

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.036

# PODCAST E O ENSINO DE QUÍMICA ANALÍTICA: UMA PROPOSTA PARA O CURSO TÉCNICO EM QUÍMICA

**KAROLYNNE MARQUES FERREIRA**

Mestranda do Programa de Pós Graduação *Stricto Sensu* em Educação (PPGE) do Instituto Federal de Goiás - Goiânia, [krlmarques32@gmail.com](mailto:krlmarques32@gmail.com);

**LAUDELINA BRAGA**

Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina - UEL. Professora da área de Educação do Instituto Federal de Goiás - IFG, Campus Uruaçu. [laudelina.braga@ifg.edu.br](mailto:laudelina.braga@ifg.edu.br);

**FABIANA GOMES**

Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina - UEL. Professora de Química do Instituto Federal de Goiás - IFG, Campus Goiânia. [fabiana.gomes@ifg.edu.br](mailto:fabiana.gomes@ifg.edu.br).

## RESUMO

O objetivo do artigo é avaliar as aprendizagens construídas a partir da utilização de *podcasts* no ensino médio técnico integrado em química com o propósito de estimular a criticidade na disciplina de química analítica. Os *podcasts* são programas gravados em áudio disponibilizados na *internet*, em diversas plataformas de *streaming*, e sua construção exige um planejamento que envolve a associação de informações integradas ao uso de tecnologias. O contexto de desenvolvimento desta pesquisa qualitativa de cunho exploratório, deu-se a partir do conteúdo de marchas analíticas contextualizadas no desastre ambiental de Mariana-MG. A atividade foi desenvolvida com 30 estudantes do curso técnico em química do Instituto Federal de Goiás, campus Uruaçu, no cenário do ensino remoto emergencial. Os estudantes, em grupos, criaram narrativas em forma de *podcasts* sobre o impacto ambiental relacionando-o às questões socioeconômicas acarretadas pelo desastre, apontando os agentes responsáveis e suas tomadas de decisões. Para obtenção dos dados desta pesquisa, realizou-se a transcrição dos *podcasts*, observação da participação, e das possíveis aprendizagens dos estudantes durante e após a entrega dos *podcasts*. A partir da análise das transcrições realizadas, quatro categorias foram elencadas: a) Impactos do acidente, b) Intervenções, c)

Responsabilidade e d) Reflexões. Foi possível notar, a partir dos resultados obtidos, que o *podcast* auxiliou na construção do conhecimento dos estudantes, no desenvolvimento do pensamento crítico e de uma formação mais cooperativa, participativa e autônoma.

**Palavras-chave:** Ensino de Química Analítica, *Podcast*, Acidente Ambiental de Mariana/MG, Críticidade, Autonomia.

## INTRODUÇÃO

Os conteúdos científicos e o mundo real muitas vezes são apresentados de forma totalmente desconexa na sala de aula, com poucas discussões sobre os processos de construção do conhecimento e com ênfase na memorização de símbolos (Vieira; Meirelles; Rodrigues, 2011). Dessa forma, os alunos não conseguem atribuir importância ou significado sobre o que estudam, visto que os conteúdos são trabalhados de maneira descontextualizada, o que conduziria ao estudo de fenômenos não relevantes na formação social e humana deles. Ao professor, cabe uma nova postura, mediar o processo de ensino na formação dos seus estudantes, criando novas estratégias e estimulando um ambiente motivador e desafiador, mesmo com implicações e dificuldades (Dullius, 2012).

As áreas de Química, de forma geral, compreendem cinco grupos, a saber: a Química Inorgânica (que estuda a matéria inorgânica), a Química Orgânica (que estuda os compostos de carbono), a Bioquímica (que estuda a composição e reações químicas de substâncias presentes em organismos biológicos), a Físico-Química (que compreende os aspectos energéticos dos sistemas químicos em escalas macroscópicas, molecular e atômica) e a Química Analítica (que analisa materiais e ajuda a compreender a sua composição, estrutura e quantidade).

Os cursos superiores de ensino e os cursos técnicos que atendem a área da química abordam a disciplina de química analítica (QA) em duas subáreas: a química analítica qualitativa e a química analítica quantitativa. A maioria dos cursos de química que oferecem a disciplina de química analítica qualitativa tem como objetivo estudar as reações e os métodos de identificação e separação de cátions e ânions a partir de atividades experimentais (Alvim; Andrade, 2006). Ao fazer uma abordagem mais investigativa e contextualizada, o professor pode orientar o estudante à criatividade e à reflexão, como propuseram Abreu *et al.*, (2006) ao relacionar os conteúdos da disciplina ao tratamento de resíduos. Os alunos puderam, a partir do contato com a amostra real de uma liga odontológica, identificar os cátions  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Hg}^{+2}$ ,  $\text{Zn}^{+2}$ ,  $\text{Sn}^{+2}$  e  $\text{Cu}^{+2}$ , a partir do Ensino por Investigação.

A química analítica quantitativa prevê a determinação numérica das espécies químicas por meio de métodos volumétricos e métodos gravimétricos (Skoog, 2012). Amplamente utilizada na biologia, na física, na medicina, na geologia e outras áreas, a QA se mostra um campo produtivo para a aplicação de estudos interdisciplinares. Algumas propostas têm surgido como alternativa às aulas tradicionais em

que se propõe determinações das concentrações de soluções conhecidas, baseadas em roteiros experimentais. Para citar alguns exemplos que se contrapõem a essa metodologia, estão: a investigação de chumbo extraído de jornais impressos (Lemes; Silva; Vargem, 2017) ou a determinação da acidez de refrigerantes por volumetria (Pierini *et al.*, 2015), o que tem aumentado o interesse pela disciplina e ampliado a visão instrumental da analítica.

Outras possibilidades de desenvolver os conteúdos da química analítica, além da proposta experimental, podem incluir o uso de ambientes virtuais (Souza; Ferreira, 2016); a análise de filmes com temática analítica e ambiental (Leão *et al.*, 2013); e planilhas gráficas (Dutra *et al.*, 2022).

O *podcast* é um exemplo de recurso didático tecnológico usado para mediar o processo de aprendizagem em sala de aula. Vale acrescentar que *podcast* é o conjunto de gravações ou arquivos audiovisuais online criados para serem ouvidos em qualquer espaço e tempo, a custo baixo e acessível a qualquer pessoa, visto que é fácil de manusear. Essa versatilidade garante o acesso à qualquer nível de escolarização, principalmente quando tomamos como dado que nem toda escola apresenta um laboratório de ciências à disposição do professor, limitando as estratégias de ensino. De acordo com o Instituto Mauro Borges, no ano de 2020, em Goiás, dos 978 estabelecimentos de ensino estaduais, apenas 19,73% possuem laboratório de ciências.

Alguns estudos trazem discussões e contribuições do uso dos *podcasts* durante as aulas. Leite (2022), ao propor a seus alunos a produção de *podcasts*, percebeu que, ao organizarem as ideias durante o processo de criação, a tecnologia possibilitou o desenvolvimento de certa autonomia, levando-os à reflexão da linguagem e das estratégias de apresentação. Lira (2018) produziu *podcasts* para divulgar os impactos ambientais causados pelo descarte inadequado dos efluentes têxteis nas margens do Rio Ipojuca, sob a abordagem CTSA, tendo como um dos resultados a conscientização dos participantes da pesquisa permitindo-os proporem métodos de tratamentos.

Tendo em vista que o IFG visa uma formação técnica e humana, em que a educação básica e profissional se integre, o ensino deve ser ministrado de acordo com essa perspectiva. Para que o processo não se dê de forma fragmentada, cada ação metodológica desenvolvida nas salas de aulas deve ser planejada, a fim de atender o objetivo final da formação do aluno dentro da instituição. Uma das abordagens metodológicas planejadas nas aulas de QA envolve a contextualização e a

problematização a partir de situações do cotidiano, desastres ambientais e outros contextos.

A pesquisa que gerou resultados para este texto, explorou o desastre ocorrido no município de Mariana/MG em 05/11/2015, devido ao rompimento da barragem de Fundão, pertencente ao complexo minerário de Germano (IBAMA, 2015). Esse acidente foi considerado por especialistas a maior tragédia ambiental da história do Brasil (Lopes, 2016). Esta é uma temática rica para o ensino das QA, uma vez que é possível trabalhar a identificação de cátions a partir dos metais relacionados com o acidente ocorrido em Mariana.

Incluir questões ambientais na abordagem do ensino da QA pode ser produtivo se o professor ou professora assumir a pesquisa e as novas tecnologias digitais como aliados do processo de ensino e de aprendizagem. O uso de uma Webquest (WQ)<sup>1</sup>, criada para apresentar e discutir o caso do rompimento da barragem de Mariana, foi cenário para o estudo da química analítica qualitativa de uma turma do curso técnico em química e meio para inserir o uso de recursos digitais no processo de ensino e de aprendizagem (Ferreira; Gomes; Braga, 2022). Nessa atividade foi trabalhada a produção de *podcasts* com o intuito de mobilizar os alunos em criar outras perspectivas e terem posicionamentos mais críticos em relação ao conteúdo trabalhado.

## **METODOLOGIA**

---

Como mencionado acima, este trabalho é derivado de uma pesquisa realizada por Ferreira, Gomes e Braga (2022), que apresentou a utilização de uma WQ no ensino da química analítica, onde foram discutidas as contribuições relacionadas às aprendizagens e a formação de conceitos com 30 estudantes do segundo ano do curso Técnico em Química do Instituto Federal de Goiás, campus Uruaçu, no cenário do ensino remoto emergencial. Um dos produtos da aplicação da WQ foram *podcasts* produzidos pelos alunos, foco de análise deste artigo.

---

1 A WebQuest é uma metodologia de motivação de alunos e professores para uso da internet voltado para 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)

Dado o contexto acima, este estudo utiliza uma perspectiva qualitativa de investigação, a partir de um paradigma interpretativo (Yin, 1989). No âmbito da pesquisa interpretativa, toma-se como opção a abordagem qualitativa, por se pretender responder a questões de natureza explicativa, do tipo “como” e “por que”, que proporcionam uma descrição holística de uma ação (Yin, 1989, p. 15). Uma outra característica que se destaca nessa abordagem é a possibilidade de uma “interpretação no contexto” (Merriam, 1988, p. 10), em que é possível perceber as interações entre fatores significantes característicos da ação para o estudo de um fenômeno atual no seu contexto real (Merriam, 1988).

Para esse intento, a coleta de dados ocorreu a partir da transcrição dos **podcasts** construídos e a análise dos mesmos se deu pela análise de conteúdo (Bardin, 2011), que se constitui como um conjunto de técnicas de análise das comunicações que ocorre através de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição de conteúdo de mensagens, e que pode se aplicar a “discursos” extremamente diversificados.

Segundo Morais (1999), a análise de conteúdo se apresenta em cinco etapas: Preparação das informações (**podcasts** dos alunos sobre o desastre em Mariana); Unitarização ou transformação do conteúdo em unidades (transcrições de áudios dos grupos codificados em G, para grupos e E, para estudante); Categorização ou classificação das unidades em categorias; Descrição e Interpretação. Estas últimas apresentadas na seção **resultados e discussões**.

A WQ proposta abordou o conteúdo marchas analíticas, construída de forma contextualizada a partir do desastre ambiental ocorrido no município de Mariana/MG. A turma foi organizada em seis grupos de cinco componentes. A última atividade dessa proposta foi a elaboração de um **podcast**.

Para a realização desta tarefa foi dada a seguinte situação-problema aos alunos: *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. Tendo em vista todo o conhecimento que vocês adquiriram realizando as outras atividades solicitadas, vocês irão criar um podcast sobre o caso Mariana.* Foi solicitado que eles abordassem alguns tópicos específicos na produção, seguindo como norteadoras as seguintes questões:

1. O que foi o caso Mariana/MG?
2. Quais foram os impactos ambientais?

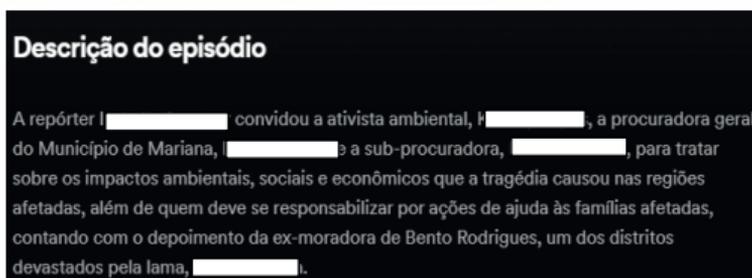
3. Quais foram os impactos socioeconômicos?
4. Quais ações foram/devem ser tomadas para minimizar os impactos devido ao desastre de Mariana?
5. Quem deve tomar essas ações?
6. Deixem alguma reflexão para os ouvintes acerca do desastre.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

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

Um dos grupos disponibilizou seu episódio na plataforma *Spotify*, e assumiram papéis dentro da produção (Figura 1), outros colocaram músicas de fundo em seus episódios, o que atribui aos trabalhos certo caráter criativo.

Figura 1 - Descrição de episódio de *podcast* de um dos grupos.



Fonte: [https://open.spotify.com/episode/6KUXfmpC4FIRumr6siO6V0?si=edeo2zsUQzmYECWpfWp-7QQ&dl\\_branch=1&nd=1](https://open.spotify.com/episode/6KUXfmpC4FIRumr6siO6V0?si=edeo2zsUQzmYECWpfWp-7QQ&dl_branch=1&nd=1)

O *podcast* como recurso integra informação, dinâmica e entretenimento no processo de ensino e de aprendizagem, além de incluir o uso da tecnologia (Cruz, 2009), mas, sobretudo, pode contribuir com a produção crítica e colaborativa entre os alunos na elaboração de um episódio de *podcast* (Barros; Menta, 2007). Sobre isso, percebeu-se sensibilidade às questões estudadas, visto que alguns grupos trouxeram em destaque o descaso com as vítimas do acidente.

A partir da situação-problema e análise das transcrições dos *podcasting*, as categorias (Quadro 1) que emergiram da análise foram: a) Impactos do acidente, b)

Intervenções, c) Responsabilidade e d) Reflexões. A criação e definição das categorias está relacionada com as questões que foram levantadas pelos participantes da pesquisa.

**Quadro 1 – Categorias de análise e definição.**

Categoria	Definição
Impactos do acidente	Consequências e efeitos diretos e indiretos do acidente ambiental em Mariana/MG. Inclui diversos aspectos e alterações significativas causadas pelo desastre.
Intervenções	Ações tomadas por diversas frentes em resposta ao acidente.
Responsabilidade	Aborda as atribuições de culpa ou obrigações relacionadas ao acidente.
Reflexões	Engloba as ponderações e pensamentos críticos expressos pelos alunos nos podcasts.

**Fonte:** Dados da pesquisa.

A categoria “Impactos do acidente” inclui aspectos como danos ambientais, sociais, econômicos e qualquer outra alteração significativa causada pelo desastre, que foram discutidos com frequência nos *podcasts*. Os fragmentos a seguir ilustram falas, relacionadas a essa categoria, de todos os podcasts:

**G1E2:** “Os efeitos dos rejeitos serão sentidos por no mínimo 100 anos. Muitas vidas foram levadas, muitos distritos foram destruídos e milhares de moradores ficaram sem água, sem casa e sem trabalho.”

**G2E1:** “Do ponto de vista socioeconômico, a gente destaca o fato da cidade ter sido economicamente prejudicada pela diminuição do turismo [...] uma enorme perda cultural [...] gerando um prejuízo para os pescadores que dependiam disso para o seu sustento [...] o dano psicológico na população acho que pode ser um dos maiores [...] mas o principal impacto mesmo na vida dessas pessoas são as vidas perdidas.”

**G3E3:** “O impacto socioeconômico também foi gerado e diversas vertentes afetadas, como a pesca e a produção de energia elétrica.”

**G4E1:** “A lama também irá impedir o desenvolvimento de espécies vegetais, uma vez que é escasso em matéria orgânica, o que acaba tornando a região infértil.”

**G6E2:** “[...] o ecossistema desse rio (Rio Doce) foi completamente afetado e também esses rios sofrerão com assoreamento, mudanças de curso, diminuição da profundidade e até mesmo com soterramento das nascentes.” **G6E3:** “A cidade (Mariana) fechou 626 vagas de trabalho em 2015 e segue com saldo negativo de 111 desempregados em 2016, totalizando 734.”

A análise dos fragmentos dos *podcasts* revela uma compreensão abrangente por parte dos alunos sobre os impactos devastadores do acidente ambiental em Mariana/MG. Os relatos destacam a extensão temporal dos danos, apontando que os efeitos dos rejeitos serão sentidos por no mínimo 100 anos. A descrição detalhada dos impactos abrange diversas esferas, desde as consequências imediatas, como a perda de vidas, destruição de distritos e a privação de moradia, água e emprego para milhares de habitantes, até os efeitos a longo prazo, como a formação de uma cobertura que impedirá o desenvolvimento de espécies e a extinção total do ambiente prévio ao acidente.

As reflexões dos alunos também evidenciam uma compreensão das implicações socioeconômicas do desastre. A diminuição do turismo, as perdas culturais, o impacto nos meios de subsistência, especialmente para pescadores, e os danos psicológicos na população são aspectos destacados. Além disso, a consideração do impacto nas comunidades ao longo da Bacia do Rio Doce, afetando dois estados (Minas Gerais e Espírito Santo), e a estimativa de que a recuperação dos danos demandará pelo menos 10 anos, destacam a abrangência dos efeitos negativos do desastre ambiental.

A análise também se estende à descrição dos efeitos diretos sobre a biodiversidade aquática, com ênfase na morte de peixes, mudanças nos cursos dos rios e nas condições das nascentes. Em relação às questões socioeconômicas, os alunos evidenciam a redução de vagas de trabalho e o aumento do desemprego em Mariana após o desastre. As informações fornecidas pelos estudantes indicam uma compreensão crítica e multidimensional dos impactos do acidente.

Os alunos demonstram não apenas uma compreensão dos impactos, mas também a capacidade de articular suas percepções de maneira reflexiva, integrando elementos ambientais, sociais e econômicos. Essa abordagem indica uma participação produtiva ao considerar a complexidade do problema e suas ramificações em diferentes esferas.

A categoria “Intervenções” envolve as falas levantadas acerca de medidas de recuperação ambiental, ações legais, intervenções governamentais, esforços de mitigação de impactos e qualquer iniciativa adotada para lidar com as consequências do desastre. As falas relacionadas ao surgimento dessa categoria foram:

**G1E1:** *“A primeira ação foi o impedimento da empresa de continuar suas atividades. As atividades da empresa foram suspensas até que ela repare todos os danos causados. O Ministério Público de Minas Gerais entrou com ação para*

*barrar todos os licenciamentos ambientais de novas barragens construídas com a tecnologia conhecida como Alteamto Amontante, que é o mesmo modelo utilizado na barragem de Fundão e Mariana”.*

**G2E4:** *“Uma área de 800 hectares está sendo replantada na região do desastre e a previsão é que 20 milhões de mudas serão replantadas em uma área de 1,6 mil hectares [...] para tentar ir como forma de tentar recuperar o rio Doce eles estão tentando tipo assim fazer uma recuperação vegetal das áreas litorâneas do rio. [...] Ela ainda tem que cumprir com todas as regulações e normas e questões judiciais e financeiras também. [...] A empresa Samarco não está cumprindo. Cumpriu apenas 5% das notificações que o Ibama deu, que foram 69, ela cumpriu apenas 5%.”*

**G3E2:** *“[...] O Estado também corre atrás para capacitar equipes para lidar com todos os impactos sociais, como bloquear o acesso da mineradora Vale, que é responsável pela barragem que rompeu, além do julgamento para resolver o assunto sobre o fornecimento de água na região do Rio Doce.”* **G3E5:** *“Segundo o próprio Ibama, a mineradora só cumpriu 5% de tudo aquilo que foi recomendado a ela e isso se deu porque rejeitos ainda não foram removidos, e obras para recuperação do local ainda estão bem atrasadas.”*

Os trechos dos **podcasts** revelam uma visão crítica dos alunos em relação às intervenções realizadas após o acidente ambiental em Mariana/MG. As ações mencionadas, como a suspensão das atividades da empresa responsável e a tentativa de barrar licenciamentos para barragens semelhantes, indicam uma resposta imediata e preventiva. No entanto, a análise crítica destaca a necessidade de avaliar a eficácia dessas medidas a longo prazo e a adequação das fiscalizações para garantir conformidade.

Outro ponto enfatizado é a tentativa de recuperação ambiental, incluindo o replantio extensivo e a restauração vegetal das áreas afetadas. No entanto, a constatação de que a empresa não está cumprindo notificações do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), cumprindo apenas uma pequena porcentagem delas, levanta questionamentos sobre a efetividade dessas intervenções e a necessidade de uma fiscalização mais rigorosa. Além disso, a menção de questões judiciais e financeiras não resolvidas destaca os desafios complexos associados à recuperação pós-acidente.

A capacitação de equipes para lidar com impactos sociais e ações para bloquear o acesso da mineradora responsável são mencionadas como intervenções. No entanto, a análise crítica feita pelos estudantes ressalta a importância de avaliar se essas medidas são eficazes na resolução dos problemas sociais e ambientais, bem como a urgência em garantir o fornecimento adequado de água

na região afetada. A menção de que a mineradora cumpriu apenas uma pequena porcentagem das recomendações do IBAMA devido a atrasos nas obras de recuperação levanta preocupações sobre a eficiência e celeridade dessas ações. A análise crítica destaca a importância de compreender as razões por trás dos atrasos e se as intervenções estão sendo conduzidas de maneira eficaz para minimizar os impactos a longo prazo.

A categoria “Responsabilidade” inclui a identificação de entidades, empresas ou órgãos responsáveis pelo ocorrido, bem como pela reparação dos danos e prevenção de incidentes semelhantes que foram elencadas:

**G1E5:** *“A empresa Samarco S.A. é a principal responsável pelo desastre, que vem sendo controlada pelas empresas Vale S.A. e BHP. As mesmas ficaram também responsáveis pelos prejuízos que o rompimento causou na cidade e com as vítimas do acidente.”*

**G2E5:** *“[...] E a obrigação dessas ações para diminuir esses impactos é do governo, especificamente o Ministério do Meio Ambiente. Então, o Instituto do Governo, responsável por essa obrigação, é o programa nacional de monitoramento de biomas brasileiros PMABB.”*

**G3E5:** *“A responsabilidade em parte de tomar essas ações 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 além destes, também há órgãos responsáveis por tomar ações em questões dos impactos ambientais, que são principalmente o Ministério do Meio Ambiente.”*

À análise revela uma distribuição clara das responsabilidades entre a empresa Samarco S.A., as empresas controladoras Vale S.A. e BHP, bem como as entidades governamentais. Os alunos destacam a Samarco S.A. como a principal responsável pelo desastre, evidenciando um entendimento da cadeia de responsabilidade mesmo quando a operação está sob o controle de outras empresas. Essa atribuição direta de responsabilidade às empresas envolvidas alinha-se à necessidade de compreender e destacar os agentes causadores do incidente.

Além disso, os estudantes apontam para a responsabilidade do governo, em particular o Ministério do Meio Ambiente, destacando a importância de entidades governamentais na mitigação e controle dos impactos ambientais. A menção ao Programa Nacional de Monitoramento de Biomas Brasileiros indica uma compreensão da importância de monitorar e regular continuamente o ambiente.

A distribuição da responsabilidade é estendida para o Departamento Nacional de Produção Mineral, indicando uma compreensão da necessidade de fiscalização

específica sobre as barragens. Os órgãos governamentais, como o Ministério do Meio Ambiente, são identificados como responsáveis por lidar com os impactos ambientais.

Em geral, a análise crítica desses trechos sugere que os alunos não apenas identificam os responsáveis diretos, como a Samarco, mas também reconhecem a função crucial do governo e de seus órgãos específicos na prevenção e mitigação de desastres ambientais. Isso demonstra uma percepção equilibrada das diferentes esferas de responsabilidade, contribuindo para uma visão mais completa e crítica da complexidade das questões ambientais.

A categoria “Reflexões” inclui análises, questionamentos éticos, considerações sobre as causas subjacentes do acidente e qualquer reflexão profunda que os alunos compartilharam sobre o evento e suas implicações:

**G1E1:** “[...] a gente vai deixar uma reflexão sobre esse crime ambiental que foi ocorrido em Minas Gerais e que foi muito além do que um desastre ambiental, foi também um desastre econômico e eu venho por meio dessa reflexão criticar a irresponsabilidade da mineradora envolvida nesse desastre.”

**G2E1:** “Esse desastre, ele levou muitas e muitas coisas, muitas e muitas vidas. Mas eu queria deixar um questionamento. Ele poderia ter sido evitado? Como o pai mesmo disse, quanto vale uma vida?”

**G3E1:** “E de acordo com uma moradora da região que disse que quando você não tem certeza de que a água que faz a comida dos seus filhos pode ser consumida ou não, você não tem mais tranquilidade.”

**G3E5:** “E nenhum, absolutamente nenhum grupo de atingidos, sejam eles agricultores, lavadeiras, artesãos, pescadores e pequenos comerciantes, foi integralmente indenizado. O meio ambiente também não foi integralmente recuperado. Sequer o município de Bento Rodrigues, símbolo do desastre, foi reconstruído.”

**G5E3:** “Infelizmente, mesmo cinco anos após essa tragédia, os responsáveis seguem em impunidade. A sociedade clama por justiça.”

**G6E5:** “O que podemos tirar desse desastre é a incompetência de algumas multinacionais e até mesmo dos próprios órgãos de fiscalização, diante a segurança de trabalhadores e moradores desses locais, que muitas das vezes possuem baixa renda e dependem quase exclusivamente dos recursos.”

Os estudantes expressam uma crítica contundente à mineradora envolvida, questionando sua responsabilidade diante do ocorrido. A questão central levantada pelos alunos é se o desastre poderia ter sido evitado, colocando em destaque a valoração da vida diante das práticas de empresas. Essa abordagem questionadora

não apenas demonstra uma compreensão crítica do ocorrido, mas também estimula a reflexão sobre a responsabilidade ética das organizações envolvidas.

A ênfase nas consequências psicológicas para os habitantes da região, como a incerteza sobre a qualidade da água, acrescenta uma dimensão humana às reflexões. Isso destaca a interconexão entre os impactos ambientais e a qualidade de vida das comunidades afetadas, contribuindo para uma compreensão mais abrangente do desastre.

A crítica à falta de indenização integral para os diferentes grupos afetados e à incompleta recuperação ambiental sublinha a persistência dos problemas mesmo após o passar do tempo. A referência à impunidade dos responsáveis ressalta a busca por justiça na sociedade, destacando uma dimensão ética e moral na análise do desastre.

Além disso, os alunos apontam para a incompetência percebida de multinacionais e órgãos de fiscalização, especialmente em relação à segurança de trabalhadores e moradores de baixa renda. Essa crítica evidencia uma visão mais ampla sobre as falhas sistêmicas que contribuíram para o desastre, indo além da responsabilidade individual da empresa.

Além da análise feita do conteúdo gerado pela transcrição dos *podcasts*, queremos ainda destacar outros elementos percebidos durante a aplicação da atividade. Todos os podcasts possuíam uma edição com música de fundo e um aluno mediador das falas durante o episódio, o que mostrou um envolvimento dos educandos com a atividade. Alguns grupos optaram pela escolha dos participantes assumirem algum papel no momento das falas, como “o repórter”, “a procuradora” “o morador (a)”, e se preocuparam em mostrar uma transição entre as falas, trazendo assim, uma dinamicidade para a produção.

Em resumo, as reflexões dos alunos, transmitidas por meio dos *podcasts*, não apenas identificam as consequências do desastre, mas também exploram suas causas subjacentes e levantam questões éticas e sociais cruciais. Essa abordagem crítica, alinhada ao objetivo do artigo, destaca o potencial dos podcasts no estímulo à reflexão profunda e à construção de aprendizagens mais amplas no contexto do ensino médio técnico integrado em química.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

O planejamento e a utilização dos *podcasts* nas aulas de química analítica a partir da discussão das questões ambientais, objeto de estudo deste artigo, possibilita a compreensão da pesquisa como mediadora de aprendizagens significativas, tendo o aluno como protagonista.

Essa atividade oportunizou a apresentação e construção dos conhecimentos, o entendimento crítico e multidimensional das implicações e impactos sócio-econômicos do acidente ambiental em Mariana/MG, mas ao mesmo tempo, a articulação desses conhecimentos de forma reflexiva e crítica, sugerindo estratégias e ações na resolução das questões sociais e ambientais.

Essa pesquisa mostra que o uso de podcasts viabiliza situações de ensino e aprendizagem mais dinâmicas e participativas, proporcionando autonomia dos alunos, criticidade e análise das ações públicas e governamentais e da co-responsabilidade no contexto e realidade vivenciada. Dessa forma, o planejamento de podcasts trabalha situações reais que mobilizam a pesquisa e a construção de conhecimentos voltados para a solução de problemas e consciência do seu papel na sociedade, habilidades vinculadas ao protagonismo juvenil.

Acreditamos que a atividade proposta a partir de uma situação-problema contextualizada, trouxe resultados significativos para o processo de ensino aprendizagem no sentido de despertar o olhar dos estudantes para outras dimensões do conteúdo. Essa nova compreensão do contexto trabalhado pode influenciar a construção de posturas críticas dos alunos.

## REFERÊNCIAS

---

ABREU, D. G. de; COSTA, C. R.; ASSIS, M. das D.; IAMAMOTO, Y. Uma proposta para o ensino da química analítica. **Quim. Nova**, Vol. 29, No. 6, 1381-1386, 2006.

ALVIM, T. R.; ANDRADE, J. C. de. A importância da química analítica qualitativa nos cursos de química das instituições de ensino superior brasileiras. **Quim. Nova**, Vol. 29, No. 1, 168-172, 2006.

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**. Disponível em: [www.eptic.com.br](http://www.eptic.com.br), vol. IX, n. 1, ene. – abr. /2007.

CRUZ, S.C. O Podcast no Ensino Básico. **Actas do Encontro sobre Podcasts**, 2009.

DULLIUS, M. M. Tecnologias no ensino: por que e como? **Caderno pedagógico**, v. 9, n. 1, p. 111-118, 2012.

DUTRA, J. W. A., MOREIRA, A. M. D., PEREIRA, A. I. S., RIBEIRO, F. A. A., ROJAS, M. O. A. I., MOREIRA, D. DOS S., SANTOS, I. P. DOS, REIS, E. F. DOS, OLIVEIRA, E. S. DE, SILVA, J. R. DA. Ferramentas educativas digitais para o ensino de química analítica. **Revista Científica Multidisciplinar**, 3(2), 2022.

FERREIRA, K.; GOMES, F.; BRAGA, L. WebQuest e o ensino da química analítica: possibilidades de aprendizagens. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 5, n. 2, p. 268-283, 2022.

GOIÁS (Estado). Secretaria Geral da Governadoria. Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos. Perfil Socioeconômico dos Municípios Goianos. Disponível em < <https://www.imb.go.gov.br/perfil-dos-municipiosgoianos.html#:~:text=Sistema%20que%20permite%20a%20recupera%C3%A7%C3%A3o,mesorregi%C3%B5es%20do%20Estado%20de%20Goi%C3%A1s.>> Acesso em dez. 2020

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.

LEÃO, M. F.; OLIVEIRA, E. C.; DEL PINO, J. C.; MACEDO, D. A. O filme como estratégia de ensino para promover os estudos de química analítica e a investigação científica. **REVISTA DESTAQUES ACADÊMICOS**, VOL. 5, N. 4, 2013.

LEITE, B. Podcasts para o ensino de química. **Revista Química Nova na Escola**, vol. XX, n. YY, 2022.

LEMES, E. de O.; SILVA, J. R. da.; VARGEM, D. da SILVA. Proposta Didática para o Ensino da Química Analítica. **Rev. Ens. Educ. Cienc. Human.**, v. 18, n.2, 2017.

LIRA, J. A. S. **Contribuições do podcasting como recurso estimulador para o ensino e aprendizagem de química através de uma abordagem CTSA sobre o descarte de efluentes têxteis.** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Pernambuco, 2018.

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

MERRIAM, S. B. **Case study research in education: A qualitative approach.** San Francisco, CA: Jossey-Bass, 1988.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

PIERINI, M. F., ROCHA, N. C; SILVA FILHO, M. V., CASTRO, H. C., LOPES, R. M. Aprendizagem baseada em casos investigativos e a formação de professores: o potencial de uma aula prática de volumetria para promover o ensino interdisciplinar. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 2, p. 112-119, 2015.

SILVA, C.F; MUELLER, R.R. Webquest: Uma ferramenta adaptável para a pesquisa na Web. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 8, nº 3, 2010.

SOUZA, T. G.; FERREIRA, R. Q. Contribuições gerais sobre o uso do ambiente virtual de aprendizagem no ensino da química analítica. **Rev. Virtual Quím.**, 8 (3), 2016.

SKOOG et.al. **Fundamentos de Química Analítica**, Tradução da 8ª Edição norte-americana. São Paulo: Editora Thomson, 2006.

VIEIRA, E.; MEIRELLES, R. M. S.; RODRIGUES, D. C. G. A. O uso de tecnologias no ensino de química: a experiência do Laboratório Virtual Química Fácil. *In:*

**VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC, 2011,**  
Campinas - SP. Anais do evento, 2011. v. 1. p. 468-480.

YIN, R. K. **Case Study Research.** Design and Methods. USA: Sage Publications Inc.,  
1989