

O DESASTRE DE MARIANA COMO ABORDAGEM INVESTIGATIVA E CTSA NO ENSINO DE QUÍMICA

THE MARIANA MINING DISASTER AT CHEMISTRY TEACHING BY METHODOLOGICAL APPROACH INVESTIGATIVE AND STSE

Beatriz Pereira Cavalcante¹
Aline Maria dos Santos Teixeira²
Luciana Resende Marcelo³

Resumo

Disciplinas da área de exatas, como Matemática, Física e Química, são consideradas as vilãs pelos alunos do Ensino Médio, apesar de existirem diversos recursos didáticos para torná-las mais atrativas (SILVA, 2013). Neste contexto, o projeto propõe o uso de recursos didáticos, como Tecnologia, Informação e Comunicação (TIC), Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e abordagem por investigação, para facilitar o ensino-aprendizagem da disciplina de Química. O projeto utiliza como tema gerador o desastre ocorrido no dia 5 de novembro de 2015 na cidade de Mariana, em Minas Gerais, devido ao rompimento de uma barragem de rejeitos da mineradora SAMARCO. Este desastre foi de grande repercussão, visto o tamanho dos danos causados à população e ao meio ambiente. O desastre de Mariana como tema gerador, deve permitir uma possibilidade de conexão entre meio social e cotidiano do aluno, com o meio científico, principalmente aos conteúdos de Química, tais como: soluções, misturas homogêneas e heterogêneas e pH. O público-alvo desta proposta são os alunos do Ensino Médio Técnico Regular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – *campus* Duque de Caxias (IFRJ – CDuC). Assim, espera-se por meio desta proposta, contribuir para a formação cidadã dos alunos e torná-los cidadãos mais críticos, conforme previsto pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB).

Palavras-chave: Ensino de Química. Recursos Didáticos. Desastre de Mariana.

Abstract

High School students consider exact Sciences disciplines such as Mathematics, Physics and Chemistry hardest, although there are several didactic resources to make them more attractive (SILVA, 2013). In this context, the project proposes the use of didactic resources, such as Information and Communication Technology (ICT), Science, Technology, Society and Environment (STSE) and research approach, to facilitate the teaching-learning of the Chemistry at the High School. The project uses as a generator theme the disaster occurred on November 5th, 2015, in Mariana's City, Minas Gerais, Brazil, due to the rupture of a tailings dam from SAMARCO mining company. This disaster had a great repercussion, considering the damages caused to the population and to the environment. The use of Mariana's disaster as a generating subject, should allow a great possibility of connection between the student's social and daily environment with the scientific environment, mainly to the contents of Chemistry discipline, such as solutions, homogeneous and heterogeneous mixtures and pH. The target audience for this proposal are students of the regular Technical High School of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio de Janeiro, *campus* Duque de Caxias (IFRJ - CDuC). Thus, it is expected to contribute to the education of the students and make them critical citizens, as provided by the Law of Brazilian Guidelines and Education Bases (LDB).

Key words: Chemistry Teaching. Didactic Resources. Mariana Mining Disaster.

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - Licenciatura em Química

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - *Campus* Duque de Caxias

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - *Campus* Duque de Caxias

Introdução

É comum ouvir dos alunos que algumas matérias, principalmente das áreas denominadas Ciências Exatas e da Terra, como a Química, são as mais difíceis e complicadas para aprender e entender determinados mecanismos ou reações. Inúmeras são as justificativas por partes dos alunos, como por exemplo, alegam que a maioria dos professores ministra suas aulas com conteúdos que não possuem relação com o dia a dia, ou tampouco interdisciplinar, não promovendo diálogos com outras disciplinas que o aluno tenha afinidade (SILVA, 2013).

Atendendo as demandas dos alunos, muitos recursos didáticos são criados com o objetivo de auxiliar o professor no processo de ensino-aprendizagem, despertando assim o interesse dos alunos. Dentre os recursos pedagógicos criados, podemos citar: Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs); abordagens por meio da Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente (CTSA); abordagens por investigação; desenvolvimento de projetos; realização de atividades de campo; atividades lúdicas e experimentação (BRASIL, 2013).

As TICs podem ser utilizadas em pesquisa, exposição do conteúdo e disseminação do conhecimento, sob a forma de vídeos ou artigos de jornais e revistas digitais. Esta ferramenta é de vital importância para o diálogo entre professor e aluno, por possibilitar aspectos culturais, sociais, políticos e econômicos. Além disso, por ser uma ferramenta que gera informações a todo o momento necessita que o professor esteja sempre atualizado, para que junto a seus alunos se possam discutir e propor soluções aos problemas da sociedade (REIS, SANTOS e TAVARES, 2012).

A CTSA é um recurso didático que relaciona aspectos econômicos, sociais, políticos, culturais, tecnológicos e de meio ambiente, além de desenvolver o senso crítico dos alunos e contribuir para o seu papel transformador na sociedade. A contextualização ganha um papel fundamental nesta ferramenta pedagógica e é aplicada numa etapa posterior à problematização e construção de ideias e teorias, utilizando situações reais e vivenciadas pelos alunos, de forma a inseri-los em um melhor ambiente de estudo (SAMPAIO e ROTTA, 2012).

A abordagem por investigação facilita a aprendizagem e permite aos alunos acesso aos conceitos científicos de forma dinâmica e atrativa, além de quebrar paradigmas entre o imaginário e o real, permitindo uma nova visão do ensino-aprendizagem, desenvolvendo no aluno o espírito investigativo (GUIMARÃES, 2009).

Freire (1982) propõe que uma temática, quando trabalhada, precisa estar associada à vida do aluno, pois, para uma educação libertadora é necessário haver problematização de questões existenciais e, ainda que, para que os temas geradores sejam realmente significativos, eles devem

fazer parte da sua realidade, devem estar inseridos no seu cotidiano, em suas relações com o mundo em que vivem e com o ambiente que o cerca.

O uso de temas geradores no ensino de Química, geralmente está associado a problemas ambientais, visto que são comuns e de conhecimento de muitas pessoas, principalmente para os alunos. Desta forma, o uso de tais temas torna-se significativo, já que evidencia acontecimentos do cotidiano dos alunos. Além disso, gera consciência ambiental, o que constrói alunos capazes de interferir de modo consciente e positivo na sociedade (MEYRELLES *et al.*, 2013).

Tanto quanto a educação, a investigação que a ela serve, tem de ser uma operação simpática, no sentido etimológico da expressão. Isto é, tem de constituir-se na comunicação, no sentir comum uma realidade que não pode ser vista mecanicistamente compartimentada, simplistamente bem “comportada”, mas, na complexidade de seu permanente via a ser (FREIRE, 1982, p. 118).

Desastres ambientais e contexto histórico

Um exemplo de abordagem que relaciona desastre ambiental com o ensino de Química foi apresentado por Gonzaga *et al.* (2016), no qual foram trabalhados acidentes radioativos em turmas do segundo ano de um Colégio em Anápolis, por um semestre. O despertar por parte dos alunos foi notório, resultando em um saldo positivo quanto à abordagem trabalhada, visto que foi percebido interesse em saber como a química pode solucionar tais problemas.

Relacionar desastres ambientais com o ensino de Química torna a aula mais atrativa, como foi concluído por Almeida *et al.* (2016), no qual relacionou conceitos de densidade, polaridade, pressão e temperatura, com acidentes ocorridos na região do Paraná com transporte de óleo diesel e derivados de petróleo, aplicado nas turmas de Ensino Médio Regular.

O desastre de Mariana é um dos casos mais recentes de desastres ambientais ocorrido no Brasil e com grande repercussão. Ocorrido no dia 5 de novembro de 2015, onde uma barragem foi rompida causando uma grande tragédia para a cidade (COTA, 2016). No jornal *Estado de Minas* (PARREIRAS, 2016) foi relatado o desastre ambiental com o rompimento da barragem de rejeito de minério de ferro no Município de Mariana-MG, que causou a morte e/ou o desaparecimento de pessoas, além de deixar a população da região desabrigada. Ainda de acordo com o jornal, Municípios de Minas Gerais e Espírito Santo também foram atingidos com o rompimento da barragem. A lama proveniente da barragem comprometeu as águas do Rio Doce, ecossistema, fauna, flora e *habitat* ali existentes (RIBEIRO, 2015).

A Lei nº 9.605/88, Lei dos Crimes Ambientais proporciona uma fiscalização do meio ambiente, o que faz com que as empresas evitem os danos à natureza, seja com a retirada de recursos da natureza, ou com a liberação de gases poluentes no meio ambiente (BRASIL, 1998). De acordo com Bertoli e Ribeiro (2006), não somente no Brasil, mas em diversos lugares, vários

foram os casos ocorridos que resultaram em impactos ambientais, provocados tanto pela ação do homem como pela ação da natureza.

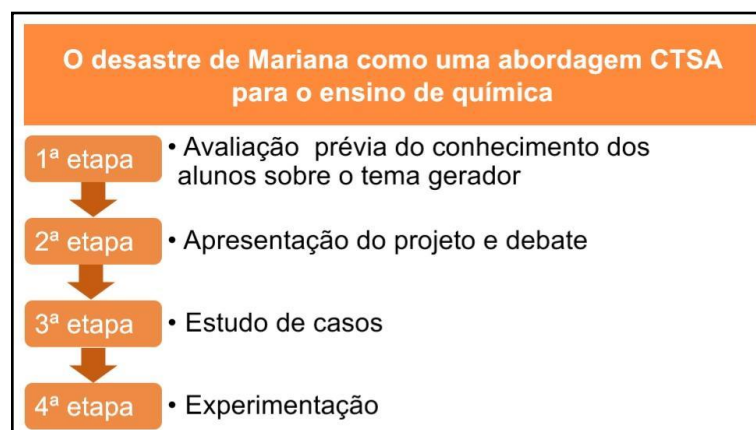
Nesse contexto, esse trabalho propõe utilizar o desastre de Mariana como tema gerador para uma abordagem CTSA, com enfoque na análise de água, a fim de facilitar o ensino-aprendizagem de Química dos alunos do Ensino Médio Técnico Regular do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, *campus* Duque de Caxias. Este tema possibilita a conexão entre o meio social e o cotidiano do aluno com o meio científico. Além disso, por ser uma temática atual, visto que o desastre ocorreu em novembro de 2015, torna a aula mais interessante por abordar em sala de aula fatos de acontecimentos recentes e de grande repercussão midiáticos.

Procedimentos Metodológicos, Aplicabilidade do Produto em sala de aula e Público Alvo

A proposta desse artigo relaciona o tema gerador, desastre de Mariana, com a análise de água por meio do uso de ferramentas pedagógicas como TICs, estudo de caso e abordagem por investigação, a fim de facilitar o ensino-aprendizagem. O trabalho foi aplicado na turma do 1º ano do CIEP 376 Claudio Coutinho, localizado em Belford Roxo.

Nesta temática foi abordado como conteúdo de Química, o pH. A construção do conhecimento dos alunos foi através de reflexões por meio de debates, estudo de caso e experimentação, realizado em quatro etapas, trabalhando de forma lúdica e dinâmica o desastre de Mariana. A seguir, encontra-se a sequência didática na qual esquematiza o produto educacional desenvolvido (Figura 1).

Figura 1 - Fluxograma das etapas que serão realizadas no trabalho.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Na primeira etapa foi realizada uma pesquisa com os alunos da turma por meio de um questionário, com o intuito de mapear as informações que os alunos possuíam acerca do desastre de Mariana e das ferramentas pedagógicas utilizadas em sala de aula. Para tal, foram realizadas perguntas quatro perguntas que questionavam os alunos sobre o gosto pela Química e qual a

opinião deles sobre a relação de conteúdos de Química com acontecimentos do dia a dia, se temas como desastres ambientais poderiam ser utilizados para abordar conceitos de Química e, se os alunos se lembravam de algum desastre ambiental de grande repercussão na *mídia*.

Os dados obtidos com o questionário foram avaliados com o objetivo de verificar o conhecimento dos alunos acerca do tema desenvolvido e foi de fundamental importância para nortear para as próximas etapas do projeto.

A proposta, metodologia e as intervenções do trabalho foram apresentadas aos alunos na segunda etapa, que serviu como uma etapa introdutória para as demais. Após o momento introdutório da apresentação, foi realizada uma primeira atividade com a turma, utilizando TICs como ferramenta pedagógica. Para tal atividade foi realizada a apresentação do vídeo *Tragédia de Mariana* transmitido pelo Globo Repórter no dia 27/10/2017 e a leitura das reportagens *Desastre de Mariana: a vila de pescadores onde não se pode mais pescar*, pelo site El País; *É um arraial fantasma: os moradores, que insistem em morar em vilarejos destruídos pela lama de Mariana*, pelo site do G1, e *Sobreviventes de desastre de Mariana sofrem preconceito e, moradores pedem volta de Samarco*”, pelo site da BBC, que serviram como base para as discussões do debate. Neste momento, também, foi dado início a abordagem da temática água, a partir do desastre de Mariana.

Na terceira etapa foi realizado o estudo de caso sobre os acontecimentos de contaminação provenientes do desastre de Mariana com foco CTSA. A atividade foi realizada por meio de grupos de 4 ou 5 alunos, etapa esta que possuiu como objetivo discutir e analisar quimicamente acontecimentos do cotidiano por meio de estudo de caso relacionados ao desastre de Mariana. Inicialmente foram abordados os malefícios e riscos à saúde de alguns elementos potencialmente tóxicos como arsênio, chumbo e manganês, elementos estes que foram encontrados na lama segundo Escobar (2015). Neste momento foi trabalhada a definição e características de metais, metais pesados e elementos potencialmente tóxicos encontrados na lama do acidente de Mariana. Os alunos foram divididos em três grupos e cada grupo ficou responsável por realizar um estudo de caso. Para isto, foram entregues reportagens a cada grupo e realizada uma roda de conversa no grupo para a seleção de argumentos e o debate com toda a turma. Posteriormente, cada grupo teve 5 min. para debater sobre os acontecimentos de contaminação provenientes do desastre de Mariana. Cada reportagem utilizada para o debate sobre os acontecimentos de contaminação provenientes do desastre de Mariana estava associada a um conceito químico, Quadro 1.

Quadro1 – Relação dos textos e assunto trabalhado em cada estudo de caso

Título dos textos trabalhados	Assuntos
Mais de 2t de peixes mortos já foram recolhidas no Rio Doce, diz IBAMA (BORGES.; MELO, 2015).	Turbidez; Metais pesados; pH; Hipoclorito de Sódio (NaOCl).
Moradores de Valadares e Colatina ainda compram água para consumo (ALVES.; SANTOS, 2016).	Cloro presente na água; Turbidez.
Contaminação do Rio Doce interrompe captação de água em Governador Valadares (CALDEIRA, 2015).	Coloração da água e o odor.

Fonte: Dados da Pesquisa

Na quarta e última etapa foi realizada atividade de cunho experimental com os alunos. O objetivo dessa aula foi analisar, por meio da experimentação investigativa, aspectos físico-químicos e químicos da água de três amostras entregues a cada grupo. Nos experimentos foram realizados ensaios para a determinação de cloro livre, dureza, pH e turbidez, sendo duas amostras de água impróprias e uma amostra de água própria para consumo. Os experimentos foram realizados com materiais alternativos, Quadro 2.

Quadro 2 – Relação dos reagentes químicos e as substituições alternativas

Ensaio Analítico	Reagentes Químicos	Reagentes Alternativos
Cloro livre	Iodeto de potássio (KI)	Xarope m.m. Tosse®
	Ácido acético (CH ₃ COOH)	Vinagre branco
	Amido de milho	Amido de milho
	Hipoclorito de Sódio (NaOCl)	Água sanitária
Dureza	Surfactante ou tensoativo	Detergente
pH	Fita de papel indicador de pH na faixa de 0 a 14	Extrato do Hibisco

Fonte: Dados da Pesquisa

Para a realização dos testes, foram confeccionados *kits* contendo seringas (sem agulhas) utilizadas como medidor de volume, copos plásticos utilizados como recipiente para análise, colher de plástico utilizado para homogeneizar as amostras e recipientes com o xarope, vinagre e amido de milho.

As amostras de água analisadas foram preparadas no laboratório com concentrações de 0,1 mol L⁻¹ e 1 mol L⁻¹ de hidróxido de cálcio (Ca(OH)₂) e foi adicionado uma gota (0,05 mL) de hipoclorito de sódio (NaClO) em cada amostra. Para o preparo das amostras foram utilizados: o absorvente de umidade/antimofo - Secar®, como substituto do hidróxido de cálcio, e a água sanitária, como substituto do hipoclorito de sódio. A escolha de diferentes concentrações foi devido às análises qualitativas, para facilitar a observação das amostras.

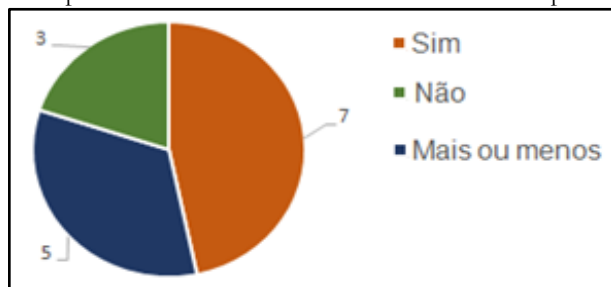
Foi entregue também um roteiro experimental, investigativo, contendo um texto sobre a potabilidade da água e roteiros para as práticas de cloro livre, dureza, pH e turbidez (Material Suplementar).

Discussão

Primeira etapa: avaliação do conhecimento prévio

Ao analisar os questionários sobre as informações dos alunos acerca do desastre de Mariana e sua relação com a disciplina de Química, pode-se observar que a maior parte dos alunos gostam da disciplina, Gráfico 1.

Gráfico 1 – Respostas dos alunos sobre a afinidade com a disciplina de Química



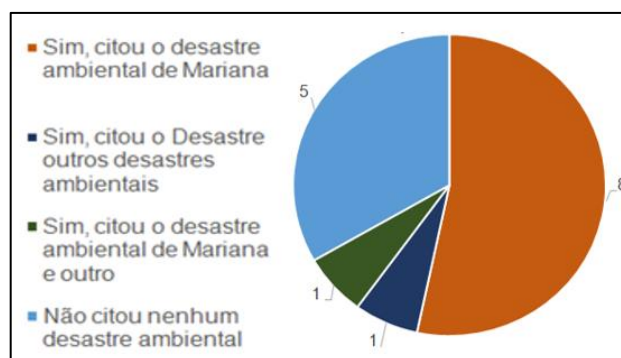
Fonte: Dados da Pesquisa

Estes resultados corroboram a ideia de que o papel do professor exerce grande influência sobre a turma, no qual ele adota materiais e atividades diferenciadas em suas aulas. Segger (2012) aborda em seu trabalho o quanto atividades diferenciadas e com o uso de TICs atraem o interesse do aluno pela disciplina.

Dentre os cinco alunos que marcaram no questionário a opção “mais ou menos” em relação à sua afinidade com a Química, justificaram que: “tem partes interessantes, mas também são muito complexas”, “eu sei que é muito importante, mas é muito complexo” e “ensina como fazer várias coisas”. As respostas indicam que, embora estes alunos não tenham respondido que gostam da disciplina, demonstram de alguma forma que existe um interesse por ela.

Já para a questão número três, questão chave do trabalho, que possui o objetivo de analisar o conhecimento dos alunos acerca do ocorrido em Mariana, MG, foi perguntando se eles lembravam de algum desastre ambiental de grande repercussão na *mídia* (rádio, TV, jornais, revistas, internet) e, em caso afirmativo, os alunos deveriam indicar qual era o desastre, Gráfico 2.

Gráfico2 – Resposta dos alunos referente a desastres ambientais



Fonte: Dados da Pesquisa

Esta questão foi de vital importância para fazer o levantamento do conhecimento prévio dos alunos em relação ao desastre ambiental ocorrido em Mariana, tema gerador do trabalho, onde foi percebido que grande parte dos alunos lembrou o desastre de Mariana, citando até outros desastres de grande repercussão na *mídia*. Por exemplo, o *tsunami* no Japão e soterramento na Região Serrana do Rio de Janeiro.

Segunda etapa: apresentação do projeto e debate

O objetivo desta etapa foi alcançado, sendo possível debater aspectos econômicos, sociais, políticos, culturais, tecnológicos e de meio ambiente sobre o desastre de Mariana por meio dos recursos de vídeo, reportagens e debate. Para esta aula, 12 alunos estiveram presentes.

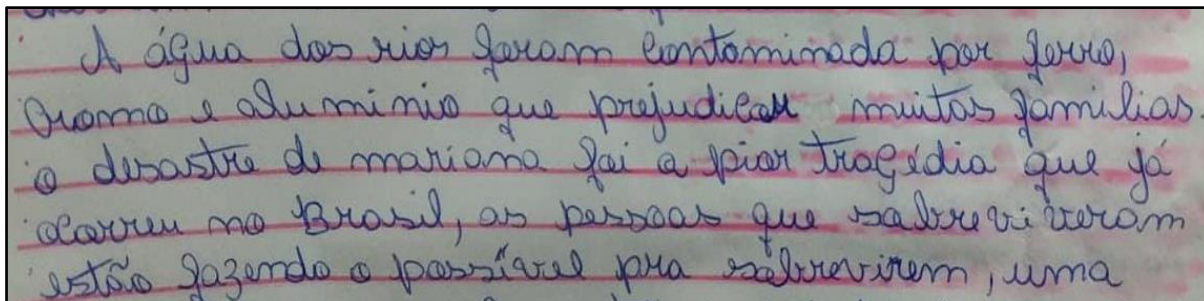
A segunda etapa do trabalho teve início com a exibição de trechos da reportagem *Caminho da Lama* do programa Globo Repórter (2018), por meio de *datashow*. No decorrer da exibição do vídeo sobre o acontecimento do desastre de Mariana, falas dos alunos foram registradas como: “nossa, foi muita lama”, “olha a situação da escola como está”, “a rua está deserta, tá tudo abandonado, que triste”. Percebeu-se o quão foi impactante o cenário após o desastre de Mariana e os demais lugares mostrados no vídeo. Após a exibição do vídeo, os alunos foram divididos em 3 grupos e convidados a realizarem leituras de textos sobre o desastre de Mariana, para posterior debate com a turma e a produção de um resumo, com, no mínimo, 10 linhas.

Para a análise dos resumos, escritos individualmente pelos alunos, foram criados subgrupos, categorizando-os em assuntos comuns, como: i. desastre ambiental abordado no vídeo; ii. desastre ambiental abordado no vídeo e texto; iii. poluição da água abordando o vídeo e o texto; iv. metais pesados e poluição da água abordando o vídeo e o texto.

Dentre os resumos realizados, o resumo do aluno Y, no qual aborda a poluição da água e sobre os metais pesados abordados no vídeo e textos, cita alguns metais, como ferro, cromo e alumínio (Figura 2). Estes metais foram trabalhados no texto, bem como seus malefícios para os

seres vivos. Segundo Wartha (2013), trabalhar conceitos químicos relacionados com o dia a dia chama a atenção do aluno e aguça sua curiosidade

Figura 2 – Trecho do resumo do aluno Y sobre poluição e metais pesados



Fonte: Dados da Pesquisa

Terceira etapa: estudo de caso com enfoque em CTSA

O objetivo desta etapa também foi alcançado, no qual foi possível discutir e analisar quimicamente acontecimentos do desastre de Mariana por meio de estudos de caso, com a participação de 13 alunos.

No início da terceira etapa da sequência didática foi apresentado por meio de *datashow*, as características de um metal, o que é um metal pesado, alguns elementos encontrados na lama do acidente e alguns exemplos elementos potencialmente tóxicos e o que causa no corpo humano, como por exemplo, o arsênio, chumbo e manganês, conteúdo que não deu tempo para ser trabalhado na aula anterior.

Após esse momento, a aula foi dividida em duas etapas. Para a primeira etapa, foram utilizados textos para trabalhar os assuntos abordados no Quadro 2, já para a segunda etapa foi realizado um debate com a turma sobre os acontecimentos de contaminação provenientes do desastre de Mariana.

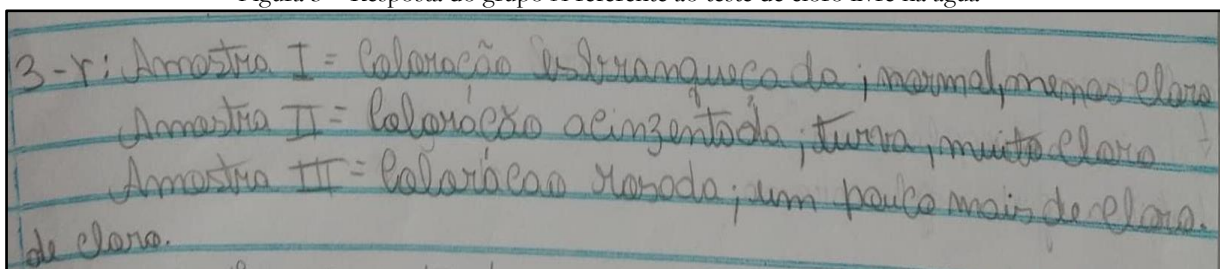
Foi possível observar durante o debate que o impacto e a situação na qual o Rio Doce se encontrava, abalaram os alunos. Uma aluna mostrou-se muito emocionada quando citou o trecho que tinha destacado para o debate e completou “a força de vontade deles, até com isso tudo eles acreditam que vão conseguir mudar. A gente reclama de tudo, enquanto tem gente que não tem nada, nem a água pra beber” e, no final do debate, a mesma aluna ainda falou para a turma “a gente devia era reclamar menos”. Nesta discussão, podemos observar como esta aluna se identifica na situação e relaciona o conteúdo trabalhado na reportagem, falta de água para consumo, com o cotidiano na qual ela está inserida. Tal comportamento é comentado no trabalho de Araújo e colaboradores (2015), quando afirmam que um aluno alfabetizado cientificamente consegue observar e relacionar conteúdos com seu próprio cotidiano.

Quarta etapa: aula experimental

O roteiro experimental foi construído com o objetivo de fazer avaliação da qualidade da água quanto ao cloro livre, dureza, pH e turbidez em três amostras, sendo uma com concentração de 1 mol/L de cloreto de cálcio, outra com 0,1 mol/L de cloreto de cálcio e uma água mineral. As amostras não estavam identificadas, visto que o objetivo era que os alunos pudessem analisá-las e ao final classificá-las como própria ou imprópria para consumo.

Dentre os grupos que realizaram a aula experimental e responderam às perguntas referentes à prática, foi selecionado o questionário do grupo A, que teve a forma mais completa dentre todos os analisados. Para a questão 1 do teste de cloro na água, o grupo relacionou a mudança de cor ao amido de milho ao invés do iodo, quando relatam que “foi função do amido de milho, mostrar o cloro na água”. Na questão 3, o grupo conseguiu indicar as características para as três amostras, relacionando a cor com a quantidade de cloro livre na amostra.

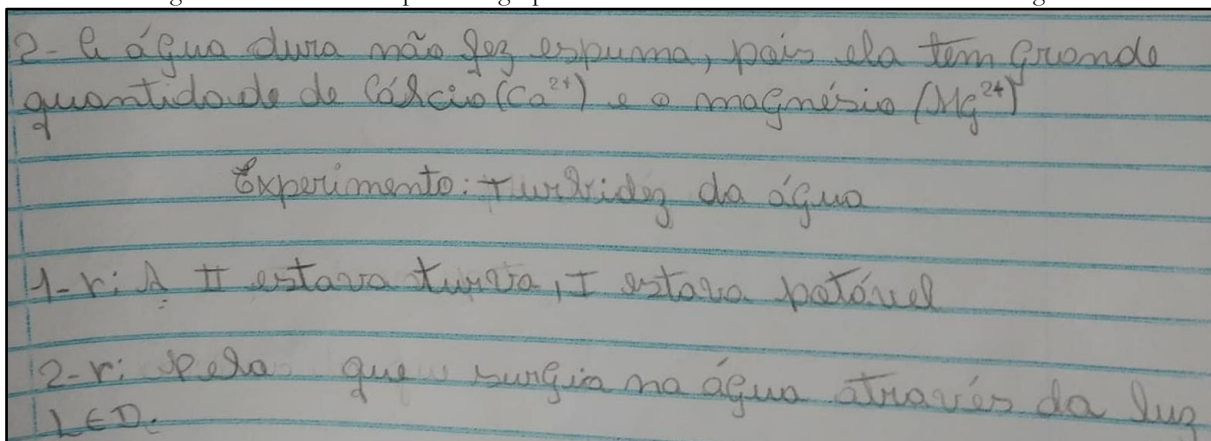
Figura 3 – Resposta do grupo A referente ao teste de cloro livre na água



Fonte: Dados da Pesquisa

No experimento da dureza da água, o grupo indicou que a causa da ausência de espumas é a grande quantidade de cálcio e magnésio. Além disso, o grupo também respondeu as questões referentes ao teste de turbidez, que foi realizado de forma demonstrativa (Figura 4).

Figura 4 – Trecho da resposta do grupo A referente ao teste da dureza e turbidez da água



Fonte: Dados da Pesquisa

Considerações Finais

O trabalho aqui descrito foi desenvolvido sobre a utilização de TIC no ensino de Química, CTSA e abordagem por investigação para facilitar o ensino aprendizagem, neste caso, para os alunos do 2º ano do Ensino Médio.

Foi observado que o desenvolvimento de atividades diferenciadas provoca curiosidades entre os alunos, instigando-os e possibilitando um melhor trabalho em conjunto professor–aluno além de ocasionar um ensino mais próximo à realidade atual não só do aluno, mas também da sociedade na qual vive.

Com ferramentas diferenciais, acredita-se em uma inovação nos processos de ensino aprendizagem, o que além de atrair a atenção dos estudantes pela forma diferente que é utilizada em sala de aula, torna a aula mais dinâmica e participativa.

Inclusive, foi possível concluir, a partir das respostas coletadas em questionários, que atividades diferenciadas, sejam elas de quaisquer metodologias, desde que tirem o aluno do monótono quadro e giz, faz despertar o seu interesse pela disciplina. A confirmação foi o entusiasmo dos alunos na aula que lhes foi apresentado o vídeo, a roda de conversa e na aula da experimentação.

Ficou claro, na atividade de experimentação, as dificuldades dos alunos em ler e interpretar os roteiros, o que evidencia a necessidade de mais diálogos e reflexões sobre o emprego dessa ferramenta, que ainda é pouco utilizada de forma investigativa, a qual permite ao aluno analisar e investigar uma amostra.

O perfil dos alunos analisados, no decorrer do trabalho, também nos faz refletir o quanto o papel do professor é importante para a turma, fato esse que podemos confirmar quando analisamos as respostas dos questionários e encontramos respostas como “porque é bom pra descobrir coisas”, quando se tem a pergunta do gostar ou não da disciplina Química e o porquê.

Referências

ALMEIDA, A. F., DANTAS, B. P., MIOLA, D., EVANGELISTA, L. **Proposta de Atividade Contextualizada para o Ensino de Química com Abordagem Ambiental**. In: XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ). Florianópolis. 2016.

ALVES, C.; SANTOS, W. Moradores de Valadares e Colatina ainda compram água para consumo. In: globo.com. 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/minas-gerais/desastre-ambiental-em-mariana/noticia/2016/10/moradores-de-valadares-e-colatina-ainda-compram-agua-para-consumo.html>>. Acesso em: 16 de abr. de 2018.

ARAÚJO, E. S. de; GLÉRIA, A. C. F. C. Abordagem CTS (Ciência, Tecnologia, Sociedade) e ensino: caracterização das aulas de física nas escolas públicas de Ensino Médio de Arariraca. In:

Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional, 2015, **Anais...** v. 8, n. 1, 2015.

BERTOLI, A. L.; RIBEIRO, M. S. Passivo ambiental: estudo de caso do Petróleo Brasileiro SA-Petrobrás. A repercussão ambiental nas demonstrações contábeis, em consequência dos acidentes ocorridos. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 10, n. 2, p. 117-136, 2006.

BORGES, J.; MELO, M. Mais de 2t de peixes mortos já foram recolhidas no Rio Doce, diz IBAMA. In: globo.com. 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/espírito-santo/noticia/2015/11/mais-de-2-t-de-peixes-mortos-ja-foram-recolhidas-no-rio-doce-diz-ibama.html>>. Acesso em: 16 de abr. de 2018.

BRASIL, Ministério de Educação e Cultura, **LDB - Lei nº 9.394/96**, de 20 de dezembro de 1996, Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília. MEC, 1996.

BRASIL. Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1988. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 fev. de 1988.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica do Estado de Pernambuco. **Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco - Parâmetros na sala de aula Química Educação de Jovens e Adultos**. Pernambuco: MEC/SEF, 2013.

CALDERIRA, J. P. Contaminação do Rio Doce interrompe captação de água em Governador Valadares. In: CGN. 2015. Disponível em: <<https://jornalggn.com.br/noticia/contaminacao-do-rio-doce-interrompe-captacao-de-agua-em-governador-valadares>>. Acesso em: 16 de abr. de 2018.

COTA, A. Justiça Bloqueia R\$500 Milhões da Samarco, Vale e BHP Billiton. **DIÁRIO DO RIO DOCE**, Minas Gerais, 23 de fev. 2016.

ESCOBAR, H. Cientistas acham metais pesados na água com lama do Rio Doce. **ESTADÃO**. 15 de dez. 2015

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 11. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

Globo Repórter. Caminho da Lama. Disponível em <<http://g1.globo.com/globo-reporter/edicoes/2017/10/27.html#!v/6249842>>. Acesso em: 19 de março de 2018.

GONZAGA, A. M., DINIZ, A. K. C., LACERDA, N. O. S., SILVA, V. J., QUEIROS, W. P. **Acidentes Radioativos: Alunos Protagonistas Do Processo De Ensino-Aprendizagem Por Meio Da Educação CTS**. In: XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ) Florianópolis, 2016.

GUIMARÃES, C.C. **Experimentação no Ensino de Química: Caminhos Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa**. Revista Química Nova na escola n. 3, vol. 31, p. 198-202, 2009.

MEYRELLES, C. R., CARDOSO, N. C.; SOARES da C. P. I.; CORREA da S. M.; GILLES, L. **Contextualização do ensino de química por meio da utilização de temas Geradores**. 53º CBQ - Contextualização do Ensino de Química por Meio da Utilização de Temas Geradores (CBQ). Rio de Janeiro, 2013.

PARREIRAS, M. Pescadores infiltrados continuam recebendo benefícios da Samarco. **ESTADO DE MINAS**, Minas Gerais, 01 de jan. 2016.

REIS, S. R., SANTOS, F. A. S., TAVARES, J. A. V. **O uso das TIC's em sala de aula: uma reflexão sobre o seu uso no colégio Vinícius de Moraes/São Cristóvão**. 3º Simpósio Educação e Comunicação - Infocomunicação, possibilidade de ensinar e aprender. Tiradentes, 2012.

RIBEIRO, B. Samarco oferece 140 casas para vítimas em Mariana, diz MPE. **ESTADÃO**. 10 de nov. 2015.

SAMPAIO, A. F., ROTTA, J. C. G. **Abordagem CTSA na Formação de Professores de Ciências Naturais**. 64ª Reunião Anual da SBPC. Maranhão. 2012.

SEEGGER V.; CANES S. E.; GARCIA C. A. X. Estratégias tecnológicas na prática pedagógica. **Programa de Pós-Graduação lato sensu Educação Interdisciplinaridade e Transversalidade**, v (8), nº 8, p. 1887–1899, ago. de 2012. (e-ISSN: 2236-1308)

SILVA, S. G. **As principais dificuldades na aprendizagem de química na visão dos alunos do ensino médio**. IX Congresso de iniciação científica do IFRN - IX CONGIC. Rio Grande do Norte 2013.

WARTHA, E. J; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova Na Escola**, Vol. 35, N° 2, p. 84-91, 2013.