectiva o aluno poderá atribuir importância na aprendizagem dos conceitos abstratos da Química.

Da análise do Questionário de Conhecimentos Prévios

Ao serem questionados sobre o que entendem por pilhas, 18 alunos citaram aparelhos que funcionam a partir do seu uso. Observamos que este grupo de alunos apresenta pouca compreensão sobre o conceito e por este motivo citaram exemplos como resposta. Pilhas e baterias são fontes “de energia eletroquímica fechada e portátil que consistem em uma ou mais células voltaicas” [12]. 08 alunos definiram pilhas de modo que se aproximava do conceito correto, 02 responderam de forma errada e 02 não responderam. Dos que responderam aproximando-se do conceito cientificamente aceito, citamos a resposta do aluno 15,

*“Pilha é um componente com células que funcionam como fonte de energia”*

Quando questionados sobre o que entendem por baterias, as respostas foram semelhantes ao questionamento anterior. 13 citaram aparelhos que funcionam com a sua utilização, 09 responderam próximo do correto, como a resposta do aluno 9:

*“Elas como as pilhas, possuem células, só que possuem mais de uma.”*

06 responderam de modo que distanciaram da resposta correta e 03 não responderam. É interessante destacar que de forma breve esses conteúdos fazem parte do conteúdo programático do nono ano do ensino fundamental, o que pode ter influenciado as respostas dos alunos que responderam de forma coerente. Os demais apresentaram informações baseadas em ideias do senso comum.

Os alunos em sua maioria (26) afirmam que jogam as pilhas e baterias no lixo comum, 05 descartam no ponto de coleta e 01 queima. As respostas encontradas podem ser relacionadas à

afirmação de Gomes, Oliveira e Afonso [13] ao dizer que maior parte deste material vai “para lixões ou em aterros sanitários como resíduos urbanos comuns.” Isso ocorre na maioria das vezes por falta de conhecimento sobre os riscos que esse material representa ao meio ambiente e saúde humana, como também está relacionado ao fato de a região onde os alunos residem não possuir ponto de coleta específico para esses objetos. Os dados mostram a necessidade de maior aproximação entre o conteúdo científico e a temática social. É preciso que o ensino da Química contribua para o desenvolvimento do comprometimento com as questões, ambientais, sociais, econômicas, políticas, de saúde, entre outras.

Dos 31 alunos, 17 afirmaram conseguir explicar o funcionamento das pilhas e baterias, 12 não conseguiram e 02 não responderam. Dos que responderam podemos citar a resposta do aluno 15,

*“Sim. As pilhas e baterias funcionam como uma energia para o funcionamento de aparelhos eletrônicos.”*

Podemos observar que os alunos que afirmaram conseguir explicar o funcionamento de pilhas e baterias apresentaram justificativas pouco satisfatórias em relação à definição científica.

Quando questionados sobre os problemas ambientais que o descarte inadequado de pilhas e baterias pode causar, observamos que os alunos têm consciência dos riscos que o descarte inadequado desse material oferece ao meio ambiente e a saúde. Como mostra a Figura 3.

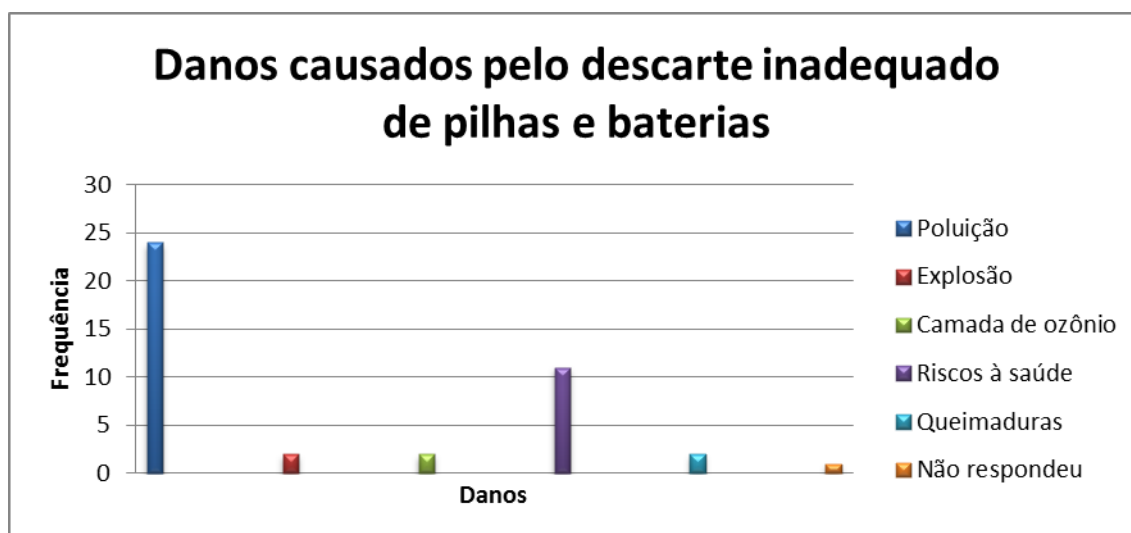


Figura 3: Danos causados pelo descarte inadequado de pilhas e baterias citados pelos alunos.

As “substâncias tóxicas, presentes nesses produtos, podem atingir e contaminar os aquíferos freáticos, comprometendo a qualidade desses meios e seu uso posterior, como fontes de abastecimento de água e produção de alimentos” [14]. Apesar de os alunos compreenderem que o descarte incorreto das pilhas e baterias causam problemas ambientais e a saúde humana, a maioria deles realizam essa prática, conforme dados da questão anterior.

20 alunos relacionaram o aumento do consumo das pilhas e baterias ao desenvolvimento tecnológico, conforme resposta abaixo:

*O aumento da tecnologia moderna em lançar aparelhos eletrônicos movidos a esses recursos.*

04 atribuíram o aumento do consumo a praticidade oferecida pelo uso delas.

*A praticidade oferecida por elas, já que podemos utilizar aparelhos eletrônicos sem precisarmos está perto de uma tomada a todo tempo.*

01 citou a economia de energia e 05 não souberam responder. As respostas obtidas com os alunos podem ser relacionadas com as encontradas por Oliveira, Gomes e Afonso [13] ao afirmar que “O lixo eletroeletrônico cresce a uma velocidade de três a cinco vezes maior que a do lixo urbano.” Logo, se existe aumento do lixo eletroeletrônico, antes ocorreu o aumento do consumo deste material a partir do avanço tecnológico.

As concepções dos alunos sobre a composição das pilhas e baterias podem ser analisadas na figura 4.

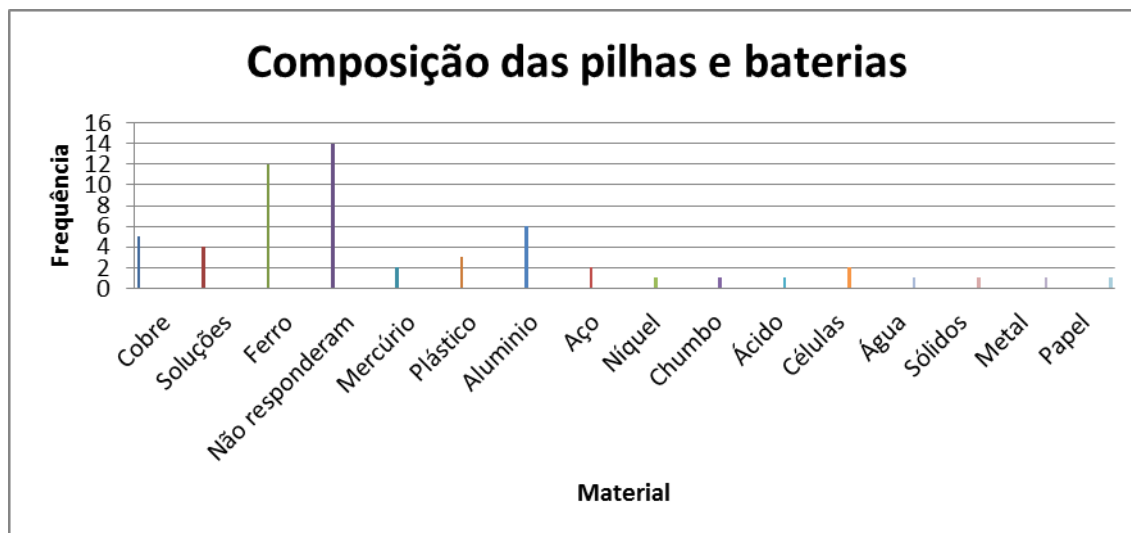


Figura 4: Composição de Pilhas e Baterias segundo as respostas dos alunos, apresentadas no questionário de conhecimentos prévios.

Podemos perceber que quase 50,0% dos alunos desconhecem a composição das pilhas e baterias, conforme é apresentado na categoria “Não responderam”. E nas diversas respostas apresentadas, tais como: plástico, aço, água, papel, sólidos. Um dos motivos para esta dificuldade pode estar relacionado à forma que o ensino de Química é abordado em sala de aula. A ausência da contextualização, da experimentação e da integração entre os três níveis de conhecimento químico, também pode contribuir para estas limitações na aprendizagem dos alunos. É importante que seja estabelecido um diálogo e articulação entre o conhecimento macroscópico, microscópico e representacional da Química. Apesar da importância do trabalho envolvendo esses três níveis, o que vem ocorrendo nas salas de aula? Machado, por exemplo, coloca que:

[...] considero fundamental essa articulação. Mas, o que a escola, o livro didático e o professor têm feito? Trabalho descontextualizadamente somente os níveis representacional e teórico e, principalmente, o nível representacional, incluindo aí os aspectos matemáticos desse nível [15].

O último questionamento do questionário de conhecimentos prévios foi “o que você entende por eletroquímica?”.

04 alunos disseram que é a Química da matéria, 13 afirmaram não entender nada, 03 não responderam e 11 alunos aproximaram-se de uma ideia coerente do ponto de vista da Ciência, como podemos observar na resposta do aluno 7:

*Estuda as reações que ocorrem para transformar energia química em energia elétrica.*

Para Brown, LeMay e Bursten [12] “a eletroquímica é o estudo das relações entre a eletricidade e as reações químicas.”

### Da análise do questionário avaliativo

O questionário era composto por quatro questões abertas. No primeiro questionamento foi pedido que os alunos definissem reações de oxirredução. As reações de oxirredução são reações que ocorrem através da transferência de elétrons [12]. Observamos que 13 alunos definiram corretamente o conceito, como a fala do aluno 14:

*São reações onde ocorre a transferência de elétrons. Ocorre oxidação e redução.*

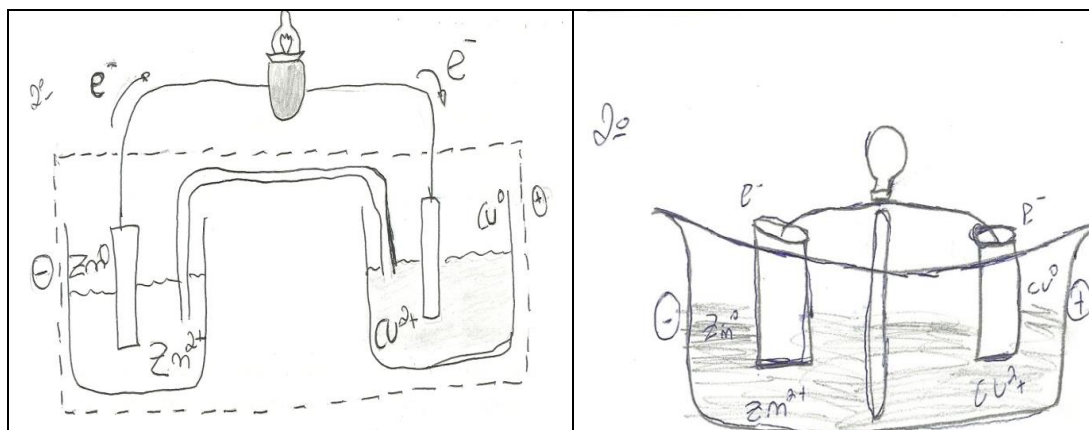
17 citaram exemplos de processos que ocorrem através de reações redoxes, como a resposta abaixo.

*Estão envolvidas em vários processos tais como a ferrugem do ferro, a fabricação e ação de alvejantes, a respiração dos animais e é responsável pelo funcionamento de pilhas e baterias.*

Três alunos apresentaram respostas confusas. A compreensão do conceito de oxirredução não é simples, pois envolve discussões sobre oxidação, redução, número de Nox, perda e ganho de elétrons, agente redutor e oxidante. Percebemos melhoria das concepções dos estudantes, porém, buscamos perceber através das respostas dadas as demais questões, a coerência em seus registros escritos.

Em seguida pedimos que os alunos esquematizassem a construção de uma pilha. Os 33 alunos apresentaram esquemas coerentes com a pilha de Daniel, o que confirma o desenvolvimento conceitual dos estudantes frente aos conceitos abordados. As respostas para esta questão levaram em consideração o processo de oxidação do Zinco (Zn) e de Redução do Cobre (Cu). Além da necessidade de mostrar o fechamento do circuito e da ponte de salina. A neutralidade das cargas é mantida através da ponte de salina [16].

No quadro 01 apresentamos a representação dos alunos 07 e 20 respectivamente, sobre o esquema de uma pilha.



Quadro 01: Esquematização de pilha dos alunos 7 e 20 respectivamente.

Perguntamos qual a composição Química das pilhas e baterias, todos os alunos responderam corretamente, pois citaram no mínimo dois elementos químicos (tabela 1) que fazem parte da composição de pilhas e baterias. Segundo Bocchi, Ferracin e Biaggio [17] pilhas e baterias são compostas por “metais pesados altamente tóxicos, como mercúrio, cádmio ou chumbo, e representam, conseqüentemente, sérios riscos ao meio ambiente”. Os dados analisados comparados com as respostas do questionário de concepções prévias mostram a melhoria das concepções dos alunos que indica a potencialidade da unidade didática frente à aprendizagem da temática social e do conteúdo químico.



Tabela 1: Composição de pilhas e baterias.

Elemento Químico	Frequência
Mercúrio	28
Chumbo	25
Cádmio	22
Níquel	24
Manganês	24
Zinco	24
Cobre	23
Lítio	25

Em reações redox ocorrem a oxidação e a redução. A substância que possibilita que a outra seja oxidada é o agente oxidante e a substância que faz com que a outra seja reduzida é chamada agente redutor. Na última questão da avaliação, buscamos identificar se, a partir da reação de formação do Cloreto de Sódio (NaCl)  $Na^+ + Cl^- \rightarrow NaCl$ , os alunos conseguiriam identificar quem é o agente redutor e oxidante? Nesta reação o  $Na^+$  sofre oxidação, sendo, portanto o agente redutor. Já o  $Cl^-$  sofre redução, sendo considerado o agente oxidante.

20 alunos responderam corretamente como o aluno 24 (figura 5). 12 alunos inverteram a ordem como o aluno 27 (figura 6) e 01 não respondeu.

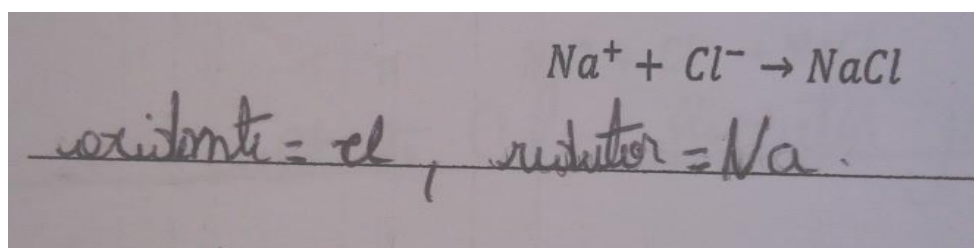


Figura 5: Resposta do aluno 24 para questão, na reação a seguir determine o agente oxidante e o agente redutor:  $Na^+ + Cl^- \rightarrow NaCl$

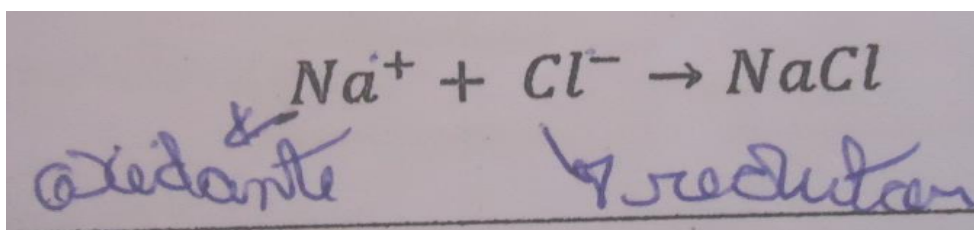


Figura 6: Resposta do aluno 27 para questão, na reação a seguir determine o agente oxidante e o agente redutor:  $Na^+ + Cl^- \rightarrow NaCl$

#### 4. CONCLUSÃO

Durante o estágio observamos a importância do planejamento e aplicação da unidade didática. A seleção e organização dos conteúdos químicos integrados à temática social, estimulou o processo de aprendizagem, possibilitando a construção de conceitos químicos.

Com a aplicação da unidade didática foi possível observar que os alunos melhoraram suas concepções em relação aos conceitos científicos e o tema social abordado. Percebemos também o aumento da preocupação dos discentes em relação ao descarte incorreto de pilhas e baterias bem como sobre a necessidade de repensar suas práticas, pois apesar de compreenderem algumas das implicações causadas pelo descarte incorreto de pilhas e baterias ao meio ambiente e a saúde humana, os alunos realizam tal ação. As discussões acerca dessa problemática geraram novos olhares e aumento da preocupação com o destino correto das pilhas e baterias, identificando inclusive postos de coleta na própria cidade.

A contextualização do conteúdo químico e o uso de diferentes recursos didáticos mostraram possibilidades de mudanças sobre as ideias que este grupo de estudantes apresentou acerca da disciplina Química. Pois, como identificado nesse trabalho a Química está entre as disciplinas de maior dificuldade.

Por fim, o trabalho nos possibilitou a construção de um perfil dos alunos e a identificação de suas concepções sobre os impactos causados ao meio ambiente e à saúde humana pelo descarte incorreto de pilhas e baterias. Percebemos ainda, a pouca compreensão sobre a composição desses produtos, talvez gerada pela forma tradicional que a Química continua sendo abordada.

- 
1. Brasil. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCNEM. Linguagens, códigos e suas tecnologias. Brasília, DF: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica; 2000.
  2. Schentzler RP, Aragão RMR. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de química. *Química Nova na Escola*, São Paulo. 1995. n. 1.
  3. Chassot AI. Catalisando informações na Educação. Ijuí: Unijuí. 1993.
  4. Lima JPM, Pagan AA, Sussuchi EM. A Matriz Curricular de um curso de Licenciatura em Química do Nordeste Brasileiro após adequação as Diretrizes Curriculares (2002). *Scientia Plena*. 2013. 9(7):077202. 8p.
  5. Jesus WS, Oliveira TB. A construção de unidades didáticas a partir de problemas sociais: alguns recortes. In: IV Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade, São Cristóvão-SE, 2010.
  6. Costa AM, Burgeile O. Resultados de uma ação Universidade/Escola por meio do estágio supervisionado. In: Amaral, N. F. G; Brasileiro, T. S. A, São Carlos-SP; 2008. vol. II.
  7. Bardin, L. Análise de Conteúdo. Tradução L.A. Reto, A. Pinheiro. Lisboa: Edições 70; 1977.
  8. Brasil. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCNEM+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Bases Legais. Brasília, DF: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica; 2002.
  9. Eichler M, Del Pino JC. Computadores em Educação Química: Estrutura Atômica e Tabela Periódica. *Química Nova*. 2000. 23:835-840.
  10. Rosa JRC, Cavicchioli A. Uma Abordagem Alternativa para o Aprendizado dos Conceitos de Átomo, Molécula, Elemento Químico, Substância Simples e Substância Composta, nos Ensinos Fundamental e Médio. *Química Nova na Escola*. 2005. 21:1.
  11. Wartha EJ, Filho NJG, Jesus RM. O Experimento da Gota Salina e os Níveis de Representação em Química. *Educación Química*. 2012. 23: 55-61.
  12. Brown TL, Leway HE, Bursten BE. Química a Ciência Central- São Paulo- 9ª edição. Ed. Pearson Education do Brasil. 2005.
  13. Oliveira RS, Gomes ES, Afonso JC. O Lixo Eletroeletrônico: Uma Abordagem para o Ensino Fundamental e Médio. *Química Nova na Escola*. 2010. 32(4).
  14. Reidler NMVL, Gunther WMR. Impactos sanitários e ambientais devido aos resíduos gerados por pilhas e baterias usadas. In: XXVIII Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Cancún- México; 2002.
  15. Maia DJ, Bianchi JCA. Química Geral Fundamentos. Pearson, São Paulo; 2011.
  16. Bocchi N, Ferracin LC, Biaggio SR. Pilhas e Baterias: Funcionamento e Impacto Ambiental. *Revista Química Nova na Escola*. Maio de 2000. n. 11.
  17. Machado AH. Aula de Química discurso e conhecimento. Ijuí: Unijuí; 2004