

## **WebQuest e o ensino da Química Analítica: possibilidades de aprendizagens**

*WebQuest and the teaching of Analytical Chemistry: learning possibilities*

*WebQuest y la enseñanza de la química analítica: posibilidades de aprendizaje*

**Karolynne Marques Ferreira** (krlmarques32@gmail.com)

IFG – Uruaçu.

**Fabiana Gomes** (fabiana.gomes@ifg.edu.br)

IFG – Uruaçu.

**Laudelina Braga** (laudelina.braga@ifg.edu.br)

IFG – Uruaçu.

**Resumo:** Neste artigo é apresentada a utilização de uma WebQuest no ensino da Química Analítica com o objetivo de discutir as contribuições relacionadas às aprendizagens e a formação de conceitos. A WebQuest ora proposta, surgiu na disciplina de Estágio III do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Goiás, IFG, campus Uruaçu e foi aplicada com alunos do Curso Técnico em Química, excepcionalmente ofertada em sistema remoto. As informações obtidas por meio dos dados apontam que a WebQuest contribuiu para a compreensão dos conteúdos de química analítica, em especial às marchas analíticas, a partir do desenvolvimento do pensamento crítico e de uma formação mais cooperativa, participativa e autônoma.

**Palavras-chave:** Química Analítica; WebQuest; Acidente Ambiental de Mariana.

**Abstract:** In this article, the use of a WebQuest in teaching Analytical Chemistry is presented with the aim of discussing the contributions related to learning and the formation of concepts. The WebQuest proposed here arose in the Stage III subject of the Chemistry Degree course at the Federal Institute of Goiás, IFG, Uruaçu campus and was applied with students from the Technical Course in Chemistry, exceptionally offered in a remote system. The information obtained through the data indicates that WebQuest contributed to the understanding of the contents of analytical chemistry, especially the

Recebido em: 10/01/2022

Aceito em: 15/05/2022

analytical marches, based on the development of critical thinking and a more cooperative, participative and autonomous formation.

**Keywords:** Analytical Chemistry; WebQuest; Mariana's environmental accident.

**Resumen:** En este artículo se presenta el uso de una WebQuest en la enseñanza de Química Analítica con el objetivo de discutir las contribuciones relacionadas con el aprendizaje y la formación de conceptos. La WebQuest aquí propuesta surgió en la asignatura Etapa III de la Licenciatura en Química en el Instituto Federal de Goiás, IFG, campus Uruaçu y se aplicó con estudiantes del Curso Técnico en Química, excepcionalmente ofrecido en un sistema remoto. La información obtenida a través de los datos indica que WebQuest contribuyó a la comprensión de los contenidos de la química analítica, especialmente las marchas analíticas, a partir del desarrollo del pensamiento crítico y una formación más cooperativa, participativa y autónoma.

**Palabras-clave:** Química Analítica; WebQuest; Accidente ambiental de Mariana.

## INTRODUÇÃO

A Química Analítica (QA), disciplina presente nas matrizes curriculares de cursos técnicos em química, nesse contexto de pesquisa, foi pensada e ministrada a partir do ensino por investigação e da ferramenta digital WebQuest. Inicialmente, vale a pena ressaltar que a abordagem metodológica se fez necessária para atender a demanda de metodologias ativas tão discutidas no atual cenário de ensino remoto.

No que tange à QA, esta se divide em clássica e instrumental. A QA que utiliza métodos clássicos de análise abrange a química analítica qualitativa e a química analítica quantitativa. Quando se fala em QA qualitativa, esta se dedica à identificação dos componentes presentes em uma dada amostra, enquanto a QA quantitativa preocupa-se com a determinação da quantidade de cada componente presente (POSTIGO et al., 2021).

A pesquisa de Dantas, Silva e Filho (2008) nos faz refletir sobre como é pensado a disposição dos conteúdos de QA nos livros didáticos; quais as metodologias utilizadas e as relações e intenções percebidas nesse recurso didático. Os autores analisaram 13 livros didáticos disponíveis para o ensino da QA e notaram abordagens semelhantes: um breve desenvolvimento histórico, complementação com teoria, e, em seguida, a marcha analítica da aula experimental. Logo, perceberam uma desvinculação entre teoria e

*Recebido em: 10/01/2022*

*Aceito em: 15/05/2022*

experimentação nos materiais analisados, mas também a falta de contextualização e problematização do conteúdo e das metodologias de ensino.

Certamente, percebemos então a necessidade de pensar em possibilidades de planejamento de aulas que explorem metodologias que realmente aproximem a teoria e a experimentação, que facilitem a contextualização e problematização dos conteúdos. Tais possibilidades teriam o propósito de tornar o estudo desse conteúdo mais próximo da realidade dos alunos e, conseqüentemente, mais significativo, pois como afirmam Moura, Souza e Sá Carneiro (2018), o professor de química deve ter em seu trabalho pedagógico diário, a contextualização do conhecimento.

Uma das possibilidades seria a utilização de novas tecnologias que, pensadas em um contexto de aprendizagens, dialoguem com um ensino mais ativo e participativo. A utilização de novas tecnologias em contextos de aprendizagens em diversas áreas de conhecimento nos cursos de licenciatura vem crescendo nos últimos anos, mas, ainda assim, se faz necessário discutir os desafios que professores encontram no planejamento e as contribuições que podem proporcionar.

A partir dessa discussão, surge o seguinte questionamento: Que aprendizagens relacionadas à Química Analítica poderiam ser exploradas através de uma WebQuest? Assim, a presente pesquisa pretende investigar se os conceitos de química analítica trabalhados em aula foram reforçados e como a WebQuest desenvolvida contribuiu para tal.

## **O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE QUÍMICA ANALÍTICA: DIFICULDADES E POSSIBILIDADES**

A matriz curricular do Curso Técnico em Química integrado ao Ensino Médio, no IFG, campus Uruaçu, está estruturada em três núcleos: núcleo comum, núcleo diversificado e núcleo específico. A disciplina de Química Analítica Qualitativa e Quantitativa (QAQQ) está presente no núcleo específico e prevê em sua ementa a identificação de cátions e ânions, sendo este, o objetivo das marchas analíticas.

*Recebido em: 10/01/2022*

*Aceito em: 15/05/2022*

O curso é oferecido desde o ano de 2010, sendo que, em 2012, começou-se a ofertar o curso Integrado ao Ensino Médio em Tempo Integral com a disposição da QAQQ no segundo ano da turma. De acordo com o Projeto Político Pedagógico (PPP), o curso tem como objetivo geral:

O Curso Técnico em Química integrado ao Ensino Médio se propõe a assumir uma perspectiva de integralidade das dimensões técnica e humana, formando profissionais técnicos de nível médio competentes, éticos e politicamente comprometidos, com elevado grau de responsabilidade social, criando, desta forma, um novo perfil para exercer as atividades de técnico em química envolvendo as atribuições tecnológicas e industriais da região a fim de atender a demanda destes setores produtivos (IFG, 2015, p. 14).

O estudo da marcha analítica é uma das temáticas abordadas na QA qualitativa. Ela consiste em uma série de reações e procedimentos sequenciais, que ocasionam a separação dos diferentes cátions e ânions em grupos, de acordo com reações em comum, seguida da identificação desses íons (POSTIGO et al., 2021). Há ampla aplicação cotidiana da QA, seja na identificação de íons metálicos presentes no solo ou na água, como em medicamentos (ELEUTÉRIO et al., 2007) ou em alimentos (GONÇAVES, ANTUNES e ANTUNES, 2001). Logo, esta torna-se uma disciplina interessante para despertar nos alunos uma percepção contextualizada da química e promover um maior engajamento dos mesmos nas aulas de analítica.

Tendo em vista que o IFG visa uma formação técnica e humana, que a educação básica e profissional se integre, o ensino deve ser ministrado de acordo com essa perspectiva. Para que o ensino não ocorra de forma fragmentada, cada ação metodológica desenvolvida nas salas de aula deve ser planejada, a fim de atender o objetivo final da formação do aluno dentro da instituição.

E uma das abordagens metodológicas planejadas nas aulas de QA para o estudo das marchas analíticas, é a contextualização a partir de situações do cotidiano. Neste estudo, vamos explorar metodologicamente o desastre ocorrido no município de Mariana/MG em 05/11/2015, provocado pelo rompimento da barragem de Fundão, pertencente ao complexo minerário de Germano (IBAMA, 2015). Esse desastre foi considerado por especialistas a maior tragédia ambiental da história do Brasil (LOPES,

*Recebido em: 10/01/2022*

*Aceito em: 15/05/2022*



2016). Tal temática torna-se produtiva para o ensino das marchas analíticas, uma vez que é possível trabalhar a identificação de cátions a partir dos metais encontrados na região de Mariana.

Além da abordagem específica do conteúdo em discussão, devido à proporção do desastre, é possível enriquecer as aulas de química com uma série de discussões do ponto de vista econômico, social e ambiental. Alguns autores (RODRIGUES et al.; 2020; CAVALCANTE, TEIXEIRA, MARCELO; 2019) utilizaram a temática em questão em aulas de química e conseguiram resultados satisfatórios. Segundo eles, propor atividades diversificadas contribuiu com um maior envolvimento dos alunos nas aulas.

Raimondi e Razzoto (2020) trabalharam conteúdos de QA qualitativa tendo o desastre de Mariana como tema problematizador. Segundo as autoras, “[...] a realização de marchas analíticas repetitivas e não reflexivas terem dado lugar a uma abordagem de contexto real também foi um ganho de tempo e qualidade nas discussões” (2019, p. 46).

As pesquisas acima mencionadas reforçam a ideia de que o desastre ambiental ocorrido em Mariana é um caminho viável para o ensino das marchas analíticas.

Revista Insignare Scientia

## **METODOLOGIA**

A iniciativa de construir uma WebQuest surgiu na disciplina de Estágio III do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Goiás, campus Uruaçu, a qual tem como diretriz a construção de materiais didáticos voltados ao ensino de química. Uma vez que a disciplina de estágio também permite o exercício da observação em sala de aula, foi possível associar o recurso digital com os conteúdos propostos na ementa da disciplina de QAQQ. Esta encontra-se obrigatória aos estudantes dos cursos técnicos em Química do IFG, excepcionalmente ofertada em sistema remoto.

Os encontros síncronos de aula ocorreram uma vez por semana para atender as discussões envolvidas na QA, tais quais, tipos e tratamento de amostras; características de análises via úmida e via seca; erros envolvidos nas análises; separação de cátions e ânions de diferentes grupos e reações de equilíbrio (IFG, 2018). Para complementar a  
*Recebido em: 10/01/2022*  
*Aceito em: 15/05/2022*

carga horária da disciplina, a instituição aderiu às atividades assíncronas, estas desenvolvidas pelos estudantes fora do espaço da aula, em momentos que não requerem atendimentos dos professores, mas ainda assim, orientados por eles.

O conteúdo explorado na WebQuest foi a identificação de cátions pertencentes às marchas dos grupos I ao V (VOGEL, 1981), elaborada para a aplicação desta pesquisa através do *Google Sites*. Essa ferramenta é idealizada para permitir a criação rápida e simples de sites, além de oferecer gratuidade, segurança e responsividade (fácil adaptação a diversos dispositivos) (SOUZA, 2020).

A turma continha 30 estudantes e para o trabalho foi separada em seis grupos de cinco componentes. Para cada grupo foi criado um documento no *google docs* com a finalidade de compartilharem as resoluções das etapas da investigação com os demais colegas e com a professora regente da disciplina, direcionado no início da WQ.

Na sequência, na aba **Introdução** (Fig. 1), foi publicado um laudo técnico do IBAMA descrevendo o acidente provocado pelo rompimento da barragem de Fundão e os impactos dele na natureza. Ainda neste espaço foi adicionado um mapa do fluxo da lama e o documentário “Mariana, cinco anos depois”, desenvolvido pela DW Brasil<sup>1</sup>.

## Laudo técnico preliminar do IBAMA.

"No dia 05/11/2015 ocorreu o rompimento da barragem de Fundão, pertencente ao complexo minerário de Germano, no município de Mariana/MG. A barragem continha 50 milhões de m<sup>3</sup> rejeitos de mineração de ferro. (...) Trinta e quatro milhões de m<sup>3</sup> desses rejeitos foram lançados no meio ambiente, e 16 milhões restantes continuam sendo carreados, aos poucos, para jusante e em direção ao mar, já no estado do Espírito Santo. Portanto, pode-se dizer que o desastre continua em curso. Inicialmente, esse rejeito atingiu a barragem de Santarém logo a jusante, causando seu galgamento e forçando a passagem de uma onda de lama por 55km no rio Gualaxo do Norte até desaguar no rio do Carmo. Neste, os rejeitos percorreram outros 22 km até seu encontro com o rio Doce. Através do curso deste, foram carreados até a foz no Oceano Atlântico, chegando no município de Linhares, no estado do Espírito Santo, em 21/11/2015, totalizando 663,2 km de corpos hídricos diretamente impactados". (Feito em Novembro de 2015).

ez

73

**Figura 1.** Imagens das abas: Início e Introdução, presentes na WebQuest sobre o Caso Mariana aplicado no ensino da química analítica.

Em **Tarefa** foram adicionadas quatro atividades em tempos diferentes (Quadro 1), respeitando o cronograma da professora regente.

**Quadro 1** – Questões propostas na WebQuest e adicionadas no espaço “tarefas”.

<p><b>Tarefa 1</b></p>	<p>1 - Cite impactos causados por substâncias <i>químicas</i> (no mínimo 3) relacionados ao acidente ocorrido em Mariana, e explique detalhadamente o porquê esse impacto é preocupante e como ele ocorre.</p> <p>2 - Além dos impactos químicos, quais outros podemos citar do ponto de vista socioeconômico?</p>
<p><b>Tarefa 2</b></p>	<p>Em março de 2018, de acordo com jornal BBC News Brasil, exames constataram intoxicação em moradores de cidade atingida pelo desastre de Mariana.</p> <p>1 - De acordo com os trechos das matérias acima<sup>2</sup>, é possível perceber problemas relacionados a algumas substâncias químicas. Quais são elas e como podemos classificá-las?</p> <p>2 - Se você fosse o químico responsável por analisar alguma amostra contendo esse tipo de substância, qual (is) tipo (s) de análise (s) utilizando métodos clássicos você faria e por quê?</p>
<p><b>Tarefa 3</b></p>	<p><i><b>O químico é você!</b></i></p> <p>Os textos abaixo<sup>1</sup> foram retirados de artigos e reportagens sobre o ocorrido em Mariana-MG. <b><u>LEIA-OS COM ATENÇÃO.</u></b></p> <p><i>Cada texto acima refere-se a problemas causados pelo desastre ambiental de Mariana. De maneira geral, cada um dos textos está relacionado a um tipo de "amostra" específica e a presença de metais na mesma.</i></p> <p><i>Pensando nisso, clique no link do seu grupo e descubra qual a sua</i></p>

<sup>2</sup> Os trechos usados na tarefa 2 estão na WebQuest disponível em: <https://sites.google.com/view/qaqq-web-quest/tarefa>

Recebido em: 10/01/2022

Aceito em: 15/05/2022



	<p>missão.</p> <p><i>OBS: Após descobrir sua missão, clique em processo (menu) para saber as orientações.</i></p>
<b>Tarefa 4</b>	<p><b><i>Vamos produzir?</i></b></p> <p><b>O Jornal da Universidade de São Paulo (USP) possui um podcast intitulado “ambiente é o meio” e pretende fazer um episódio sobre os 7 anos do caso Mariana/MG.</b></p> <p><i>"Os podcasts são programas de áudio sob demanda, e o ouvinte pode escutá-los na hora que quiser, ao contrário dos programas de rádio tradicionais. Esse tipo de formato de áudio está cada vez mais popular no Brasil. Segundo dados divulgados pelo Spotify em novembro, o consumo desse modelo de conteúdo no país cresce 21% ao mês desde janeiro de 2018" (Techo, 2019)</i></p> <p>Tendo em vista todo o conhecimento que vocês adquiriram realizando as outras atividades solicitadas, vocês irão criar um podcast sobre o caso Mariana.</p>

Fonte: Autores, 2021.

Na tarefa 1 os alunos deveriam pesquisar sobre os impactos causados por substâncias químicas relacionadas ao acidente e explicar de que forma, sob o ponto de vista socioeconômico, eles prejudicam o ambiente. Na tarefa 2 foram adicionadas duas reportagens sobre os problemas de saúde desencadeados pela exposição de metais oriundos da barragem.

Reportagem 1 - "A iniciativa do Instituto Saúde e Sustentabilidade, uma organização da sociedade civil, de realizar os exames toxicológicos em moradores de Barra Longa – que soma 5.720 habitantes – surgiu por causa de uma primeira pesquisa, um questionário de autoavaliação aplicado entre outubro de 2016 e janeiro de 2017 em 507 indivíduos.

*Nela, as queixas de adoecimento após o desastre eram generalizadas. Dentre os problemas relatados estavam principalmente aqueles de origem respiratória, afecções de pele e transtornos mentais. Foram pesquisados 13 metais. Dos 11 participantes, todos apresentaram aumento de níquel no sangue e 10, diminuição de zinco. Os exames para níquel foram repetidos em dois laboratórios. "*

Reportagem 2 - "Na poeira coletada nas residências foram encontradas concentrações de cádmio, níquel, zinco e cobre acima dos limites de segurança vigentes na legislação brasileira. Também em amostras de sedimento e solo superficial foram encontradas concentrações de cádmio, destacado como um metal cancerígeno, até 17 vezes superiores aos valores de referência utilizados na pesquisa com base em padrões

Recebido em: 10/01/2022

Aceito em: 15/05/2022



*nacionais existentes, às quais a população está exposta desde a ocorrência do desastre, há quase quatro anos."*

A partir da leitura dessas reportagens os alunos deveriam apontar a classe dos metais e sugerir, como químicos responsáveis, que tipo de análise usar para identificá-los. Saber analisar em diferentes tipos de amostras foi o objetivo da tarefa 3, onde os alunos tiveram que pesquisar técnicas de amostragem de solo, de água e de partículas em suspensão, a depender da questão problema inserida no *google docs* de cada grupo.

A última tarefa proposta foi a elaboração de um *podcast*. O *podcast* é um termo usado para referir-se a programas gravados em áudio disponibilizados na Internet (BARROS; MENTA, 2007). Para Cruz (2009) esta ferramenta integra informação, dinâmica e entretenimento no processo de ensino e aprendizagem, além de incluir o uso da tecnologia. Além disso, Barros e Menta (2007), trazem como vantagem a produção crítica e colaborativa entre os alunos na execução de um *podcast*. Para a realização desta tarefa foi dada a seguinte situação problema: **O Jornal da Universidade de São Paulo (USP) possui um *podcast* intitulado “ambiente é o meio” e pretende fazer um episódio sobre os 7 anos do caso Mariana/MG.** Como critérios de avaliação foi solicitado que eles abordassem alguns tópicos específicos na produção, tais quais:

1. O que foi o caso Mariana/MG?
2. Impactos ambientais;
3. Impactos socioeconômicos;
4. Quais ações foram/devem ser tomadas para minimizar os impactos devido ao desastre de Mariana?
5. Quem deve tomar essas ações?
6. Deixar alguma reflexão para os ouvintes acerca do desastre.

Em **Processos** constaram todas as orientações para a pesquisa e em **Recursos**, as sugestões para leitura e pesquisa. Como avaliação do trabalho realizado, foi aplicada uma entrevista semiestruturada ao final do processo, para investigar se a WebQuest auxiliou os alunos na compreensão dos conteúdos de QA, em especial às marchas analíticas. Esse tipo de entrevista combina perguntas abertas e fechadas com possibilidade de discorrer sobre o tema proposto (BONI; QUARESMA, 2005).

Para a etapa analítica dos resultados, nos debruçamos sobre os relatórios desenvolvidos no Google Docs e na entrevista, inspirados na análise de conteúdo que nos permite categorizar mensagens por significados semelhantes (BARDIN, 2011).

Recebido em: 10/01/2022

Aceito em: 15/05/2022

Sendo assim, os dados interpretados dos relatórios estão apresentados no item “desenvolvimento das tarefas” e as respostas obtidas na entrevista, no item “avaliação da WebQuest”.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A WebQuest desenvolvida para trabalhar conteúdos da QA mostrou-se um recurso possível para ser aplicado no sistema remoto. O *Google Docs*, utilizado como espaço de discussão entre os alunos, se caracterizou como uma ferramenta ativa no sentido de permitir uma escrita colaborativa. Ele permite que todos os integrantes de um grupo possam escrever e participar da construção do texto de forma simultânea, tendo espaço, inclusive, para trocas de ideias e diálogos através de um chat disposto na lateral do documento. Assim, o uso do *Google Docs* permite ao professor acompanhar o processo de construção do trabalho, podendo, quando necessário e possível, orientar seus estudantes.

A escolha da WebQuest justifica-se pelo contexto de ensino remoto que o campus se encontra. Silva e Mueller (2010, p. 2), compreendem a WebQuest como:

(...) uma metodologia de motivação de alunos e professores para uso da internet voltado para o processo educacional, estimulando a pesquisa, o pensamento crítico e a produção de materiais através do desenvolvimento da autonomia dos alunos. Em síntese, uma WQ parte da definição de um tema e objetivos pelo professor, onde os alunos farão uma pesquisa inicial e disponibilizarão de links selecionados acerca do tema resultando em uma consulta orientada dos alunos. Estes devem ter uma tarefa, exequível e interessante, que norteie a pesquisa (SILVA; MUELLER, 2010, p. 2).

Diante do conceito definido acima, a atividade proposta seguiu a estrutura descrita na literatura: introdução, tarefa, processo, recursos, avaliação e conclusão. Uma WebQuest pode ser classificada de acordo com sua duração, podendo ser curta ou longa. Uma WQ de curta duração ocorre de uma a três aulas, já uma de longa duração pode chegar a três meses de trabalho escolar.

- a) Desenvolvimento das tarefas

**Recebido em: 10/01/2022**

**Aceito em: 15/05/2022**

Para os estudos das marchas analíticas utilizou-se uma WQ de longa duração, com atividades que pudessem ser completadas dentro do bimestre letivo. Os objetivos de uma WebQuest longa abrangem análises, transformações e reinterpretações de informações, além de visar um produto final (SILVA; MUELLER, 2010), o que possibilitou solicitar um *podcast* como meio de avaliação. O tema escolhido foi o desastre ambiental de Mariana-MG devido às marchas analíticas estarem ligadas à identificação de metais, e o rompimento da barragem de rejeitos ter influenciado na presença dos mesmos no meio ambiente.

O objetivo da tarefa 1 foi provocar nos alunos uma visão geral do acidente no que tange aos impactos do mesmo. Buscou-se problematizar a temática de interesse. As questões propostas tinham o intuito de mostrar que o acidente causou diversos impactos, dentre eles os causados por substâncias químicas e também os socioeconômicos. Ao acompanhar as falas dos alunos em relação a tal tarefa, podemos inferir que consideraram questões além das planejadas, como:

“desastre aos índios da tribo Krenak, por ficarem sem água” (G1T1Q2)

“construções históricas que foram devastadas e dano psicológico na população” (G2T1Q2)

A partir do levantamento dos impactos provocados pelo desastre, os alunos, na tarefa 2, tinham que apontar a classe dos metais e sugerir, como químicos responsáveis, que tipo de análise clássica usar para identificá-los. Ou seja, relacionar a temática aos termos “metais pesados” e marchas analíticas”, uma vez que a professora regente havia apresentado o conceito de ambos nas aulas anteriores. Dessa forma, ao acompanhar a aula, os alunos já teriam conhecimento prévio do assunto e o mesmo seria contextualizado. Com exceção de um dos grupos, os demais citaram os metais pesados como resposta, mas nenhum citou a marcha analítica. No entanto, dois grupos citaram procedimentos correspondentes às marchas.

Percebeu-se nas respostas, de maneira geral, a dificuldade dos alunos em diferenciar os métodos clássicos de análise dos métodos instrumentais, visto que alguns grupos citaram a espectrometria de massas como uma possível forma de análise dos metais. Devido as variadas respostas, na aula síncrona seguinte a esta tarefa, a

**Recebido em: 10/01/2022**

**Aceito em: 15/05/2022**

professora separou um momento para citar algumas diferenças entre os métodos de análise.

A tarefa três contou com duas etapas: pesquisa escrita e apresentação oral. A pesquisa escrita exigiu que os alunos apontassem qual seria o tratamento adequado para o tipo de amostra de seu grupo; qual o grupo de cátions em que se encontravam os metais de interesse e quais seriam as etapas da(s) marcha(s) analítica(s) para identificação dos metais. Esta tarefa foi postada após alguns encontros síncronos onde a professora regente expôs as marchas dos grupos I e II. Logo, os alunos já possuíam conhecimento sobre as mesmas. A apresentação seria o momento da socialização das pesquisas feitas pelos grupos. O objetivo desta tarefa foi fazer com que os alunos visualizassem a aplicação das marchas analíticas no cotidiano de um técnico de laboratório, além de considerar a exposição oral como uma forma de diversificar a avaliação dos alunos durante a realização da WQ.

A última tarefa proposta foi a elaboração de um *podcast*. Nos três primeiros tópicos solicitados na elaboração do *podcast* (O que foi o caso Mariana/MG, impactos ambientais e impactos socioeconômicos), os alunos utilizariam o conhecimento adquirido nas tarefas anteriores e após todas as discussões feitas durante as aulas síncronas, esperava-se que os mesmos tivessem uma visão clara sobre o assunto. A partir dos três últimos tópicos, os alunos poderiam refletir e sugerir ideias que pudessem intervir na realidade social, assumindo assim, uma postura de um cidadão crítico.

Ao analisar os *podcasts* produzidos percebeu-se que cinco dos seis grupos abordaram os tópicos solicitados. Foi possível notar que os alunos falaram com segurança sobre o assunto, abordando não somente a perspectiva química do acidente, mas também a social, econômica e até mesmo política.

“A responsabilidade por tomar ações que minimizem os impactos ambientais causados pela barragem da Samarco é totalmente da mineradora Samarco e também do departamento Nacional de Produção Mineral que é o órgão responsável por fiscalizar as barragens do país... e também o Ministério do Meio Ambiente e o Poder Público de Minas gerais” (G5T4Q5).

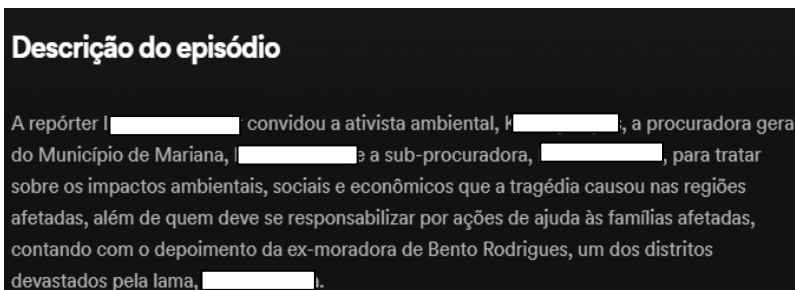
Um dos grupos disponibilizou seu episódio na plataforma *spotify* (streaming de música, *podcast* e vídeo), e seus integrantes assumiram papéis dentro da produção (Fig.

Recebido em: 10/01/2022

Aceito em: 15/05/2022

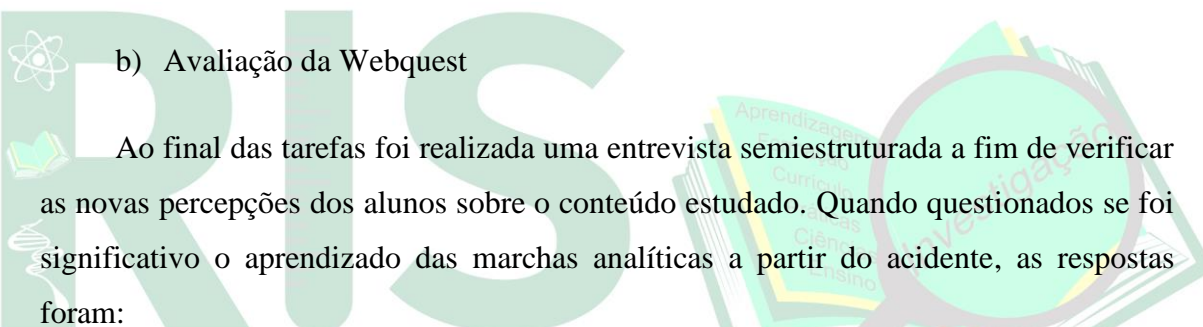


2), apresentando sensibilidade às questões estudadas ao se colocarem na posição das vítimas do acidente.



**Figura 2** - Descrição do episódio de *podcast*.

**Fonte:** [https://open.spotify.com/episode/6KUXfmpC4FIRumr6siO6VO?si=edeo2zsUQzmYECWpfWp7Q&dl\\_branch=1&nd=1](https://open.spotify.com/episode/6KUXfmpC4FIRumr6siO6VO?si=edeo2zsUQzmYECWpfWp7Q&dl_branch=1&nd=1)



#### b) Avaliação da Webquest

Ao final das tarefas foi realizada uma entrevista semiestruturada a fim de verificar as novas percepções dos alunos sobre o conteúdo estudado. Quando questionados se foi significativo o aprendizado das marchas analíticas a partir do acidente, as respostas foram:

“Porque se fosse sem o acidente teríamos aprendido apenas o conceito e não teria um exemplo concreto de como utilizar” (Aluno A, 12/08/2021).

“É melhor a gente saber como utilizar porque na escola tem muito conteúdo que eles ensinam que eu sempre fico me perguntando ‘pra que vou utilizar isso na vida’. Vocês trouxeram o ‘negócio’ e mostraram como utilizar isso” (Aluno B, 12/08/2021).

“A gente sabia de um ponto bem superficial do acidente, a gente não pensou que com o que a gente aprendeu em QAQQ a gente poderia ter algumas ideias do que fazer para resolver” (Aluno B, 12/08/2021).

“Porque acredito que a partir do contexto da tragédia em Mariana e das pesquisas que fiz para fazer as atividades consegui entender o conteúdo bem.” (Aluno A, 12/08/2021).

Percepções estas que nos fazem refletir sobre a importância em contextualizar os conteúdos científicos atribuindo-lhes exemplos ou significados. De outra forma, colocá-los como profissionais diante de responsabilidades inerentes ao técnico em química possibilitou a eles tomar decisões com responsabilidade e coerência, dando-lhes autonomia e protagonismo, como podemos perceber na fala “Eu me senti [importante]

**Recebido em:** 10/01/2022

**Aceito em:** 15/05/2022

na atividade 2 em que tivemos que escolher um método para solucionar o problema. Naquela parte eu me senti, confesso” (Aluno E, 12/08/2021).

Ao considerarmos as falas acima, percebemos que a contextualização utilizada na WQ contribuiu para que os alunos percebessem a importância das marchas analíticas em uma situação real e concreta, mas também a reflexão sobre os impactos sociais que o desastre desencadeou,

“Ao ler para fazer o podcast, descobri que até hoje tem pessoas que não receberam suas casas da fundação renova, nem indenização, tem gente que disse que toma antidepressivo por causa do acidente. Pude perceber um descaso social.” (Aluno E, 12/08/2021)

Assim como Moura, Souza e Carneiro (2018, pg. 12), também acreditamos que contextualizar é “[...] tirar o aluno da posição de agente passivo frente ao conhecimento para levá-lo a exercitar sua capacidade crítica e reflexiva”.

Percebe-se que a WebQuest pode auxiliar o professor a desenvolver autonomia no aprendizado do educando, além de ser uma ferramenta simples (PERES; CUARELI, 2015). Tal possibilidade faz-se extremamente relevante, especialmente quando refletimos a predominância de um modelo de educação tradicional que pouco se preocupa em formar um cidadão crítico e autônomo. Portanto, a WQ pode ser considerada um potencial recurso metodológico à medida que esta desenvolve no aluno motivação e desenvolvimento das habilidades de pensamento crítico (MARCH, 1998).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A utilização da WebQuest apresenta diversas possibilidades de atividades e por isso, condições de mediar situações de aprendizagens cooperativas e participativas na elaboração do conhecimento. Tais situações favorecem a compreensão dos conceitos trabalhados, ainda mais quando pensada a partir de atividades investigativas em que os alunos dialogam e interagem, trazendo discussões e outros olhares no estudo da QA.

Assim, os conceitos de química analítica qualitativa que envolvem o estudo das marchas analíticas foram reforçados pela aplicação da WebQuest. Tal afirmativa se

*Recebido em: 10/01/2022*

*Aceito em: 15/05/2022*

constrói a partir das falas dos alunos nos momentos da entrevista, como nas escritas dos relatórios entregues pelos grupos e nos *podcasts*.

Nesse sentido, utilizar uma metodologia que facilite a compreensão de conteúdos complexos, como é o caso das marchas de cátions e ânions, sobretudo de forma contextualizada e abordando aspectos outros, como o social, o econômico e o ambiental, reforça a importância em se buscar metodologias de ensino e de aprendizagem que explorem a curiosidade, a criticidade e a autonomia dos alunos.

## REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BARROS, G.; MENTA, E. Podcast: produções de áudio para educação de forma crítica, criativa e cidadã. **Revista de Economía Política de las Tecnologías de la Información y Comunicación**, vol. IX, n. 1, 2007.
- BONI, V.; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC**, vol. 2, n. 1 (3), 2005.
- CAVALCANTE, B. P; TEIXEIRA, A. M. S; MARCELO, L. R. O desastre de Mariana como abordagem investigativa e ctsa no ensino de química. **Revista de Educação, Ciências e Matemática** v.9, n. 2, 2019.
- CRUZ, S. C. O Podcast no Ensino Básico. **Actas do Encontro sobre Podcasts**, 2009.
- DANTAS, J. M; SILVA, M. G. L; FILHO, P.F.S. Uma proposta de material didático complementar para o ensino de conceitos em química analítica qualitativa. **LabCiencia con noticias técnicas del laboratorio**, v. 19, 2008.
- ELEUTÉRIO, I. C.; KIILL, K. B.; SENE, J. J. de; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentos para a identificação de íons Ferro em medicamentos comerciais. **Química Nova na Escola**, n. 26, 2007.
- IFG. **Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Química**. Instituto Federal de Goiás, 2015.
- GONÇALVES, J. M.; ANTUNES, K. C. L.; ANTUNES, A. Determinação qualitativa dos íons Cálcio e Ferro em leite enriquecido. **Química Nova na Escola**, n. 14, 2001.
- IBAMA. **Laudo Técnico Preliminar: Impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais, 2015**. Disponível em:  
[http://www.ibama.gov.br/phocadownload/barragemdefundao/laudos/laudo\\_tecnico\\_preliminar\\_ibama.pdf](http://www.ibama.gov.br/phocadownload/barragemdefundao/laudos/laudo_tecnico_preliminar_ibama.pdf). Acesso em: mai. 2021.

Recebido em: 10/01/2022

Aceito em: 15/05/2022

LOPES, L. M. N. O rompimento da barragem de Mariana e seus impactos socioambientais. **Sinapse Múltipla**, v. 5, n. 1, 2016.

MARCH, Tom. **Why Webquests?** an introduction. 1998.

MOURA, F. M. T.; SOUZA, R. F. CARNEIRO, C.C.B. S. O Ensino de Química Contextualizado: As Vozes Discentes. **Revista Insignare Scientia**. vol. 1, n. 3, 2018.

PERES, R; CUARELI, A. A tecnologia no contexto escolar: WebQuest – uma ferramenta proposta por Bernie Dodge. ANAIS ELETRÔNICOS DO IX Colóquio de **Estudos Literários**. Londrina (PR), 15 e 16 de setembro de 2015.

POSTIGO, J. P et.al. Uma proposta para o ensino de laboratório de química analítica qualitativa. **Quim. Nova**, Vol. 44, No. 4, 2021.

RAIMONDI, A. C; RAZZOTO, E. S. Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino de Química Analítica Qualitativa. **Revista Insignare Scientia** Vol. 3, n. 2, 2020.

RODRIGUES, A. G. G. R. et al. Atividades pedagógicas com licenciandos em química sobre os impactos ambientais do desastre de Mariana (MG). **Braz. J. of Develop.**, v. 6, n. 10, 2020.

SILVA, C. F; MUELLER, R. R. WebQuest: Uma ferramenta adaptável para a pesquisa na Web. **Novas Tecnologias na Educação**, vol. 8, n. 3, 2010.

SOUZA, I. **Google Sites**: saiba para que serve e como criar sites dentro da plataforma. Disponível em: <https://rockcontent.com/br/blog/google-sites/>. Acesso em: dez. 2021.

VOGEL, A. I. **Química Analítica Qualitativa**. São Paulo: Mestre Jou, 1981.