

SO PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS
Itapetininga, 19 de novembro de 2025

ESTUDO DA TEMÁTICA MINERAÇÃO UTILIZANDO CHARGES: UMA QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CRÍTICO EM SALA DE AULA DE CIÊNCIAS

Andreson Soares Viana¹
Ademir de Souza Pereira²

Introdução

Estudos envolvendo a Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) têm ganhado bastante visibilidade nos últimos anos, isso pela sua importância e relevância para o meio científico cultural e social. Nesta perspectiva há temas que abrangem o contexto científico relacionado à ciência e a tecnologia que apresentam grande impacto na e para a sociedade e, portanto, precisam ser discutidos em sala de aula. A ciência e a tecnologia, embora estejam cada vez mais avançadas, fornecendo para a sociedade importantes contribuições, como as que vemos na medicina e informática e que facilitam e melhoram a vida de muitas pessoas, tem-se, no entanto, em meio a esse avanço diversos problemas de ordem ética, social e ambiental.

Diferente dos pressupostos CTS que se definem quanto contexto do ensino de ciências, as Questões Sociocientíficas (QSC) são estratégias pedagógicas que objetivam os aspectos oriundos do letramento científico (Sadler, 2004; Ziedler, 2005). Portanto o ensino que abrange o uso de QSC utiliza questões éticas e o uso de julgamentos morais sobre diversos temas científicos por meio da interação social e do discurso. Assim as QSC se referem a algo mais amplo onde a CTS está presente envolvendo diversas dimensões como a moral, a dimensão ética e até o desenvolvimento emocional do aluno. As QSC visam a construção da tomada de decisão sendo apontada como importantes no ensino de ciências (Sadler, 2004).

Assim, o objetivo geral desta pesquisa é Estudar a partir de charges os impactos das atividades mineradoras em uma escola pública rural. Dentre os objetivos específicos encontram-se: Conhecer a percepção dos alunos sobre os processos de mineração; identificar elementos que caracterizam o pensamento crítico, ético e ambiental sobre os processos de extração mineral e utilizar charges para introduzir a argumentação em sala de aula. A hipótese de pesquisa se configura em “A utilização de charges a partir da temática sociocientífica

¹ Doutorando em Ensino de Ciências. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. [ORCID](#). E-mail: andreson.soares@ufms.br.

² Doutor em Educação para a Ciência (UNESP/Bauru). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. [ORCID](#). E-mail: ademirpereira@ufgd.edu.br.

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

mineração contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico e favorece a introdução da argumentação em sala de aula de ciências".

Fundamentação Teórica

No uso de QSC destacam-se quatro pressupostos centrais para sua utilização, que contribui para o letramento científico: questões de natureza científica, questões discursivas, questões culturais e questões relacionadas com casos. Portanto o uso de QSC são importantes para que haja a integração da natureza da ciência o uso de argumentos, valores e aspectos morais no ensino de ciências (Zeidler, 2005).

Para Simonneaux (2011) O uso de QSC possibilitam o desenvolvimento de questionamentos sobre problemas e direcionam para as resoluções destes. Assim contribui para a aprendizagem científica que envolve os aspectos políticos, econômicos e ambientais e para a tomada de decisão. Os aspectos ambientais são incluídos nas QSC envolvendo, portanto, discussões voltadas para o desenvolvimento científico econômico mais sustentável e a conservação do meio ambiente dentre outras temáticas (Hodson, 2003).

Segundo (Carvalho et al., 2014) o Brasil se destaca como um dos maiores produtores de minérios, extraíndo recursos como ferro, bauxita (alumínio), manganês, nióbio e ouro. O país ocupa a segunda posição mundial na produção de minério de ferro, com uma produção anual superior a 235 milhões de toneladas, principalmente nas minas dos estados de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Pará. No Pará, a maior parte da extração de minério de ferro ocorre em três cidades da região de integração de Carajás: Parauapebas (Mina de Serra Norte), Curionópolis (Mina de Serra Leste) e Canaã dos Carajás (Mina de S11D).

O cenário brasileiro que envolve a mineração é cheio de conflitos decorrentes da implantação de grandiosas tecnologias para escavações. Atinge desde o meio ambiente e a biodiversidade local como também envolve a saída de populações tradicionais (indígenas), quilombolas e famílias ribeirinhas que vivem nestes locais. Nesta perspectiva é imprescindível que a educação básica aborde em seu currículo, assuntos que envolvam os aspectos sociais, culturais e ambientais como é o caso da extração de minérios, principalmente nos currículos dos municípios que há a prática dessa atividade.

Metodologia

O presente trabalho faz parte de um recorte a partir de uma das atividades desenvolvidas durante o Doutorado em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul que visa o estudo da argumentação a partir do uso de Questões Sociocientíficas no ensino de ciências. A presente pesquisa é, portanto, qualitativa, pois se preocupa com o aprofundamento da temática pesquisada e se direciona para os dados que não podem ser quantificados e mensurados. Para Minayo (2001) a pesquisa é qualitativa quando esta manuseia todo o ambiente estudado e seus significados como crenças, atitudes e informações que não podem ser medidas sendo características suas: a hierarquia de ações no âmbito do descrever, explicar e compreender, a objetivação do fenômeno pesquisado e a interpretação dos resultados.

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

Para a análise dos resultados foi utilizada a Análise de Conteúdo (AC), pressupostos teóricos de Bardin (2016), pois a análise de conteúdo, como uma técnica de pesquisa, tem por objetivo a descrição e a interpretação do conteúdo das comunicações. Ela permite que o pesquisador vá além da superfície, identificando as relações entre os elementos do texto, suas implicações e o contexto que os circunda, contribuindo para uma compreensão mais rica e abrangente (Bardin, 2016).

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública da zona rural do município de Parauapebas PA, município fortemente influenciado por atividades mineradoras. Participaram da pesquisa aproximadamente 30 alunos de uma turma do terceiro ano do ensino médio, com idades entre 17 e 18 anos. A pesquisa foi submetida ao comitê de ética, sendo aprovada sua execução em sete de maio de 2025.

As atividades da pesquisa ocorreram durante as aulas de Química e foi realizada em 6 aulas com duração de 45 minutos cada, sendo executada em três etapas: investigação dos conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática mineração; interpretação de charges, e discussão sobre os impactos da mineração. Na etapa dois as charges foram retiradas da internet, cada aluno ficou responsável pela interpretação de duas delas. Após a interpretação foi realizada a discussão sobre cada charge favorecendo o desenvolvimento da argumentação entre os alunos.

Os dados foram obtidos a partir das produções escritas dos alunos nas etapas um, dois e três. A análise de conteúdo foi realizada seguindo as quatro etapas, da análise temática de Bardin (2016): Preparação do material; Codificação do material escrito; Categorização e Análise dos resultados. A partir das produções escritas dos alunos na etapa um da pesquisa referente a identificação dos conhecimentos prévios foi elaborada duas categorias a primeira, “benefícios da mineração” e a segunda “malefícios da mineração”. Já para a interpretação de charges referente a etapa dois da pesquisa estabeleceu-se três categorias principais “impactos ambientais”, “impactos sociais” e “impactos éticos e morais”.

Resultados

A partir dos dados coletados e organizados por meio dos relatos de experiências da etapa um (conhecimentos prévios), percebeu-se que os alunos apresentaram um conhecimento superficial sobre a temática mineração tendo destaque para sua importância na geração de emprego e a produção de materiais a partir da transformação do ferro e para o desenvolvimento do município minerador. A maioria dos alunos também apontaram que uma das principais consequências da mineração é o desmatamento e a perda da vegetação. Nesta perspectiva o discurso de dois alunos evidencia tal afirmação:
Aluno A: *A mineração é um assunto muito importante, tanto pelos benefícios, como malefícios... o lado bom é que a mineração gera milhares de empregos e gera renda na cidade... já o lado ruim é que há muito desmatamento.*

Aluno B: *Para mim a mineração é algo bom e ruim. Bom porque da mineração nós conseguimos tirar minérios que usamos na cidade e também no campo, e é ruim porque ela polui o meio ambiente e acaba com a vegetação local.*

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

Para Farias e Coelho (2002) a prática de atividades mineradoras enseja não somente no desmatamento e perca da vegetação. Há diversos outros impactos e problemas que são atrelados a essa prática. Problemas envolvidos em antigas barragens de contenção podem causar poluição das águas superficiais e interromper o abastecimento de água potável com a extração de minérios de ferro.

Já a extração por exemplo de Gipsita e Cassiterita podem provocar problemas como o desmatamento, destruição de florestas e leitos de rios. Diante do exposto diversos outros problemas ambientais podem ser ainda ocasionados por atividades mineradoras como: contaminação hídrica, contaminação do solo, erosão e assoreamento, alteração da topografia e do lençol freático, poluição do ar, descaracterização da paisagem; danos à infraestrutura e aumento da exposição a metais pesados e outras substâncias perigosas.

Na etapa dois (interpretação de charges) foi observado que os alunos ao fazerem suas interpretações conseguiram identificar elementos que cercam os pressupostos das Questões Sociocientíficas (QSC), principalmente as referentes a dimensão ambiental, ética e moral. Os alunos conseguiram visualizar a partir das charges que a mineração não tão somente provoca desmatamentos, perda da vegetação, mas vai além como também acidentes fatais a partir de rompimento de barragens de rejeitos de minérios, poluições hídricas, deslocamento de populações indígenas e ribeirinhas, poluição dos solos e contaminação por metais pesados dentre outros. O Quadro 01 apresenta alguns resultados da etapa dois que mostra as dimensões das QSC evidenciadas na escrita de alguns alunos a partir da interpretação das charges:

Quadro 01: Interpretação de Charges

Impactos Ambientais	<p><i>“ [...] com tantas minerações os rios acabam sendo poluídos”;</i></p> <p><i>“é representada em forma de crítica outra consequência promovida pela mineração, sendo ela a falta de água potável...”</i></p>
Impactos Sociais	<p><i>“na charge é apresentado um cenário de uma casa com vários problemas de infraestrutura como rachaduras no chão e nas paredes [...] essa é só uma das consequências de morar perto desses locais de mineração”.</i></p>
Impactos ético/Morais	<p><i>“a charge critica a priorização do progresso em detrimento do meio ambiente e dos povos indígenas”.</i></p>

Fonte: Autor (2025)

Portanto, a utilização de charges no ensino de ciências favorece a aprendizagem dos diversos conceitos inerentes às QSC e os impactos ambientais, éticos e morais que permeiam a mineração, bem como favorece o desenvolvimento do pensamento crítico e da argumentação em sala de aula.

Documentos importantes como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) corrobora com essa ideia afirmando que a argumentação deve ser desenvolvida na área de ciências da natureza, pois BNCC (2017, p. 537): “Na Educação Básica, a área de Ciências da Natureza deve contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas.

Assim, a partir da utilização das charges com a temática sociocientífica mineração os alunos puderam evidenciar que as consequências de atividades mineradoras vão além dos impactos ambientais, ensejando também mortes

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

como os acidentes ocorridos em Mariana e Brumadinho, Minas Gerais MG, sendo, portanto, tema imprescindível na educação básica.

Assim, o estudo das QSC é importante no ensino de ciências e estão diretamente ligadas a contemporaneidade e apresentam grande importância para a vida humana, pois ensejam na tomada de decisões de todos os indivíduos da sociedade (Ratcliff; Grace, 2003), o que por sua vez contribui para o desenvolvimento de sujeitos ambientalmente preocupados com o planeta e o meio ambiente.

O tema mineração foi utilizado pois dentro do que preconiza as QSC, deve-se utilizar um tema que encoraje discussões e que apresentem sentido para o aluno com caráter individual ou coletivo, deve ter significado e deve envolver a vida dos alunos, que a partir desses eles possam adquirir e construir um compromisso social e que sejam capazes ainda de desenvolver a tomada de decisão pois suas ações refletem em seu meio.

Conclusões

Os conteúdos escolares da educação básica devem se articular com a área do conhecimento de Ciências da Natureza, se relacionando ainda a partir das possibilidades abertas pelos seus referenciais, sendo importante a abordagem de temas abrangentes e contemporâneos que afetam não só a vida humana em escala global, regional e local, mas também os aspectos individuais, coletivos, sociais e ambientais. A temática mineração é um assunto que precisa ser amplamente discutido nas aulas de ciências principalmente em escolas dos municípios brasileiros que possuem atividades mineradoras, trazendo conhecimentos sobre os diversos impactos gerados, não só ambientais, mas também éticos e morais.

Referências

- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base. 3ª versão revista**. Brasília: MEC, 2017. 396 p.
- CARVALHO, P.S.L.; SILVA, M.M; ROCIO, M.A.R.A; MOSZKOWICZ, J. 2014. “**Minério de ferro.**” **Insumos Básicos**. BNDES Setorial 39: 197–234. Disponível em:<https://web.bnDES.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/4802/1/BS%2039%20min%C3%A9rio%20de%20ferro_P.pdf>. Acesso em: 05 de setembro de 2025.
- FARIAS, C.E.G.; COELHO, J.M. **Mineração e meio ambiente no Brasil**. PNUD-Contrato 2002/001604. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Ciência, Tecnologia e Inovação. CGEE, 2002.
- HODSON, D. **Time for action: Science Education for an Alternative Future**. International Journal of Science Education, v. 25, n. 2, p. 27-30, 2003.
- MINAYO, M.C.S (Org). **Pesquisa social: Teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2001.
- RATCLIFFE, M.; GRACE, M. **Science Education for Citizenship: Teaching Socioscientific issues**. Maidenhead: Open University Press, 2003.

SO PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

SIMONNEAUX, J.; SIMONNEAUX, L. **Educational Configurations for Teaching Environmental Socioscientific Issues within the Perspective of Sustainability.** Research in Science Education, v. 42, n. 1, p. 75-94, 2011.

SADLER, T. D. **Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research.** Journal of Research in Science Teaching, v. 41, p. 513– 536, 2004.

ZEIDLER, D. et al. Beyond STS: A Research-Based Framework for Socioscientific Issues Education. Wiley Periodicals, n. 89, p. 357-377, 2005.