



UNINCOR

CENTRO UNIVERSITÁRIO VALE DO RIO VERDE

ERIKA HELEN DIAS

**A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO ESTRATÉGIA PARA SENSIBILIZAR AS
COMUNIDADES ESCOLARES DE BRUMADINHO ACERCA DOS IMPACTOS
SOCIOAMBIENTAIS APÓS O ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE REJEITOS DE
MINERAÇÃO**

**TRÊS CORAÇÕES – MG
2023**



ERIKA HELEN DIAS

**A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO ESTRATÉGIA PARA SENSIBILIZAR AS
COMUNIDADES ESCOLARES DE BRUMADINHO ACERCA DOS IMPACTOS
SOCIOAMBIENTAIS APÓS O ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE REJEITOS DE
MINERAÇÃO**

Dissertação Mestrado Profissional apresentada ao Centro Universitário Vale do Rio Verde (UninCor) como parte das exigências do programa de Mestrado Profissional em Gestão, Planejamento e Ensino para obtenção do título de mestre.
Área de Concentração: Gestão, Planejamento e Ensino.

Orientador: Dr. Alexandre Tourino Mendonça
Coorientadora: Dra. Letícia Rodriguez da Fonseca

**TRÊS CORAÇÕES
2023**

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca do Centro Universitário Vale do Rio Verde – UNINCOR

Dias, Erika Helen

D541e A educação ambiental como estratégia par sensibilizar as comunidades escolares de Brumadinho acerca dos impactos socioambientais após o rompimento da barragem de rejeitos de mineração. / Erika Helen Dias. Três Corações, 2023.
109 f.: il. color.

Orientador: Dr. Alexandre Tourino Mendonça.

Coorientadora: Dra. Leticia Rodriguez da Fonseca.

Dissertação (Mestrado) Mestrado Profissional em Gestão, Planejamento e Ensino. Centro Universitário Vale do Rio Verde – UNINCOR.

1. Educação ambiental. 2. Mineração. 3. Preservação ambiental. I. Alexandre Tourino Mendonça. (Orient.). II. Leticia Rodriguez da Fonseca. (Coorient.). III. Centro Universitário Vale do Rio Verde – UninCor. IV. Título.

CDU: 622.8

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE Mestrado APRESENTADA POR ERIKA HELEN DIAS, COMO PARTE DOS REQUISITOS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE NO PROGRAMA DE Mestrado Profissional em Gestão, Planejamento e Ensino.

Aos dez dias do mês de outubro de dois mil vinte e três, reuniu-se, remotamente, a Comissão Julgadora, constituída pelos professores doutores: Alexandre Tourino Mendonça (UNINCOR), João Carlos Nordi (UNITAU), e LETÍCIA RODRIGUES DA FONSECA (UNINCOR), para examinar a candidata Erika Helen Dias na defesa de sua dissertação intitulada: A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO ESTRATÉGIA PARA SENSIBILIZAR AS COMUNIDADES ESCOLARES DE BRUMADINHO ACERCA DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS APÓS O ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE REJEITOS DE MINERAÇÃO. O Presidente da Comissão, Prof. Dr. Alexandre Tourino Mendonça, iniciou os trabalhos às 14:00, solicitando à candidata que apresentasse, resumidamente, os principais pontos do seu trabalho. Concluída a exposição, os examinadores arguíram alternadamente a candidata sobre diversos aspectos da pesquisa e da dissertação. Após a arguição, que terminou às 15:30, a Comissão reuniu-se para avaliar o desempenho da candidata, tendo chegado ao seguinte resultado: Prof. Dr. Alexandre Tourino Mendonça (aprovada), Prof. Dr. João Carlos Nordi (aprovada) e Profa. Dra. Leticia Rodrigues da Fonseca (aprovada). Em vista deste resultado, a candidata Erika Helen Dias foi considerada aprovada, fazendo jus ao título de Mestre pelo Programa de Mestrado Profissional em Gestão, Planejamento e Ensino.

Três Corações, 10 de outubro de 2023.

Novo título (sugerido pela banca):

Documento assinado digitalmente
gov.br ALEXANDRE TOURINO MENDONÇA
Data: 11/10/2023 13:22:47-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. Alexandre Tourino Mendonça

Documento assinado digitalmente
gov.br JOAO CARLOS NORDI
Data: 24/10/2023 11:27:05-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. João Carlos Nordi

Documento assinado digitalmente
gov.br LETICIA RODRIGUES DA FONSECA
Data: 17/10/2023 16:54:05-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dra. Leticia Rodrigues da Fonseca

Prof. Dra. Cristiane Gattini Šbampato (Suplente interno)

Prof. Dr. Claudiomir Silva Santos (Suplente externo)

Aos profissionais da Educação que lutam cotidianamente em defesa de um mundo mais humano, igualitário e equitativo. Buscam a construção de um povo crítico, dotado de ética, cidadania para todos, dedico!

AGRADECIMENTOS

Ao Deus pai e a Nossa Senhora, por me conceder sabedoria, discernimento, entendimento, foco e fé para jamais desistir e continuar na caminhada e superar todos os desafios.

Aos meus pais Edson Eduardo Dias (*in memorian*) e Cleusa Custódia Borges Moreira, pelo apoio e incentivo para vencer mais esta etapa.

Aos meus irmãos Leandro Eduardo Dias e Edson Thiago Dias, pela confiança transmitida.

Ao meu esposo Wellington Neto Aguiar, pelos incentivos, compreensão, paciência e resiliência diária.

Aos meus filhos Eduarda Junya Dias Moreira, Pedro Junior Dias Andrade, Ana Clara Dias de Siqueira e Lara Emanuelle Dias Aguiar, por toda compreensão, incentivo e paciência.

Ao orientador, Dr. Alexandre Tourino Mendonça, pelos ensinamentos passados, pela amizade, pela compreensão e pela brilhante orientação.

À coorientadora, Dra. Letícia Rodriguez da Fonseca, pela amizade, pelo incentivo e ensinamentos transmitidos desde a iniciação científica.

Aos amigos, pelo convívio de vários anos, pelas palavras carinhosas de incentivo e ajuda na correção deste trabalho.

A diretora Neiva Fernandes da Silveira Passos e todos que fazem parte do Centro Educacional Maria Madalena Friche Passos por aceitarem participar da pesquisa, pelas palavras de conforto, responsabilidade com a educação e motivações constantes.

À Universidade Vale do Rio Verde (UninCor) e a todos colegas professores.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para o meu êxito profissional.

“A crise ecológica é um sintoma da crise espiritual do ser humano, que vem da ignorância. Há, na verdade, uma necessidade premente de iluminação coletiva, aquela preconizada por Gurdjieff, que dizia estar o ser humano em um estado letárgico, adormecido, vivendo a maior parte de sua vida trancado no círculo da sua falta de totalidade” (DIAS, 2001, p. 75).

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Você conhece as práticas de Educação Ambiental na escola?.....	61
Gráfico 2: Resultado do total de participantes sobre conhecimento de Educação Ambiental na escola	62
Gráfico 3: Você já participou de uma prática ambiental como reflorestamento de matas ciliares, ou seja, a plantação de várias árvores perto de rios, córregos, em sua cidade, ou ajudar cuidar de um rio, córrego, nascente de água?.....	63
Gráfico 4: Resultado do total de participantes sobre a prática ambiental	64
Gráfico 5: Você conhece algum fenômeno causado pela falta de consciência do homem, no seu bairro ou na sua cidade?	64
Gráfico 6: Resultado do total de participantes sobre fenômenos resultantes das ações humanas	65
Gráfico 7: Você já ouviu falar em alguns materiais que são reciclados em sua cidade?	66
Gráfico 8: Resultado do total de participantes sobre reciclagem	66
Gráfico 9: Você participaria de alguma atividade ambiental na sua Escola, ou no seu bairro, ou na sua cidade?.....	67
Gráfico 10: Resultado do total de participantes sobre participação em atividade ambiental ...	68
Gráfico 11: Você acha importante nós fazermos atividades e práticas sobre as questões ambientais em sua Escola?	69
Gráfico 12: Resultado do total de participantes sobre atividades práticas de Educação Ambiental na escola.....	70
Gráfico 13: Você acha importante trabalhar as questões ambientais em sala de aula e nas práticas realizadas em sua Escola?	70
Gráfico 14: Resultado do total de participantes sobre atividades práticas de Educação Ambiental na sala de aula.....	71
Gráfico 15: Você acredita que se todos nós fizermos alguma prática para a Educação Ambiental é possível melhorarmos o clima em nossa cidade?	72
Gráfico 16: Resultado do total de participantes sobre mudança do clima na cidade	72
Gráfico 17: Você acha que o rompimento da barragem de rejeitos de minério de ferro ocorrido em janeiro de 2019 trouxe alguma consequência para nossa cidade?.....	73
Gráfico 18: Resultado do total de participantes sobre o rompimento da barragem	73
Gráfico 19: Você conhece a Agenda 2030 da ONU?	74
Gráfico 20: Resultado do total de participantes sobre Agenda 2030 da ONU	75

Gráfico 21: Categoria 1 – Educação Ambiental na escola	76
Gráfico 22: Categoria 2 – Educação Ambiental no município.....	77
Gráfico 23: Categoria 3 – Agenda 2030.....	78

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Atores envolvidos nos projetos de Educação Ambiental nas escolas	41
Figura 2: Impactos da mineração.....	44
Figura 3: Ambientes da mineração investigados nos estudos brasileiros entre os anos de 1967 e 2017	47
Figura 4: Desenvolvimento da atividade mineradora em Minas Gerais entre os anos de 1980 e 2014	49
Figura 5: Principais substâncias minerais exploradas em Minas Gerais	51
Figura 6: Percentual de reservas de ferro no mundo e no Brasil.....	52
Figura 7: Impacto imediato do desastre de Brumadinho	55
Figura 8: Categorização de análise dos dados da pesquisa	58
Figura 9: Percorso metodológico.....	60

RESUMO

Por um lado, a mineração é importante para o desenvolvimento econômico de um país; por outro lado, os danos deixados pela mineração têm gerado vários impactos socioambientais nas cidades onde ela está instalada, nos países e no mundo. O rompimento de Brumadinho espalhou 12 milhões de metros cúbicos de rejeitos por 46 km. Isso significa que o Brasil abriga a ocorrência dos 2 maiores desastres ambientais mundiais, considerando também o desastre de Mariana. Nesse contexto, a Educação Ambiental tem como objetivo conscientizar e propor a adoção de hábitos saudáveis, atitudes, comportamentos, desenvolvimento de competências, habilidades, e reflexão sobre todas as atividades humanas no desenvolvimento sustentável. A Educação Ambiental se coloca, dessa forma, como uma necessidade e, além disso, considerando o cenário vivido pela população de Brumadinho, é necessário o desenvolvimento de uma postura crítica a esse respeito. Diante disso, o objetivo desta pesquisa foi analisar a percepção dos estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental II e seus familiares, e dos professores do Centro Educacional Maria Madalena Friche Passos (CEMMA), em Brumadinho, acerca da Educação Ambiental e conscientizá-los da dimensão ambiental da Agenda 2030, por meio de um e-book que aponte os impactos socioambientais causados pelo rompimento de barragem de rejeitos de mineração e que desenvolva o pensamento críticos dos estudantes e da comunidade escolar. Foram tomados como objetivos específicos: 1. Revisar as bases da Educação Ambiental, relacionando com a Agenda 2030 e a normatização da Educação Ambiental nas escolas brasileiras; 2. Identificar os impactos socioambientais decorrentes do uso de recursos naturais não renováveis pela mineração e os impactos diretos e indiretos provocados pelo rompimento de barragem de rejeitos na cidade de Brumadinho; 3. Compreender a percepção dos professores, alunos e familiares sobre a sustentabilidade e a Agenda 2030; 4. Sensibilizar professores, alunos e familiares sobre a Agenda 2030, seus ODS, metas e estratégias e sobre o uso sustentável dos recursos naturais. Metodologicamente, partiu-se de pesquisa bibliográfica, por um lado, e de pesquisa de campo, por outro, com aplicação de questionário semiestruturado entre alunos, pais e professores, com a participação de 121 sujeitos. Os resultados mostraram que, no que toca à Educação Ambiental na escola, a maioria dos participantes tem interesse no tema e se dispõe a participar das atividades e práticas, embora elas sejam pontuais. Acerca da Educação Ambiental no município, a maior parte dos participantes nunca realizou nenhuma ação coletiva na cidade. Sobre conhecer a Agenda 2030 da ONU, igualmente, a maioria não tem conhecimento a respeito.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Mineração. Preservação Ambiental. Consciência Ecológica. Consciência Ambiental.

ABSTRACT

On the one hand, mining is important for a country's economic development; on the other hand, the damage left by mining has generated several socio-environmental impacts in the cities where it is installed, in the countries and in the world. The Brumadinho rupture spread 12 million cubic meters of tailings over 46 km. This means that Brazil is home to the occurrence of the 2 biggest environmental disasters in the world. In this context, Environmental Education aims to raise awareness and propose the adoption of healthy habits, attitudes, behaviors, development of skills, abilities, and reflection on all human activities in sustainable development. Environmental Education is, therefore, a necessity and, in addition, considering the scenario experienced by the population of Brumadinho, it is necessary to develop a critical attitude in this regard. In view of this, the general objective of this investigation is to analyze the perception of students in the final years of Elementary School II and their families, and of teachers at the Centro Educacional Maria Madalena Friche Passos (CEMMA), in Brumadinho, about Environmental Education and to make them aware the environmental dimension of the 2030 Agenda, through a booklet that points out the socio-environmental impacts caused by the rupture of a mining tailings dam and develops critical thinking among students and the school community. The specific objectives were: 1. Review the bases of Environmental Education, relating to the 2030 Agenda and the standardization of Environmental Education in Brazilian schools; 2. Identify the socio-environmental impacts resulting from the use of non-renewable natural resources by mining and the direct and indirect impacts caused by the rupture of a tailings dam in the city of Brumadinho; 3. Understand the perception of teachers, students and family members about sustainability and the 2030 Agenda; 4. Sensitize teachers, students and family members about the 2030 Agenda, its SDGs, goals and strategies and about the sustainable use of natural resources. Methodologically, it started with bibliographic research, on the one hand, and field research, on the other, with the application of a semi-structured questionnaire among students, parents, and teachers, with the participation of 121 subjects. The results showed that, regarding Environmental Education at school, most participants are interested in the topic and are willing to participate in activities and practices, although they are punctual. Regarding Environmental Education in the municipality, most participants have never carried out any collective action in the city. As for knowing the UN's 2030 Agenda, most people are also unaware of it.

Keywords: Environmental Education. Mining. Environmental Preservation. Ecological Consciousness. Environmental Awareness.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 Precusores da Educação ambiental e a construção da ideia da preservação do meio ambiente	17
2.2 Agenda 2030.....	27
2.3 Educação Ambiental nas escolas.....	35
2.4 Mineração	43
2.4.1 Impactos	43
2.4.2 Mineração – Brasil e Minas Gerais.....	46
2.4.3 Os últimos desastres ambientais e seus impactos	52
3 MATERIAL E MÉTODOS	56
3.1 Abordagens	57
3.2 Métodos de pesquisa	56
3.3 Coleta de dados.....	56
3.4 Delimitação do universo	56
3.5 Análise de dados	57
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	61
5 CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
ANEXO 1 – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido	93
ANEXO 2 – Questionário do aluno.....	95
ANEXO 3 – Questionário para familiares	97
ANEXO 4 – Questionário para professores	99

1 INTRODUÇÃO

Vive-se hoje uma revolução tecnológica de alta performance, o que tem garantido para a humanidade mais condições para as extrações dos recursos naturais não renováveis, como o minério de ferro, através das empresas extrativistas, as mineradoras. Apesar das marcantes revoluções tecnológicas, especialmente a extração dos recursos não renováveis, há controvérsias a respeito. Por um lado, a mineração é importante para o desenvolvimento econômico de um país; por outro lado, os danos deixados pela mineração têm gerado vários impactos socioambientais nas cidades onde ela está instalada, nos países e no mundo. Rocha e Lacerda (1983) compreendem que essa realidade é de preponderância econômica, política e estratégica do Estado.

Nesse cenário, Passarinho (2019) acrescenta que o Brasil tem lugar de destaque no que toca aos desastres ambientais relatados pela Organização das Nações Unidas (ONU) desde 1985. As 3 últimas ocorrências se deram em Minas Gerais. Em 2014, o rompimento de uma barragem em Itabirito deixou 3 mortes; em 2015, o vazamento da barragem de Mariana deixou 19 mortes; e em 25 de janeiro de 2019, o rompimento de uma barragem da Vale do Rio Doce, em Brumadinho, foi considerado pela ONU o maior desastre decorrente da mineração no mundo em números de óbitos, superando um rompimento ocorrido no norte da Itália, em 1985, que deixou 267 mortos. No que tange a desastres ecológicos, o vazamento de Mariana é reconhecido como o maior do mundo, considerando-se 40 milhões de metros cúbicos de rejeitos percorrendo 600 km. O rompimento de Brumadinho espalhou 12 milhões de metros cúbicos de rejeitos por 46 km, fazendo com que o Brasil abrigue a ocorrência dos 2 maiores desastres ambientais mundiais, considerando-se também o desastre ocorrido em Mariana.

É nessa conjuntura que se torna cada vez mais importante acreditar, intervir e conscientizar crianças e adolescentes de que há possibilidades de mudanças benéficas, a partir da transformação de hábitos e atitudes frente ao meio ambiente. Mendes (2020) afirma que a Educação Ambiental teve início com uma proposta hegemônica de expansão e consolidação do sistema produtivo. Segundo a autora, a educação ambiental nas escolas é fragmentada e pautada em ações comportamentalistas, um ambiente educativo esvaziado e ingênuo, incapaz de construir uma visão crítica nos estudantes acerca até mesmo da utilidade desse cuidado com o meio ambiente que se ensina, ou da própria luta de classes inserida no embate dos grandes empresários da mineração e agronegócio contra a parcela impotente e frágil da população.

A Educação Ambiental tem como objetivo conscientizar e propor a adoção de hábitos saudáveis, atitudes, comportamentos, desenvolvimento de competências, habilidades e reflexão sobre todas as atividades humanas no desenvolvimento sustentável (JACOBI, 2003). Nesse sentido, Nunes e Lutz (2021) apontam que a aprendizagem ambiental é parte de um princípio holístico, e que a aprendizagem contínua nas escolas favorece o desenvolvimento de comportamentos sociais atrelados à sustentabilidade e à ideia de manutenção dos recursos naturais para as futuras gerações. A Educação Ambiental se coloca, dessa forma, como uma necessidade e, além disso, considerando o cenário vivido pela população de Brumadinho, é necessário o desenvolvimento de uma postura crítica a esse respeito.

Ademais, as novas perspectivas da Educação Ambiental estão também atreladas aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelecidos na Agenda 2030. A Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, Rio+20, que aconteceu no Rio de Janeiro, entre os dias 13 e 22 de junho de 2012, propôs a renovação da responsabilidade dos órgãos políticos com a sustentabilidade, por meio da avaliação do progresso e das lacunas na implementação das decisões adotadas pelas principais cúpulas sobre o assunto e do tratamento de temas novos e emergentes (Rio-92). Philippi Jr., Sampaio e Fernandes (2017) declaram que o movimento internacional pelo desenvolvimento sustentável foi, em grande medida, impulsionado pelas reflexões e descobertas científicas, que, por sua vez, foram impulsionadas pelo movimento político e social internacional.

Percebe-se, pelos pontos percorridos, que esta investigação se fundamenta na junção de temas atrelados à mineração no Brasil, e, especialmente, ao evento da ruptura da barragem de Brumadinho, em 2019; aos efeitos que a mineração provoca em termos contrários à sustentabilidade ambiental, em contraposição com a necessidade econômica da exploração dos recursos naturais; à Educação Ambiental e ao impulsionamento da consciência de sustentabilidade nas escolas; e os ODS da Agenda 2030.

Pensando a Educação Ambiental, a dimensão ambiental, amparada pelos ODS e as consequências da falta de conhecimento da comunidade do município de Brumadinho, que fora o mais afetado pelo desastre/crime ocasionado pelo rompimento de barragem de rejeitos de mineração e a contaminação do meio ambiente, em 2019, considerou-se importante averiguar se os alunos do Ensino Fundamental II têm consciência das práticas de Educação Ambiental na escola, na sala de aula e na comunidade, e o que sabem sobre a Agenda 2030, ou, ainda, qual é a capacidade de avaliação crítica a respeito do meio ambiente e suas relações com o desenvolvimento global da comunidade. Para tanto, partiu-se dos questionamentos: Como os

alunos dos anos finais do Ensino Fundamental II compreendem e interagem com a preservação ambiental, a sustentabilidade e os ODS propostos na Agenda 2030? Esses estudantes e seus familiares se enxergam como promotores da sustentabilidade? Como informar, sensibilizar e conscientizar os alunos, seus familiares e a comunidade local dos riscos à saúde humana e do planeta com a contaminação, poluição dos recursos naturais e o consumo responsável e consciente das águas? Estudantes, professores e a comunidade apresentam pensamento crítico a respeito da degradação ambiental no município, ou sobre os benefícios e malefícios da mineração? Como sensibilizar estudantes da educação básica de Brumadinho (MG), bem como, os seus professores e familiares, acerca dos impactos socioambientais causados pelo rompimento de barragem de rejeitos de mineração?

A humanidade não consegue perceber as imensas toneladas de minérios de ferro que estão sendo esgotadas do subsolo brasileiro em um intervalo de tempo muito curto. Na busca pelo lucro, as empresas extrativistas minerárias não têm se preocupado com as gerações futuras e com a sustentabilidade global. Foca-se nos crescentes lucros financeiros, altos recordes e metas cumpridas pelas explorações dos recursos não renováveis. Enríquez e Drumond (2007, p. 245), discorrem que “a humanidade deverá questionar a mineração e seus impactos em toda biosfera, abordar os dilemas limítrofes da mineração na perspectiva do desenvolvimento sustentável em todos os aspectos econômicos, sociais e ambientais”. Sempre haverá a necessidade de se atender às demandas das gerações contemporâneas e daquelas que ainda estão por vir. Ainda assim, não é contemporânea a preocupação de alguns indivíduos com o meio ambiente. Carson (2010, p. 14 e 15) argumenta que, cada vez mais, a humanidade parece estar se envolvendo em experiências de destruição global dos recursos naturais.

Quando se tem a junção dos temas meio ambiente, sustentabilidade, mineração, os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), oriundos da Agenda 2030, e a Educação Ambiental nas escolas, percebe-se possibilidades tanto de análises de cunho social, quanto de instrução da comunidade e conscientização ambiental.

Silva e Raggi (2019) também indicam a importância de se atuar ativamente nas escolas com o incentivo à preservação e Educação Ambiental, visando à construção de um comportamento ambiental sólido da sociedade futura. Semelhantemente, Aguiar et al. (2023, p. 127) afirmam que

Tendo em vista a contemporaneidade que está em constante mudança e enfrentando dificuldades educacionais, devem ser indispensáveis na prática docente a compreensão e a flexibilização dos modelos pedagógicos visando a

inserção do indivíduo na sociedade e a preparação deste em sua autonomia e cidadania para que possua condições de agir e modificar o meio em que vive.

Todos esses fatores, considerando que não foram encontrados estudos semelhantes, demonstram a importância e a relevância desta investigação, justificando-a, tanto no escopo profissional, quanto acadêmico e social. São necessários mais estudos de projetos que envolvam as comunidades, e, sobretudo, que estimulem a consciência ambiental nas crianças e adolescentes, a fim de que a sustentabilidade seja verificada no futuro, mediante a consolidação do comportamento mais consciente desses sujeitos.

Ademais, tendo em vista a responsabilidade do gestor escolar de impulsionar o desenvolvimento da aprendizagem global na escola, e de promover a gestão democrática, o que também significa abarcar a comunidade escolar em projetos e fomentar a construção de novos comportamentos sociais, como explicam Delgado, Carvalho, Romão e Martins (2021), entende-se que a geração da qualidade da Educação, partindo da iniciativa do gestor, deve estar envolvida na realidade da comunidade. Para os autores, “a figura do diretor é uma personagem central não apenas da vida escolar, mas também da produção científica relacionada com a administração e gestão escolar” (DELGADO; CARVALHO; ROMÃO; MARTINS, 2021, p. 76).

Diante disso, o objetivo geral desta investigação é desenvolver um instrumento (e-book) que permita sensibilizar estudantes de Instituições de Educação Básica de Brumadinho (MG), acerca dos impactos socioambientais causados pelo rompimento de barragem de rejeitos de mineração para favorecer a sua atuação como agentes transformadores em prol do desenvolvimento sustentável.

Foram tomados como objetivos específicos: 1. Descrever as bases da Educação Ambiental, o propósito da Agenda 2030 e a normatização da Educação Ambiental nas escolas brasileiras. 2. Identificar os impactos socioambientais decorrentes do uso de recursos naturais não renováveis pela mineração e os impactos diretos e indiretos provocados pelo rompimento de barragem de rejeitos na cidade de Brumadinho. 3. Sensibilizar professores, alunos e familiares sobre a Agenda 2030, seus ODS, metas e estratégias e sobre o uso sustentável dos recursos naturais. 4. Identificar se alunos da educação básica, bem como, os seus professores e familiares conhecem e adotam práticas para a preservação ambiental. 5. Obter evidências acerca da efetividade do e-book desenvolvido quanto ao seu propósito formativo a partir da análise do público-alvo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Precusores da Educação ambiental e a construção da ideia da preservação do meio ambiente

Seara Filho (1987) declarava na década de 80 que o século XX colocou a humanidade em uma encruzilhada histórica a partir da evolução da ciência e do saber e a acumulação do conhecimento, e, de outra parte, a partir do distanciamento da natureza, uma dissociação da morada primeira do ser humano. Os novos conhecimentos deveriam ter impulsionado os homens ao uso racional dos recursos ambientais, mas, ao contrário disso, o meio ambiente passou a ser enxergado como fonte de exploração para a cultura do capital, desconsiderando-se a ameaça à própria vida. Ademais, essa espécie de antropocentrismo exacerbado, atrelado à ciência, esforçou-se por desmistificar os mistérios que a natureza representava, assim como algumas leis que provocavam sensações de medo, temor, religiosidade, e outros fatores associados à incompreensão humana da própria natureza e da realidade. Nesse ínterim, a irracionalidade do consumismo fez com que o homem adotasse um comportamento predatório, rompendo o equilíbrio dinâmico espontâneo das forças observadas na natureza. A mudança de curso dos rios, o represar das águas, o desmatamento e a desertificação de várias regiões da Terra, alterações na textura do solo, e outras ações em busca das matérias-primas e da produção acelerada, que seja capaz de satisfazer o consumo e a economia capitalista, vem gerando uma quantidade enorme de poluentes que são depositados no solo e nas águas indiscriminadamente, além da ocupação desorganizada dos espaços, e a predação da natureza, sem se avaliar profundamente as condições futuras de sobrevivência. Assim, “a dominação irracional do homem sobre a natureza e a exploração gananciosa dos recursos naturais estão colocando em risco a sobrevivência da humanidade” (SEARA FILHO, 1987, p. 40).

Barbieri (2020) afirma que o sistema de produção de bens evolui constantemente, sendo acompanhado pelo crescimento da população. Esse processo foi intensificado após a Revolução Industrial e a Segunda Guerra Mundial. Paralelamente, a geração de poluentes e a extração dos recursos naturais promovem a degradação ambiental, ao passo que uma parcela significativa da população global vive em condições precárias. Na década de 1970 foram iniciados alguns movimentos voltados para o desenvolvimento sustentável e sua

multidisciplinaridade, estabelecendo-se relação entre o uso dos recursos naturais e as políticas sociais.

Torresi (2010), por sua parte, aponta que a maioria das pessoas relaciona a sustentabilidade apenas à redução da produção de gases do efeito estufa, ou de gás carbônico, considerando que este é o único risco ambiental do planeta. Considerar que a sustentabilidade está relacionada apenas com a emissão de gases pode fazer com que milhares de espécies vegetais e animais desapareçam.

Conforme Layrangués (2006), após a Guerra Fria, a sociedade foi coagida a entender e aceitar o capitalismo como seu sistema político, um sistema também ideológico, que atualmente debate com os movimentos ecológicos e ambientalistas. Contudo, da mesma forma que o sistema político-ideológico do capitalismo se sustentou e se sustenta, na medida em que esses movimentos ambientalistas começaram a ganhar espaço nas discussões acadêmicas e alcançaram a política, tornaram-se, igualmente, ideológicos. Uma doutrina que se expande na mentalidade humana. De acordo com o autor, o século XXI teve início com a imposição da construção de novas relações entre o homem e a natureza, como um fator capaz de reverter a degradação global do meio ambiente. Nesse sentido, o capitalismo é posto em xeque, o suspeito de ser o maior responsável pela degradação. A tecnologia, nesse contexto, é convertida para uma direção de ecoeficiência. Trata-se, para Layrangués (2006), de um projeto civilizatório utópico que ressoou e vigora, convenientemente, entre os debates ambientais, e, ao mesmo tempo, ameniza o eco das correntes fundamentalistas e radicais do ecologismo. Na medida em que o ambientalismo lida com a edificação dos modelos societários, imbuindo valores, racionalidade e opções atreladas ao capitalismo e que podem se opor à sustentabilidade, seus componentes problematizadores se inserem nas doutrinas ideológicas. Segundo o autor,

para o pesar de alguns ideólogos (mesmo que não lhes agrade serem reconhecidos como ideólogos), ainda não chegamos ao fim das ideologias, porque trilhar o rumo do “desenvolvimento sustentável”, incorporar os sistemas de gestão ambiental nas empresas, ou adotar um comportamento individual “ecologicamente correto” não significa estar imune às clássicas doutrinas político-ideológicas, e tampouco estar afastado das relações sociais cotidianas, mas sim, significa ser declaradamente eco-capitalista, eco-socialista, eco-anarquista ou simplesmente ser movido por uma dessas subjetividades, para ficar na dimensão mais genérica do espectro doutrinário político-ideológico. Um cidadão “ecologicamente correto”, preocupado com a construção da sustentabilidade planetária, pode ser um cidadão que adote comportamentos que favorecem o capital ou o trabalho, o mercado ou a sociedade, os princípios liberais ou o ideal da justiça distributiva. E tantas outras implicações e decorrências das escolhas que são feitas, para se corrigir o rumo civilizatório... E não por acaso, as semelhanças não são mera coincidência no que diz respeito à educação ambiental. A ecologia poderá sim

ser uma nova e utópica doutrina ideológica, mas nunca deixará de ser política. A educação ambiental tampouco (LAYRANGUES, 2006, p. 2).

Seara Filho (1987) aponta para a existência de grupos que defendem que o homem, a indústria e os processos de transformação da matéria-prima não são responsáveis pelos desequilíbrios na natureza, mas a situação de perigo ambiental teria sido iniciada antes dos avanços científicos e tecnológicos e da exploração dos novos recursos descobertos pelo homem. Essa visão, segundo o autor, relaciona-se com a percepção da natureza como fonte gratuita e inesgotável de recursos, e o homem apenas é entendido como um fator na produção e processamento dos recursos. Ou seja, na busca pelas posses materiais, ignora-se que a humanidade vive em apenas uma Terra, e se sabe que muitos recursos não se renovam, ou demoram milênios para sua renovação. Nesse contexto,

Uma nova consciência ecológica e uma nova postura ética do ser humano perante a natureza tornam-se necessárias. Assim, a educação ambiental surge, não como uma nova disciplina, mas como um conjunto de atos educativos que procura inserir a variável ambiental em todas as disciplinas do currículo escolar. A inserção desta variável no sistema educativo acarreta certas dificuldades. Uma proposta metodológica é oferecida (SEARA FILHO, 1987, p. 40).

Veiga (2014) complementa, indicando 3 limiares ecológicos ultrapassados globalmente, que são avessos à apropriação estatal e privada e são entendidos como bem comum: a biodiversidade, os oceanos e o clima. Nesse cenário, o autor recorda a trágica profecia criada por Garrett Hardin no final da década de 60, publicada na revista Science. O ensaio de Hardin apontava que o livre acesso aos bens de uso comum e a superexploração dos recursos naturais em favor de interesses privados e em detrimento do bem comunitário levaria ao esgotamento total desses recursos, em correlação com as projeções demográficas e a superpopulação, que ameaça o limite de suporte da própria biosfera, fazendo-se necessário o controle coercitivo da natalidade. Veiga (2014) caracteriza essa repetição contínua do fim dos recursos naturais e da própria humanidade com um mantra do meio ambiente, sendo necessário esclarecer o que, de fato, é a sustentabilidade um valor que a sociedade consolidou na década de 80. A sustentabilidade, ao contrário da profecia de Hardin, aponta as possibilidades de que os recursos naturais sejam conservados e recuperados em muitas situações, especialmente sistemas vitais de condição biogeofísica atrelada ao progresso e à própria evolução da espécie humana. Conforme o autor, não há nenhuma constatação de risco de esgotamento dos recursos naturais, apesar da exploração coletiva dos bens comuns. As supostas evidências apresentadas

por Hardin têm sido estudadas, catalogadas e discutidas desde 1973 na Universidade de Indiana (Bloomington).

Conforme Torresi (2010), embora o efeito estufa seja o problema ambiental mais significativo, em 2009, em Copenhague (COP-15), os países desenvolvidos não firmaram compromisso com a redução de gases e insistiram em culpabilizar os países em desenvolvimento. O desenvolvimento sustentável envolve diversos paradigmas com relação ao uso dos recursos naturais e a satisfação das necessidades e ambições humanas. Foi em 1987 que o Relatório Brundtland da Organização das Nações Unidas estabeleceu o desenvolvimento sustentável como a satisfação das necessidades da população no presente, tendo em vista o não comprometimento das futuras gerações. Isso deve levar em consideração o âmbito político, social, econômico e ambiental. No que toca à sustentabilidade ambiental, busca-se a preservação da água, dos rios e dos oceanos, do solo, do ar e das florestas. Partindo disso, a sustentabilidade econômica, social e política apenas poderá existir se houver sustentabilidade ambiental, daí a importância de que a Educação Ambiental seja entendida como uma medida decisiva e permanente em todas as sociedades, pois é a partir dela que as pessoas aprenderão também a poupar água em suas casas, selecionar o lixo, reduzir o consumismo, etc. Nas décadas de 80 e 90 a defesa do meio ambiente era considerada exótica, e os militantes eram denominados ecochatos, mas é importante recordar que foi a partir desse grupo que a discussão alcançou os órgãos governamentais mais elevados e, igualmente, é devido às ações desse grupo que a sustentabilidade é tão amplamente discutida na atualidade.

Nascimento (2008) complementa, indicando que a relação que se estabeleceu entre as questões de meio ambiente e crescimento econômico sempre esteve envolta em conflitos, muito embora os desastres ambientais, a poluição do ar, das águas e do solo, e a degradação dos recursos naturais tenham se intensificado nas últimas décadas. Em 1962, data entendida como marco histórico da gestão ambiental, foi publicado o livro *Primavera silenciosa*, escrito por Raquel Carson, que fazia referência às interconexões do meio ambiente com a economia e o mal-estar social. A preocupação ambiental foi inserida na sociedade, especialmente considerando-se as atividades antrópicas. No final dessa década, o Clube de Roma, a partir de modelos matemáticos, trouxe à tona os riscos do crescimento descontrolado da economia e da sociedade; um crescimento baseado na exploração da natureza. Em 1972 foi publicado o relatório *Limites do crescimento*, incluindo projeções nunca cumpridas em sua maioria, mas que serviram para impulsionar as discussões sobre a preservação ambiental e dar início a um processo de conscientização sobre a exploração dos recursos naturais. As ações do Clube de

Roma foram de tal importância, que o movimento culminou com a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, em Estocolmo, naquele mesmo ano. A partir disso, a década de 70 foi reconhecida como tempo de regulamentação e de controle ambiental. Após a Conferência de 72, todos os países começaram a criar e organizar órgãos reguladores e estabelecer controles de poluição. A poluição se constituiu crime em muitos países. Importante recordar que nesse mesmo período, o mundo viveu a crise energética do petróleo, tornando as discussões sobre os recursos naturais mais acaloradas, e abrindo espaço para as teorias de racionalização de energia, análises e estudos sobre energia pura, combustíveis de fontes renováveis. O desenvolvimento sustentável havia entrado nas pautas de estudiosos e políticos. Em 78 a Alemanha cria o selo ecológico Anjo Azul, que rotulava produtos ambientalmente corretos.

Jacobi (1999), por seu turno, afirma que o homem tem elevado seus efeitos sobre o meio ambiente quantitativa e qualitativamente, um quadro que tem caracterizado a sociedade contemporânea. Justamente para enfrentar esses efeitos e a crise ecológica, o desenvolvimento sustentável vem se tornando cada vez mais sólido, e, desse movimento, pode-se destacar ao menos duas correntes que alimentam as teorias. Uma dessas correntes emergiu na década de 70, a partir do desenvolvimento da economia global, como foi o caso do Clube de Roma, que publicou *Os limites do crescimento*, em 1972. A obra apresenta uma perspectiva catastrófica que envolve o congelamento do crescimento populacional e congelamento do capital industrial para que a estabilidade ecológica possa ser alcançada. São apresentadas as realidades a respeito do esgotamento dos recursos naturais e da necessidade de controle demográfico. A segunda corrente está atrelada à crítica ambientalista com relação ao modo de vida da contemporaneidade. Essa perspectiva foi difundida na Conferência de Estocolmo, no ano de 1972, momento no qual o meio ambiente ganha destaque no mundo inteiro. A visibilidade pública do desenvolvimento sustentável foi alcançada em pouco tempo, e, em 1973, Maurice Strong consolidou o conceito de ecodesenvolvimento, caracterizando concepções alternativas de desenvolvimento para as sociedades.

Conforme Nascimento (2008), a década de 80 trouxe ao mundo legislações mais específicas em busca do controle de instalações industriais, exigências acerca da emissão de gases e poluição. Surgiram empresas especializadas em análises, estudos e projetos de impacto ambiental e relatórios desse impacto. Privilegiava-se a análise da poluição, e as empresas deveriam tratar efluentes, resíduos e emissão de gases. Resíduos mais perigosos foram identificados e ganharam destaque na temática da contaminação do meio ambiente. Em 1984

ocorreu uma explosão de indústria química na Índia; em 1986, vazamento da usina nuclear de Chernobyl, na Ucrânia; em 1989 houve derramamento de petróleo no Alasca, e nesse mesmo ano foi constatada a destruição da camada de ozônio, protetora da Terra contra a radiação solar. A temática do meio ambiente começou a fazer parte do dia a dia das pessoas. Essa década transformou o entendimento do homem sobre a natureza e sobre o planeta. A proteção ambiental assumiu uma perspectiva defensiva, expandindo-se os projetos, que antes se pautavam apenas em ações corretivas, para a consciência empresarial. Isso impulsionou a ideia da redução de desperdícios das matérias-primas, atrelando a empresa à preservação ambiental. A boa imagem das empresas começou a ser associada às suas práticas ambientalistas. O Protocolo de Montreal, assinado em 1987, baniu os clorofluorcarbonos, os CFC, estabelecendo prazos para sua substituição do mercado. Nesse mesmo ano, a Assembleia Geral das Nações Unidas promulgou o Relatório da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, Relatório Brundtland, também intitulado Nosso Futuro Comum. Esse foi o passo que disseminou o desenvolvimento sustentável, um verdadeiro marco no debate de desenvolvimento e meio ambiente, posto que ele exprime a necessidade de união das nações em prol da preservação ambiental e do desenvolvimento das sociedades. Passou-se a entender que o crescimento econômico, enquanto desenvolvimento da nação, apenas poderia ser considerado verdadeiro e sólido mediante a melhoria da qualidade de vida da população. O Relatório Brundtland também trouxe um conceito de desenvolvimento sustentável, e possibilidades de desenvolvimento sem a destruição de recursos naturais, quando se associa a preservação e conservação ambiental ao crescimento econômico.

Acsehrad (1999) corrobora com a discussão, afirmando que a noção de sustentabilidade tem recebido continuamente, desde 1987, contribuição de diversas matrizes discursivas, entre as quais se destaca a matriz de eficiência, pautada no combate ao desperdício dos materiais e insumos necessários para o desenvolvimento da sociedade, indicando que a racionalidade econômica se estende ao um espaço não mercantil. A matriz da escala estabelece limites quantitativos para o crescimento econômico, na mesma medida em que esse crescimento pressiona os recursos ambientais. A matriz da equidade mantém articulações entre ecologia e justiça de forma analítica. A matriz da autossuficiência propaga a ideia de uma desvinculação das sociedades mais tradicionais e das economias nacionais do mercado mundial. Essa desvinculação proporcionaria uma espécie de autorregulação das comunidades e estimularia condições para reprodução das bases materiais para o desenvolvimento. A matriz da ética aborda a apropriação social dos bens materiais da natureza, estabelecendo debates a respeito do

bem e do mal, e colocando em evidência a contraposição entre desenvolvimento e continuidade da vida na Terra.

Ainda assim, como declara Jacobi (1999), os princípios basilares associados a esse ecodesenvolvimento apenas foram criados em 1993, por Ignacy Sachs, partindo-se de 5 dimensões: sustentabilidade social, espacial, econômica, cultural e ecológica. Tais princípios são articulados a teorias de países não alinhados com a proposta de defesa ambiental desde os anos 60, e criam propostas que deixam explícitas a importância de compatibilizar a preservação ambiental com a qualidade de vida. O ecodesenvolvimento se mostrava uma estratégia para a ordem econômica global, apontando modelos baseados nas tecnologias, especialmente em zonas rurais.

Desde 1992, segundo Acselrad (1999), o discurso desenvolvimentista atrelado ao desenvolvimento sustentável busca a correção de ações e rumos para o desenvolvimento, projetando-se o esverdeamento dos espaços, especialmente aqueles a partir dos quais são extraídos os recursos naturais. Os desenvolvimentistas também exigem readequações nos processos decisórios sobre o meio ambiente. De outra parte, tem-se o discurso das Organizações Não Governamentais (ONG), que questionam os limites dos governos e da iniciativa privada com relação ao que pretendem que seja a sustentabilidade, como se fosse uma crença que poderia substituir a ideia do progresso. Para esse grupo, o desenvolvimento não se opõe à sustentabilidade, e as medidas até mesmo do Estado precisam partir da mobilização da sociedade, considerando-se que a população é o centro do desenvolvimento. Essa visão significaria uma mudança também para as instituições estatais e empresariais que dominam a sociedade. Apesar de todas essas discussões e teorias de matrizes e bases da sustentabilidade, Acselrad (1999) afirma que o que predomina socialmente são os questionamentos sobre a sustentabilidade como princípio em evolução, um conceito que pode ser infinito, haja vista que não há certezas de dados objetivos quanto à sustentabilidade, indicando um positivismo frustrado. Essa sustentabilidade, portanto, seria algo inexistente, e, mesmo existindo, seria uma construção social. Os discursos, segundo o autor, associam valores ao que vem a ser a sustentabilidade, reivindicando nomes e fazendo representações, mas, sobretudo, disputando a legitimidade das expressões, quando, na realidade, ela apenas é uma noção, uma representação de ideias humanas, e a própria imprecisão dos conceitos demonstra a inexistência de uma hegemonia a esse respeito. O autor explica que

ao contrário dos conceitos analíticos voltados para a explicação do real, a noção de sustentabilidade está submetida à lógica das práticas: articula-se a efeitos sociais desejados, a funções práticas que o discurso pretende tornar

realidade objetiva. Tal consideração nos remete a processos de legitimação/deslegitimação de práticas e atores sociais. Por um lado, se a sustentabilidade é vista como algo bom, desejável, consensual, a definição que prevalecer vai construir autoridade para que se discriminem, em seu nome, as boas práticas das ruins. Abre-se, portanto, uma luta simbólica pelo reconhecimento da autoridade para falar em sustentabilidade. E para isso faz-se necessário constituir uma audiência apropriada, um campo de interlocução eficiente onde se possa encontrar aprovação. Poder-se-á falar, assim, em nome dos (e para os) que querem a sobrevivência do planeta, das comunidades sustentáveis, da diversidade cultural etc. Em síntese: a luta em torno a tal representação exprime a disputa entre diferentes práticas e formas sociais que se pretendem compatíveis ou portadoras da sustentabilidade. Para se afirmar, porém, que algo – uma coisa ou uma prática social – é sustentável, será preciso recorrer a uma comparação de atributos entre dois momentos situados no tempo: entre passado e presente, entre presente e futuro. Como a comparação passado-presente, no horizonte do atual modelo de desenvolvimento, é mais expressiva do que se pretende insustentável, parte-se para a comparação presente-futuro. Dir-se-ão então sustentáveis as práticas que se pretendam compatíveis com a qualidade futura postulada como desejável (ACSELRAD, 1999, p. 80).

Ainda assim, de acordo com Nascimento (2008), o conceito de desenvolvimento sustentável somente viria a assumir maiores proporções após a Conferência Mundial de Desenvolvimento e Meio Ambiente, a Rio-92, uma conferência de cúpula da ONU no Rio de Janeiro. A década de 90 começou carregando transformações, inclusive por parte das empresas, compreendendo-se a necessidade de implementação de uma nova perspectiva do desenvolvimento econômico, atrelado ao desenvolvimento sustentável, que se fundamenta a 3 dimensões, especialmente: social, ambiental e econômica. Para o autor,

podemos dizer que o desenvolvimento industrial, ao longo dos anos, trouxe impactos positivos, mas, também, diversos impactos negativos à sociedade. Hoje, o planeta sente e se resente desses impactos negativos. A rápida deterioração do ambiente natural, a destruição da camada de ozônio, as alterações climáticas, o efeito estufa, a chuva ácida, a destruição das florestas, a morte dos lagos, a destruição das regiões de montanha, o lixo em excesso, os desperdícios de toda ordem, a pobreza, a miséria e a fome são apenas alguns dos itens que precisam ser considerados na atual agenda de prioridades do planeta Terra. Portanto, esse é o lado negativo do desenvolvimento industrial que precisa ser equacionado (NASCIMENTO, 2008, p. 20).

Considerando os eventos de maneira resumida, em Estocolmo, em 1972, a Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente humano envolveu mais de 100 países e difundiu os pensamentos sobre o desenvolvimento sustentável, culminando com a conclusão do documento *Nosso Futuro Comum (Our Common Future)* no ano de 1987, definindo-se que o desenvolvimento sustentável significava a satisfação das necessidades da sociedade atual sem que haja comprometimento das necessidades das futuras gerações. Esse documento coroou a

relação entre o desenvolvimento econômico global, o meio ambiente e a necessidade das políticas sociais; e fez com que, em 1992, mais de 180 países comparecessem na conferência Rio-92, quando foram aprovados diversos outros documentos oficiais, como a Agenda 21, a Convenção do Clima e a Convenção da Biodiversidade, conforme explica Barbieri (2020). No ano de 2000, 189 países se reuniram, em Nova York, na Cúpula do Milênio, originando-se os 8 Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, cujo sucesso relativo superou as propostas da Agenda 21.

Acerca da Agenda 21, Malheiros, Phillip Junior e Coutinho (2008) afirmam que a Agenda 21 brasileira teve como base o planejamento participativo. O objetivo inicial era avaliar a situação nacional e identificar potencialidade, bem como fragilidades, a fim de construir um projeto de desenvolvimento sustentável. A realidade brasileira foi analisada de modo multissetorial, considerando-se relatórios de especialistas, incluindo-se os acadêmicos, e a participação dos representantes de diversos setores e regiões do país. O processo foi desenvolvido até o ano de 2002, quando foi realmente lançada a Agenda brasileira, explicitando as questões mais significativas acerca das metas de sustentabilidade. Segundo os autores, a iniciativa objetivava “a construção de indicadores de desenvolvimento sustentável para o apoio a processos de tomada de decisões, no âmbito de países, definindo-os, elucidando metodologias e fornecendo atividades de treinamento e capacitação para sua construção” (MALHEIROS; PHILLIP JUNIOR; COUTINHO, 2008, p. 11).

Sobre a convenção do Clima, Soares e Higuchi (2006, p. 574) declaram que “a maior contribuição brasileira para o efeito estufa decorre da queima da floresta amazônica, uma vez que a produção energética nacional se faz, basicamente, por hidrelétricas ao invés da queima de petróleo”. A Convenção do Clima buscou, especialmente, prever obrigações para os países com relação aos mecanismos de redução dos gases. No caso do Brasil, os autores apontam que as alterações no uso do solo no país são a maior contribuição a respeito da produção de gases do efeito estufa. A partir da Convenção do Clima, os países também começaram tentativas de negociação sobre o assunto, muito embora se saiba que os países desenvolvidos apresentem maior resistência a aderir a projetos de redução, e se mostram em posição de pressionar os países em desenvolvimento. Por exemplo, os EUA emitem aproximadamente 5 bilhões de toneladas de gases por ano, e pressionam o Brasil no que toca à queima de combustíveis fósseis, quando a produção de gases oriundas dessa queima no país é de cerca de 65 milhões de toneladas anualmente. Por outro lado, o desmatamento da floresta

amazônica, bem como o desmatamento em outras áreas do Brasil são foco constante de discussões internacionais, posto que

os dados do desmatamento comprovam que a fiscalização não funciona ou é ineficaz. O Brasil tem leis para regular a exploração dos recursos, mas não investe em infraestrutura para fiscalizar o cumprimento dessas leis em área que, comprovadamente, necessita de fiscalização. Os recursos aplicados no monitoramento via satélite, por exemplo, não encontram correspondente no acompanhamento *in loco* das autorizações de desmatamento. Para ser eficaz a fiscalização deve chegar antes, impedir que o desmatamento aconteça, inibir a ação criminosa na sua origem. E a ação Ministério Público, deve ser intensificada, conforme dispõe o Código Florestal, a Política Ambiental e a Lei de Crimes Ambientais. O projeto Avança Brasil no que se refere à Amazônia, deve ser reconsiderado sob a ótica da Convenção do Clima, pois, indiretamente, contribui para aumentar a emissão de gases do efeito estufa, especialmente se concretizada a construção de novas rodovias dentro da floresta (SOARES; HIGUCHI, 2006, p. 577-578).

No que toca à Convenção da Biodiversidade, Mont'Alverne e Matias (2010) apontam que ela representa a compreensão holística da natureza e do homem, inserindo-os da dimensão econômica na perspectiva da exploração de recursos genéticos e o desenvolvimento da biotecnologia. Antes da convenção, a biodiversidade era percebida apenas sob o viés da conservação de recursos naturais a serem explorados. A biodiversidade, portanto, assumiu uma nova realidade, voltada também para a genética e preservação de espécies. Os processos evolutivos da natureza passaram a ser analisados com maior cuidado, como valores da vida, mediante os conceitos de conservação *in situ* e *ex situ*. Nesse contexto,

a CDB define a conservação *in situ* como a conservação de ecossistemas e habitats naturais e a manutenção e recuperação de populações viáveis de espécies em seus meios naturais e, no caso de espécies domesticadas ou cultivadas, nos meios onde tenham desenvolvido suas propriedades características. A conservação *in situ* é, pois, a mais interessante para a proteção da natureza, mas a CDB apresentou de forma tímida. A conservação *ex situ* refere-se a métodos de conservação dos seres vivos ou do material genético fora de seu ambiente natural. Assim, para complementar as medidas de conservação *in situ*, as partes são encorajadas a adotar medidas para a conservação *ex situ* de componentes da diversidade biológica, de preferência no país de origem destes elementos (MONT'ALVERNE; MATIAS, 2010, p. 183).

Finalmente, em 2012, a Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, também chamada de Cúpula da Terra, ou Rio+20 reestruturou o marco institucional do desenvolvimento sustentável e inseriu a economia verde no escopo da erradicação da pobreza no planeta. Todas as discussões desses eventos geraram as bases da

Agenda 2030, cuja lista de ações deve ser implementada pelos países signatários entre os anos de 2016 e 2030 (BARBIERI, 2020).

2.2 Agenda 2030

Segundo Layrangués (2006), oficialmente, acata-se a ideia do desenvolvimento sustentável em comunhão com o capitalismo e a industrialização crescente (a doutrina ideológica ambientalista), resumindo expectativas e, em grande medida, calando as disputas ideológicas clássicas e apartando a situação ambiental da política, e postulando no espaço da mudança do comportamento humano generalizado. Gutierrez (2013) acrescenta que o conceito de desenvolvimento sustentável está atrelado à governança, e que devido às múltiplas óticas possíveis para a tomada de decisões ambientais, considerando-se a eficiência econômica, o conceito se torna demasiadamente amplo, sendo que a sustentabilidade poderia ser entendida como fronteiras ecológicas, sendo essencialmente normativo e indissociável do desenvolvimento social.

Nesse cenário, Burigo e Porto (2021) afirmam que os objetivos estabelecidos na Agenda 2030 se relacionam entre si e não podem ser analisados de maneira separada, posto que suas considerações são indissociáveis, integradas. Conforme os autores, “o atual contexto internacional coloca grandes barreiras para o avanço da Agenda 2030, dado o processo de fortalecimento do neoliberalismo e do neoconservadorismo em várias partes do mundo, que ameaçam os valores da solidariedade” (BURIGO; PORTO, 2021, p. 4413). O compromisso da humanidade, nesse cenário, precisa se pautar em ações que levem à superação das injustiças econômicas, sociais e ambientais, e, sobretudo, consolidando a proteção do homem e da natureza. Assim, mesmo que a Agenda assuma uma dimensão global de desenvolvimento, “a estratégia política para a implementação dos ODS é de responsabilidade nacional, cabendo ao governo de cada país determinar prioridades, estruturas de governança, monitoramento de resultados e formas de financiamento” (BURIGO; PORTO, 2021, p. 4413). Pretende-se a redução ou eliminação das vulnerabilidades, um conceito que abrange diversas áreas de conhecimento, e que é polissêmico e multidisciplinar como é a própria Agenda 2030.

Conforme Vieira (2020, p. 2), “a Agenda 2030 é uma declaração que traduz o compromisso assumido pelos 193 Estados membros da Organização das Nações Unidas (ONU), em 2015”. Sabe-se que a Agenda 2030 não está voltada apenas para a questão ambiental, mas considera todos os aspectos da sociedade, incluindo a saúde pública, cuidados

com o ambiente social. No tocante à atualidade, o Governo Federal brasileiro vem reduzindo os repasses aos estados e municípios no atendimento do SUS, e, especialmente após a pandemia Covid-19, a austeridade fiscal implementada após a crise global, tem feito com que os grupo socialmente mais vulnerável sofra seriamente os impactos, uma vez que a oferta de serviços e bens, incluindo a oferta farmacêutica, tem sido reduzida, e a queda no investimento per capita no Brasil tende a atrasar o alcance das metas da agenda, de acordo com os apontamentos de Vieira (2020).

Shiroma e Zanardini (2020), por seu turno, indicam que a redução da extrema pobreza, discutida e determinada na Cúpula do Milênio, em 2000, havia proposto a redução da pobreza extrema em um prazo de 15 anos. Em 2012, na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, quando foram estabelecidas as metas da Agenda 2030, a redução das desigualdades se manteve em pauta. A ideia é que não se pode pensar o desenvolvimento sustentável em termos ambientais, excluindo-se o atendimento à população pobre, e o projeto também incluiu a Educação como suporte para o desenvolvimento humano e da sociedade. O crescimento proposto pelas Nações Unidas é alavancado pelo emprego e pela inclusão. A Educação, nesse contexto, disseminaria a compreensão da necessidade de preservação de níveis de estabilidade em todos os aspectos da Terra e do homem. Conforme os autores, a preocupação com a redução da pobreza e o equilíbrio das desigualdades sociais estariam, em última instância, atreladas não apenas às razões humanitárias, mas, em uma dimensão neodesenvolvimentista, às motivações econômicas. A redução de desigualdades tem, em seu cerne, como objetivo o evitamento da irrupção social e o controle do poder por determinados blocos. Na perspectiva de Shiroma e Zanardini (2020, p. 698),

A Agenda 2030 reitera a preocupação em aliviar a pobreza, acabar com a fome, promover o bem-estar, a igualdade de gênero, empoderar as mulheres e os mais vulneráveis, garantir saneamento para todos, e acrescenta a necessidade de promover emprego, empreendedorismo ou, ao menos, trabalho decente para todos. Tais prioridades dizem respeito à determinada perspectiva de desenvolvimento nos limites do capitalismo que precisa assegurar minimamente a reprodução das condições sociais de produção. Tais condições não estavam asseguradas pelo avanço destrutivo do capitalismo neoliberal, que foi exaurindo os recursos naturais e agravando a questão social a ponto de constituir-se num entrave reconhecido pelas organizações multilaterais de desenvolvimento.

Em documento oficial, a Comissão Econômica para América Latina e Caribe (Cepal), a Agenda 2030 é apontada como uma agenda civilizatória e visionária, que coloca a dignidade e a igualdade como centro dos objetivos e da própria sustentabilidade. A realidade da humanidade é hoje caracterizada, nesse documento, a partir da constatação de um

crescimento econômico lento, desigualdades sociais e degradação ambiental, mostrando-se um verdadeiro desafio para as comunidades internacionais. Continuar com o mesmo padrão de produção, energia e consumo não é mais considerada uma postura viável. Embora a América Latina não seja a região mais pobre do mundo, a Cepal afirma que é a região de maior desigualdade, com brechas em uma suposta produtividade escassa, infraestrutura deficiente, segregação, baixa qualidade de Educação e Saúde pública, desigualdade de gêneros, desigualdade territorial, e, também, a região que mais sofre o impacto desproporcional das mudanças climáticas, pendendo, esse impacto, para as classes mais pobres. Portanto, de acordo com a Cepal (2018, p. 7),

a Agenda 2030 é uma agenda transformadora, que coloca a igualdade e a dignidade das pessoas no centro, e convoca a mudar nosso estilo de desenvolvimento, respeitando o meio ambiente. É um compromisso universal firmado por países tanto desenvolvidos, como em desenvolvimento, no marco de uma aliança mundial reforçada, que leva em consideração os meios de implementação para realizar a mudança e a prevenção de desastres por meio de eventos naturais extremos, assim como a mitigação e adaptação à mudança climática.

A Agenda 2030 é uma proposta ousada para as cidades, estados e países, pois contempla 17 objetivos, 169 metas e 231 indicadores que todos os cidadãos deveriam conhecer, e acerca dos quais o Estado precisa propor alternativas, estratégias de implementação e prática; e é fundamentada no tripé primordial de sustentabilidade social, ambiental e econômica. Os ODS mais atrelados à dimensão ambiental são os 6, 7, 12, 13, 14 e o 15. O ODS 6 visa a “assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos”. O ODS 7 fomenta a “energia acessível e limpa. Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos”. O ODS 12 afirma a necessidade de “assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis”. O ODS 13 impõe aos Estados “tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos”. O ODS 14 incentiva a “conservar e promover o uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável”. O ODS 15 afirma a obrigação de “proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade” (ONU, 2015).

Nunes (2018, p. 3) afirma que “o Brasil alcançou a maioria das metas dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio antes de 2015 e agora se empenha no cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável até 2030”. Para a autora, a Agenda 2030 se mostra

uma lista de tarefas que devem ser cumpridas pelos países signatários. No que toca, por exemplo ao ODS 7, já foi implementado no Brasil o sistema de certificações ambientais na construção civil, medindo o desempenho energético, ventilação, iluminação natural dos ambientes, em projetos que, inclusive, são desenvolvidos pela Caixa Econômica Federal e o Governo Federal no projeto Minha casa, minha vida. Ainda que lentamente, o Brasil tem buscado a utilização de geradores eólicos em muitas regiões, e uso da energia solar. No escopo da Agenda 2030, na mesma corrente de outros países, o Brasil adotou e vem utilizando os selos e certificações ambientais como parâmetro de avaliação do seu progresso no que toca ao desenvolvimento sustentável. Nunes (2018) acrescenta que a certificação, no que tange à construção civil, tem se mostrado uma importante ferramenta de transformação e mitigação de impactos ambientais, muito embora a quantidade de empresas que adotam o sistema de certificação ainda seja pequena. Ressalta-se que muitos selos criados e incentivados pelo governo partem do princípio de benefícios fiscais para as empresas que os adotam e agilização nos trâmites burocráticos de legalização de projetos.

Considerando-se os ODS mais atrelados à mineração e à preservação e conservação ambiental no escopo da exploração dos recursos naturais voltados para esse fim, os ODS 12 e 15 apresentam recomendações que devem ser apontadas nesta investigação. De acordo com a Cepal (2018), o consumo e a produção sustentável partem do princípio do fomento ao uso eficiente de recursos e energia, infraestruturas e a facilitação aos serviços básicos, melhorando a qualidade de vida da população. Considera-se que a expansão da competitividade também faça parte desse projeto, desde que ela auxilie na redução da pobreza nos países e na redução dos futuros danos ambientais. O consumo e a produção sustentável devem, sobretudo, basear-se no fazer mais com a extração do menor recurso natural possível. As atividades econômicas devem, assim, reduzir a utilização desses recursos naturais, a degradação e a contaminação ambiental. Empresas e consumidores, investigadores científicos, meios de comunicação e o Estado possuem responsabilidades com relação a esse ponto, partindo de um enfoque sistêmico e cooperativo (CEPAL, 2018).

A produção sustentável na perspectiva brasileira é conceituada como “a incorporação, ao longo de todo o ciclo de vida de bens e serviços, das melhores alternativas possíveis para minimizar impactos ambientais e sociais” (IPEA, 2018, p. 301). Além disso, a gestão sustentável é definida a partir da proposta da ONU:

Uso eficiente de recursos naturais significa gerar mais valor com a utilização menor dos recursos. O aumento da demanda e do consumo tem consequências inevitáveis sobre o aumento da oferta da produção e o esgotamento dos

recursos naturais do planeta, especialmente em vista do aumento da população, da renda e do número de consumidores com estilos de vida insustentáveis. Desta forma, são necessárias práticas relacionadas à aquisição de produtos e serviços que visam diminuir ou até mesmo eliminar os impactos ao meio ambiente (IPEA, 2018, p. 303).

No que toca às metas do ODS 12, os conceitos de produção e gestão sustentável são relevantes em todas as metas, sendo que a meta 2 determina a gestão sustentável, ademais do uso eficiente dos recursos naturais até o ano de 2030. A meta 12.4 é relevante no que toca à mineração, posto que determina o dever de

alcançar o manejo ambientalmente adequado dos produtos químicos e de todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com os marcos internacionalmente acordados, e reduzir **significativamente** a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente (IPEA, 2018, p. 307) (grifo nosso).

A meta 12.4 foi mantida no planejamento brasileiro inalterada, e tem como indicadores globais os acordos ambientais sobre substâncias químicas e resíduos perigosos para a saúde e para o meio ambiente, bem como o cumprimento dos compromissos firmados nesses acordos. Os indicadores também consideram os resíduos produzidos per capita e percentual de tratamento de resíduos. Os indicadores brasileiros propõem o aprofundamento nas análises sobre a quantidade de atos normativos que envolvem a restrição de uso de substâncias químicas industriais e agrotóxicos, análise da concentração de poluentes presentes na gasolina, e a criação de relatórios sobre os poluentes nas águas, no solo e no ar. Acerca do termo **significativamente** apresentado na meta, os estudiosos e políticos brasileiros entendem que

Não é possível avaliar se haverá uma “redução significativa”, porque o universo das substâncias químicas é imenso, sendo impossível ou inadequado fixar um percentual adequado de redução. Não se pode esperar pactuar uma métrica única, como no caso dos gases de efeito estufa e gases que reduzem a camada de ozônio. Estima-se que existam em todo o planeta 125.000 substâncias químicas sintéticas ou naturais em circulação no planeta, tornando-se inviável determinar um percentual de redução (IPEA, 2018, p. 307).

A meta 12.5 das Nações Unidas propõe “até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso” (IPEA, 2018, p. 310), considerando como indicador global a taxa de reciclagem por tonelada. Essa meta foi alterada no Brasil, incluindo o termo Economia Circular no que toca às ações de prevenção, redução e reciclagem de resíduos. Considera-se resíduos sólidos da mineração, conforme o item 1.k, “os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios” (IPEA, 2018, p. 311), e, segundo o item 2.a, resíduos perigosos são

aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica (IPEA, 2018, p. 311).

A meta 12.6 indica a necessidade de “incentivar as empresas, especialmente as empresas grandes e transnacionais, a adotar práticas sustentáveis e a integrar informações sobre sustentabilidade em seu ciclo de relatórios” (IPEA, 2018, p. 313). A meta brasileira inclui a orientação “a adotar parâmetros e práticas de responsabilidade socioambiental” (IPEA, 2018, p. 313). O indicador global dessa meta se pauta nos relatórios das empresas.

A meta 12.8 tem como premissa “garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização sobre o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza” (IPEA, 2018, p. 318) até o ano de 2030. No cenário brasileiro, a meta foi alterada para “garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização sobre o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza, em consonância com o Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA) (IPEA, 2018, p. 318) até 2030.

Quanto ao ODS 15, a Cepal (2018) aponta que 30% da Terra está coberta por florestas e que a cada ano 13 milhões de hectares desaparecem devido à persistente degradação, que gera desertificação de mais de 3,6 milhões de hectares. Essa desertificação é provocada pelas atividades humanas e se tornou um grande objetivo o seu combate, inclusive atrelado à luta contra a pobreza.

Nesse sentido, a meta 15.1 das Nações Unidas (IPEA, 2018, p. 377) propôs que até o ano de 2020, as nações devam “assegurar a conservação, recuperação e uso sustentável de ecossistemas terrestres e de água doce interiores e seus serviços, em especial, florestas, zonas úmidas, montanhas e terras áridas, em conformidade com as obrigações decorrentes dos acordos internacionais”. Os indicadores globais ressaltam o percentual de áreas florestais no total da Terra e de locais considerados importantes para a biodiversidade tanto em água doce, quanto terrestre, conforme seu ecossistema. Entretanto, esses indicadores não estabelecem valores quantitativos de espaços de proteção e conservação. A meta brasileira propôs até 2020 conservar 30% da Amazônia e 17% dos outros biomas terrestres nacionais, ademais de 10% das áreas costeiras e marinhas. Também se propôs até 2030 a conservação de ecossistemas aquáticos continentais e a biodiversidade nele inserida. No cenário brasileiro, considerou-se importante incluir nesse ponto o tema da pesca ilegal e seu combate. A alteração da meta brasileira, portanto, leva em consideração que:

Biomassas terrestres, áreas marinhas e costeiras e águas continentais são considerados conservados quando a manutenção da integridade, resiliência, e funcionamento dos ecossistemas está assegurada, de modo a garantir a representatividade e viabilidade de todos os níveis de organização da biodiversidade, possibilitando a sua manutenção e a sua utilização sustentável, de modo a produzir benefícios, em bases sustentáveis, mantendo seu potencial de satisfazer as necessidades e aspirações das gerações atuais e futuras e garantindo a sobrevivência dos seres vivos em geral. [...] Áreas conservadas, com gestão efetiva, são aquelas devidamente demarcadas e regularizadas (regularização fundiária) que garantem a conservação ou o uso sustentável dos recursos naturais e processos ecológicos, com base no uso eficiente de recursos, infraestrutura e pessoal qualificado, por meio de planejamento e processos participativos de gestão. Para assegurar efetividade ao processo de gestão é muito importante considerar a complexidade do contexto onde a área está inserida e viabilizar um processo de manejo adaptativo que permita a reflexão e o contínuo ajuste do modelo adotado, para garantir impactos positivos na paisagem. [...] Gestão equitativa de áreas conservadas é aquela que considera e respeita os direitos das comunidades, tendo como base a legislação e os acordos internacionais, de modo a garantir a participação representativa dos atores interessados na gestão. [...] A importância de se amparar em uma abordagem na escala de paisagens para assegurar o alcance da meta é que ela permite que outras medidas espaciais de conservação sejam consideradas para assegurar a conectividade de áreas de especial interesse para a biodiversidade e serviços ecossistêmicos, a resiliência, representação ecológica e interesses das comunidades. Além disso, é importante considerar a interdependência dos processos, nas diferentes escalas (p. ex., gestão de bacias hidrográficas, “rios voadores”, entre outros). Nesse contexto, os diferentes regimes de proteção de áreas podem ser considerados para o planejamento e gestão da paisagem, considerando os princípios de equidade, efetividade e representatividade abordados. [...] Representação ecológica é a medida em que se incluem espaços territoriais terrestres, marinhos ou de água continentais que contemplem a heterogeneidade espacial e funcional de cada um dos biomas por meio de áreas protegidas. No caso de representação ecológica, áreas mais ameaçadas e de ocorrência restrita devem ser ponderadas em função do nível de ameaça e da sua distribuição espacial. Assegurar representação ecológica é uma responsabilidade compartilhada entre as diferentes esferas governamentais (federal, estadual e municipal) e a sociedade (IPEA, 2018, p 378-379).

Quanto ao conceito de unidade de conservação e conservação da natureza, definidos na lei brasileira, tem-se que

Unidade de conservação: espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. Conservação da natureza: o manejo do uso humano da natureza, compreendendo a preservação, a manutenção, a utilização sustentável, a restauração e a recuperação do ambiente natural, para que possa produzir o maior benefício, em bases sustentáveis, às atuais gerações, mantendo seu potencial de satisfazer as necessidades e aspirações das gerações futuras, e garantindo a sobrevivência dos seres vivos em geral (IPEA, 2018, p. 379).

No que toca à meta 15.2 das Nações Unidas, propôs-se que até 2020 tivesse sido promovida “a implementação da gestão sustentável de todos os tipos de florestas, deter o desmatamento, restaurar florestas degradadas e aumentar substancialmente o florestamento e o reflorestamento” (IPEA, 2018, p. 383), partindo-se do indicador global de progressos com relação à gestão florestal. A meta brasileira propôs “zerar o desmatamento ilegal em todos os biomas brasileiros, ampliar a área de florestas sob manejo ambiental sustentável e recuperar 12 milhões de hectares de florestas e demais formas de vegetação nativa degradadas, em todos os biomas” (IPEA, 2018, p. 383) até o ano de 2030. A proposta nacional leva em consideração o conceito de concessão florestal cedido a empresas privadas mediante licitações e determinação de fins específicos das empresas. Nesse mesmo documento, aponta-se que ainda está em desenvolvimento uma maneira de avaliação da degradação de outros biomas brasileiros que não o amazônico. O conceito de concessão florestal fica determinado como:

Concessão florestal: delegação onerosa, feita pelo poder concedente, do direito de praticar manejo florestal sustentável para exploração de produtos e serviços numa unidade de manejo, mediante licitação, à pessoa jurídica, em consórcio ou não, que atenda às exigências do respectivo edital de licitação e demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco e por prazo determinado (IPEA, 2018, p. 383).

A meta 15.3 das Nações Unidas propõe que “até 2030, combater a desertificação, e restaurar a terra e o solo degradado, incluindo terrenos afetados pela desertificação, secas e inundações, e lutar para alcançar um mundo neutro em termos de degradação do solo” (IPEA, 2018, p. 386). O indicador global dessa meta parte da análise percentual de terra degradada em comparação com a área total. Não houve alteração dessa meta no escopo brasileiro. Igualmente, não houve alteração na meta 15.4, que determina que “até 2030, assegurar a conservação dos ecossistemas de montanha, incluindo a sua biodiversidade, para melhorar a sua capacidade de proporcionar benefícios, que são essenciais para o desenvolvimento sustentável” (IPEA, 2018, p. 388). Essa meta possui como indicadores a análise do percentual verde de cobertura das montanhas brasileiras e locais de importância em biodiversidade. O relatório do Ipea (2018) afirma que o Brasil já iniciou ações com relação a essa meta, mas não apontou quais ações já estão em andamento.

Essa mesma declaração de que medidas já estão sendo tomadas é indicada na meta 15.5, que, segundo as Nações Unidas determina que se deve “tomar medidas urgentes e significativas para reduzir a degradação de habitats naturais, estancar a perda de biodiversidade e, até 2020, proteger e evitar a extinção de espécies ameaçadas” (IPEA, 2018, p. 390), considerando-se como indicador o índice das espécies em extinção. Essa meta foi alterada no

cenário brasileiro e subdividida em 3 itens, dentre os quais se aponta que até o ano de 2020 deveriam ser reduzidas “em 50% (em relação às taxas de 2009) e a degradação e fragmentação em todos os biomas”, reduzido significativamente “o risco de extinção de espécies ameaçadas”, tendendo a zero, bem como a situação de conservação, e até 2020 deveria ter sido minimizada “a perda de variabilidade genética” no que toca à “diversidade genética de microrganismos, de plantas cultivadas, de animais criados e domesticados e de variedades silvestres, inclusive de espécies de valor socioeconômico e/ou cultural” (IPEA, 2018, p. 390). É importante ressaltar que são definidos alguns conceitos relativos a essa meta:

1. Perda de ambientes nativos A supressão de um ambiente nativo, com a perda das características bióticas e abióticas que o definem, como o corte raso da cobertura vegetal nativa, a perda de várzeas e outros ambientes aquáticos (continentais, marinhos ou costeiros) **por mudanças no regime hidrológico, poluição ou assoreamento**, a perda de ambientes marinhos por dragagem de fundo. **2. Degradação de ambientes nativos** Processo resultante de **danos aos ambientes nativos, em consequência dos quais são perdidas ou reduzidas algumas de suas propriedades**, tais como a funcionalidade, resiliência, qualidade ou **capacidade de sustentação dos ciclos de vida de seus componentes** e capacidade de produção contínua de serviços ambientais. **Não estariam incluídas nessa definição as áreas submetidas a manejo sustentável ou extrativismo sustentável.** **3. Fragmentação de ambientes nativos** O processo no qual um habitat contínuo é **dividido em manchas ou fragmentos isolados. É a ruptura da continuidade de um ambiente natural ou habitat**, com simultânea ruptura das interações intra e interespecíficas e mudanças na estrutura genética das populações. **Representa uma séria ameaça à biodiversidade**, já que leva à perda de habitat e alterações na abundância e comportamento dos indivíduos, podendo causar extinções locais. **4. Reduzir significativamente a degradação e a fragmentação** No contexto da meta, pode-se interpretar uma redução **igual ou maior de 50% nas taxas de degradação e fragmentação em comparação com 2009** como uma redução significativa (IPEA, 2018, p. 391) (grifo nosso).

O ODS 12, metas 4, 5, 6 e 8, assim o ODS 15, metas de 1 a 5 estão mais atrelados à exploração mineral, embora apenas em uma dessas metas o Brasil tenha apontado o termo mineração, não na meta legal estabelecida, mas nas definições de conceitos.

2.3 Educação Ambiental nas escolas

Desde a instauração de uma religião monoteísta como base cultural de diversas nações, iniciou-se esse afastamento do homem da natureza, condição que foi exacerbada com o Iluminismo e o antropocentrismo utilitarista. Layranguês (2006) aponta que a Educação Ambiental tem uma dupla função, sendo a primeira moral, voltada para a socialização humana, e a segunda, ideológica, que reproduz as condições sociais. Entretanto, é importante ressaltar

que a Educação Ambiental surge a partir dos conflitos emergentes na sociedade a respeito da crise ambiental, e, assim, a função moral que antes se restringia à humanidade, é atualizada e alcança a natureza como foco de atenção, como alvo privilegiado da socialização, uma abordagem filosófica da situação da própria crise ambiental. Analisar a Educação Ambiental sob essa ótica coloca o ser humano como uma extensão da natureza, e a cultura recebe um novo direcionamento, o rumo civilizatório gera uma reaproximação, que, por sua vez, oriunda da crise ambiental, e tendo enlances com a economia e o consumismo, garante a função ideológica. A Educação Ambiental, ainda segundo o autor, foi concebida para tecer uma mudança cultural. Nesse cenário, o ambientalismo pós-materialista concebe a crise ambiental como a crise dos valores civilizatórios, gerando um paradigma que envolve a cultura e a visão do mundo moderno, que provocou uma ruptura da relação do homem com a natureza. Com a crise ambiental, a concepção da Educação Ambiental se tornou hegemônica, uma tarefa prioritária de promoção de uma mudança cultural com o fim de reverter a crise ambiental. A crise ambiental seria, então, uma crise cultural de afastamento entre homem e natureza. Diante disso, a partir da percepção da crise ambiental, a Educação começou a se revestir de uma função socializadora que envolve não apenas as relações humanas, as relações do homem com a natureza, buscando-se a construção de uma identidade ecológica, de uma ética ecológica no âmbito cultural.

Nesse contexto,

A demanda por educação para a vida é subsidiada por leis voltadas à proteção do ambiente (o funcionamento do Direito Ambiental) e regulamentação de seus sistemas – como por exemplo, a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e seus Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Assim, a questão ambiental vem sendo pauta mundial e a referida Agenda, funcionando como Educação Ambiental (EA), inclusive para que a proposição de consumo consciente e redução do desperdício da água (ODS6) possa ocorrer e se cumprirem por meio de propostas educativas (ODS4, meta4.7). A EA passou a ser trabalhada no contexto escolar por meio de projetos, enquanto proposta pedagógica embasada em diretrizes da educação e metodologias ativas do processo ensino-aprendizagem (MIRANDA, et al., 2021, p. 175).

A Educação Ambiental, no Brasil, surgiu mesmo antes da institucionalização pelo Governo Federal. No final do século XIX e início do século XX já havia um movimento conservacionista e ambientalista, sendo que no começo dos anos 70, o ambientalismo se tornou emergente, unido, inclusive, à busca pela liberdade democrática; um movimento que se manifestava por meio de ações isoladas de professores no país inteiro, estudantes e ações da sociedade civil. Até mesmo prefeituras e alguns governos estaduais criavam movimentos voltados para a recuperação ambiental, conservação e preservação. Foi, justamente, na década

de 70 que surgiram os primeiros cursos de especialização no Brasil, voltados para a Educação Ambiental (BRASIL, 2005).

A institucionalização da Educação Ambiental teve início no país com a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (Sema), em 1973, e mantinha como atribuição da secretaria a capacitação de recursos humanos voltados para a Educação Ambiental, ademais da elaboração e da circulação de materiais educativos, bem como “o esclarecimento e a educação do povo brasileiro para o uso adequado dos recursos naturais, tendo em vista a conservação do meio ambiente” (BRASIL, 2005, p. 22). A Sema criou projetos de conscientização e implementou no Ensino Fundamental I e II a temática ambiental nos currículos escolares, e, ainda, criou 5 seminários sobre meio ambiente e 6 cursos de especialização na área. Em 1981, foi promulgada a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), que estabeleceu a inclusão da Educação Ambiental em todos os níveis educativos, expandiu a Educação Ambiental para a comunidade, com o fim de capacitar a população para a preservação. Ficava estabelecida na legislação brasileira a iniciativa de defesa do meio ambiente como uma prática pedagógica. Nessa mesma década, com a Constituição Federal de 1988, o Art. 225, inciso VI declarou a necessidade de “promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente” (BRASIL, 2005, p. 22), e em 1989 foi criada a Lei n. 7.797, consolidando o Fundo Nacional de Meio Ambiente (FNMA).

A década de 90 viu um avanço com relação à implementação da Educação Ambiental no país. Em 1990 ações que se espalhavam pelo país voltadas para a preservação ambiental receberam fundos do FNMA, e quase 20% dos projetos nacionais foram subsidiados por esse fundo. Em 1991 foram criados o Grupo de Trabalho de Educação Ambiental do MEC, que em 1993 se transformou na Coordenação Geral de Educação Ambiental (Coea/MEC), a Divisão de Educação Ambiental do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), e o Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama). Em 1992, criou-se o Ministério do Meio Ambiente (MMA), em meados desse ano, o Ibama criou Núcleos de Educação Ambiental nas superintendências estaduais, para disseminar as ações educativas e a gestão ambiental. Em virtude dos compromissos firmados na Rio-92, e da própria Constituição Federal, em 94 foi criado o Programa Nacional de Educação Ambiental (Pronea¹),

¹ Em documentos mais antigos, a sigla do programa de 1994 é escrita com todas as letras maiúsculas. Entretanto, conforme as normas ortográficas, siglas com mais de 3 letras e que se mostram pronunciáveis devem ser escritas apenas com a primeira letra em maiúsculo. Diante disso, foi estabelecida a distinção Pronea para o projeto de 1994, antigamente escrito PRONEA; e ProNEA para o programa de 1999.

executado pela Coordenação de Educação Ambiental do MEC e setores do MMA e Ibama (BRASIL, 2005). Ressalta-se que

o PRONEA previu três componentes: (a) capacitação de gestores e educadores, (b) desenvolvimento de ações educativas, e (c) desenvolvimento de instrumentos e metodologias, contemplando sete linhas de ação: • Educação ambiental por meio do ensino formal. • Educação no processo de gestão ambiental. • Campanhas de educação ambiental para usuários de recursos naturais. • Cooperação com meios de comunicação e comunicadores sociais. • Articulação e integração comunitária. • Articulação intra e interinstitucional. • Rede de centros especializados em educação ambiental em todos os estados (BRASIL, 2005, p. 25).

Ainda em 1996, o MMA, criou o Grupo de Trabalho de Educação Ambiental, e firmou parceria com o MEC, para a disseminação do “Projeto de Educação Ambiental para o Ensino Básico “Muda o Mundo, Raimundo!”” (BRASIL, 2005, p. 26). A Câmara Técnica Temporária de Educação Ambiental, parte do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama), foi criada em 95, e, em 96, foi construído pelo MMA, Ibama e MEC o documento Subsídios para a formulação de uma Política Nacional de Educação Ambiental. Em 97 foram aprovados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) pelo Conselho Nacional de Educação, incluindo o meio ambiente como tema transversal. Nesse mesmo ano, a Educação Ambiental foi incluída no plano plurianual do Governo Federal para os anos de 96 a 99. Em 1999 foi criada a Diretoria do Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA), vinculada ao MMA. E nesse mesmo ano foi promulgada a Lei nº 9.795, que dispõe sobre a Política Nacional de Educação Ambiental. Percebe-se, portanto, que

A educação ambiental no MEC atua em todos os níveis de ensino formal, mantendo ações de formação continuada de 32 mil professores e 32 mil alunos do ensino fundamental por meio do programa Vamos Cuidar do Brasil com as Escolas, que deu continuidade ao processo de Conferência Nacional Infanto-juvenil pelo Meio Ambiente, como parte de uma visão sistêmica de educação ambiental. O fortalecimento da educação ambiental no ensino público superior se dá por meio de pesquisas em parcerias com a Rede Universitária de Programas de Educação Ambiental (RUPEA), na proposta de criação de uma Política de Educação Ambiental no Ensino Superior, e também com a Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd) e o INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, no mapeamento de “O que fazem as escolas que fazem Educação Ambiental? Conhecendo os caminhos da educação ambiental nas escolas do Ensino Fundamental a partir do Censo Escolar”. A educação ambiental passa a fazer parte das Orientações Curriculares do Ensino Médio e dos módulos de Educação a Distância na Educação de Jovens e Adultos (EJA) (BRASIL, 2005, p. 29-30).

Vieira, Morais e Campos (2021) corroboram com essa perspectiva, apontando que a própria natureza da Educação Ambiental fomenta sempre novas discussões, e, no Brasil, em 1999 foi estabelecida a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), Lei nº 9.795/1999, incorporando a Educação Ambiental à educação brasileira, com exercício de monitoramento permanente do processo educativo. A Educação Ambiental se tornava obrigatória em quaisquer níveis da educação e modalidades de ensino, buscando-se a retratação da realidade social, o respeito e o cuidado com a comunidade e com todos os seres vivos.

De outra parte, a Base Nacional Comum Curricular brasileira aponta a definição de sustentabilidade a partir do princípio básico: respeitar e cuidar da comunidade dos seres vivos. Outros 8 princípios são apresentados: Melhorar a qualidade da vida humana, conservar a vitalidade e a diversidade do planeta Terra, minimizar o esgotamento de recursos não-renováveis, permanecer nos limites de capacidade de suporte do planeta Terra, modificar atitudes e práticas pessoais, permitir que as comunidades cuidem de seu próprio ambiente, gerar uma estrutura nacional para a integração de desenvolvimento e conservação, constituir uma aliança global (BRASIL, 2018).

Na página 39 da BNCC, podemos observar que se espera que no Ensino Fundamental os estudantes aprendam a

conhecer e compreender, de modo integrado e sistêmico, as noções básicas relacionadas ao meio ambiente; adotar posturas na escola, em casa e em sua comunidade que os levem a interações construtivas, justas e ambientalmente sustentáveis; observar e analisar fatos e situações do ponto de vista ambiental, de modo crítico, reconhecendo a necessidade e as oportunidades de atuar de modo reativo e propositivo para garantir um meio ambiente saudável e a boa qualidade de vida; perceber, em diversos fenômenos naturais, encadeamentos e relações de causa-efeito que condicionam a vida no espaço (geográfico) e no tempo (histórico), utilizando essa percepção para posicionar-se criticamente diante das condições ambientais de seu meio; compreender a necessidade e dominar alguns procedimentos de conservação e manejo dos recursos naturais com os quais interagem, aplicando-os no dia-a-dia [...] (BRASIL, 2018, p. 39).

Nesse cenário, Aguiar et al. (2023, p. 127-8) declaram que

Os estudantes apresentam dificuldades quando se trata da valorização e compreensão da magnitude e importância da natureza, e da necessidade imediata da preservação do meio ambiente, o que se torna dificultoso quando esta orientação não está no âmbito familiar, ficando nas mãos do professor a construção de um ensino que estimule a consciência no discente.

Em consonância, Maranholi, Souza e Roque (2023) afirmam que o ensino de temas atrelados ao meio ambiente na perspectiva escolar deve partir do despertar da consciência

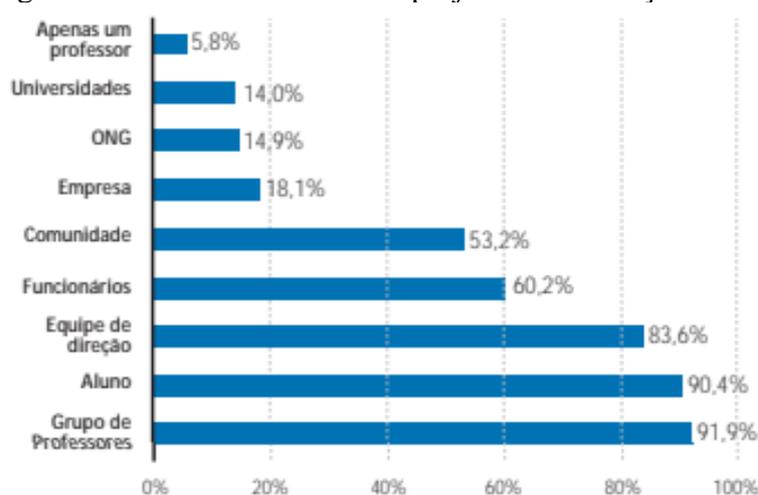
estudantil, do incentivo à curiosidade e ao engajamento com as ações ecológicas, do estímulo à rejeição pela degradação ambiental, para que novos valores sejam reconhecidos.

Effting (2007, p. 74) indicou que “a teoria é e deve ser, subordinada a política e a critérios éticos na elaboração e implementação de um currículo pedagógico”. Para a autora, construir uma Educação Ambiental nas escolas pautada apenas em conhecimentos teóricos elimina a compreensão da complexidade da realidade e dos conflitos políticos que são inerentes à situação. A autonomia individual dos estudantes não pode ser alcançada quando se prescinde de uma análise crítica e dos momentos participativos de envolvimento com a própria natureza. Isso compromete a consolidação da cidadania. A Educação precisa acompanhar diretamente o processo ambiental e a realidade que cerca os estudantes, como ferramenta que é para a construção de uma sociedade melhor para o futuro. A transmissão de conhecimento para as novas gerações, no que toca à Educação Ambiental, parte, ainda, da consciência dos professores e gestores educacionais a respeito dessas realidades. Ou seja, a realidade dos riscos ambientais muitas vezes não é clara nem para os educadores, que, por sua vez, encontram barreiras na disponibilização de oportunidades para abordar a temática e para trazer a realidade para a sala de aula ou para dentro das escolas. Essas barreiras podem ser identificadas com planejamentos multidisciplinares ou burocracias intra e extraescolares. Muitas situações que premeiam a sociedade são omitidas nas escolas, e constantemente se pauta em aulas teóricas, discussões teóricas, visões fundamentadas apenas no que se lê em livros, quando a prática da Educação Ambiental deve ser vivida nesses espaços de Educação formal.

Em contrapartida, Loureiro e Cossío (2007) apontam que os avanços na implementação da Educação Ambiental nas escolas são visíveis, especialmente no que tange à universalização desse ensino, e à diversificação voltada para a formação profissional. Ainda assim, são apontadas melhorias necessárias atreladas à própria formação de professores e educadores ambientais em termos de formação inicial e continuada. O estímulo aos debates sobre a Educação Ambiental deve estar inserido nos currículos das universidades e faculdades, a fim de que todos os professores estejam qualificados para a abordagem da temática ambiental. Nesse sentido, os autores indicam que o empregador (Estado ou instituição privada) deveria garantir a participação dos professores em cursos dentro de seus horários de trabalho, para que se preparem melhor para a implementação de uma Educação Ambiental escolar qualificada. A atualização de informações dos profissionais da Educação a respeito do meio ambiente é fundamental para que a Educação Ambiental seja efetiva nas escolas. Esse tipo de discussão sobre a formação continuada precisa ser inserido nas discussões do MEC. A inserção da

Educação Ambiental nas escolas, conforme a pesquisa dos autores, encontra a flexibilização dos currículos escolares como um obstáculo, muito embora 66% das escolas participantes afirmaram desenvolver projetos da Educação Ambiental. Por outro lado, a transversalidade da Educação Ambiental nas disciplinas escolares foi implementada em apenas 34% das escolas. Nesse contexto, a pesquisa revelou que, predominantemente, os atores envolvidos nos projetos de Educação Ambiental nas escolas são grupos de professores, alunos e a equipe de gestão escolar, conforme se observa na figura 1, a seguir:

Figura 1: Atores envolvidos nos projetos de Educação Ambiental nas escolas



Fonte: Loureiro e Cossío (2007, p. 61)

Cardoso (2011), corrobora com a percepção de que os professores não estão preparados para a abordagem da Educação Ambiental nas escolas e não possuem conhecimento e clareza suficiente sobre o tema. Além disso, a autora acrescenta que no Ensino Médio, a Educação Ambiental tem sido abordada apenas pensando no vestibular e em como a preservação e conservação ambiental podem se mostrar nas provas, apartando a possibilidade de que a Educação Ambiental seja entendida como parte da formação cidadã. Não é desenvolvida a consciência ambiental, atrelada às questões sociopolíticas. Essa perspectiva de ensino faz com que os estudantes considerem a Educação Ambiental uma disciplina monótona e chata, ao invés de compreenderem o meio ambiente como parte de si e da sociedade. Assim,

para a formação cidadã é necessário que o aluno torne-se consciente de sua relação intrínseca e da sua responsabilidade quanto às questões ambientais mudando sua postura e suas ações. Nesse sentido o Meio Ambiente deixa de ser visto enquanto uma mercadoria a ser explorada incansavelmente e o aluno desenvolve a noção de sustentabilidade, percebendo a necessidade de reciclar, reflorestar e recompor os recursos ambientais (CARDOSO, 2011, p. 21).

Santiago et al (2021), em contrapartida, a partir das pesquisas realizadas, afirmam que 30% das escolas de um município localizado ao Sul do Brasil possuem projetos educacionais de Educação Ambiental, embora se saiba que o tema é abordado em datas específicas comemorativas, segundo as determinações do MEC, considerando-se o dia mundial da água, em 22 de março e o dia mundial do meio ambiente, em 5 de junho. Os professores da pesquisa declararam unanimemente que se sentem estimulados a abordar a temática ambiental em sala de aula, mediante os materiais didáticos; e metade deles apontou não encontrar dificuldades com o assunto e se mostrarem interessados. Essa constatação comprovou que não apenas na disciplina de Ciências, mas em todas as outras, a Educação Ambiental está inserida no material didático do MEC. Conforme o relato dos docentes, os alunos se mantêm interessados na Educação Ambiental, o que favorece a participação em atividades e projetos, e, ademais, proporciona um espaço de conscientização e uma aprendizagem significativa, a partir da curiosidade dos discentes. De acordo com os autores, os projetos nas escolas contribuem fortemente para o desenvolvimento da Educação Ambiental no município. Há escolas que desenvolvem, inclusive, programas de feiras de ciências e outras atividades ambientais no espaço da escola, ajudando a estabelecer relação entre teoria e prática na educação dos alunos. A direção das escolas declarou, também unanimemente, que contam com o apoio do município, indicando a participação ativa das Secretarias de Meio Ambiente. Contudo, ressalta-se na investigação que os pais, em sua maioria, não se interessam pelas atividades ambientais e pelos projetos comunitários desenvolvidos pelas escolas, chegando a não comparecer nas feiras de ciências e não participarem das gincanas ambientais e outros eventos das escolas. Essa falta de interação da família a respeito da Educação Ambiental é identificada por Santiago et al. (2021) como uma não-participação na própria educação e formação dos filhos, repercutindo na comunidade o desleixo com o meio ambiente. As escolas convidam os pais a participarem, buscando a conscientização e sensibilização da comunidade a respeito dos cuidados com a água e a natureza.

Marques, Souza e Moura (2021), por sua vez, realizaram entrevistas com 91 estudantes do Ensino Fundamental, com idades entre 11 e 16 anos, na região Norte do país. Os estudos mostraram que apenas 10% dos alunos adquirem os conhecimentos acerca da Educação Ambiental por meio de livros, 31% através da televisão, 19% por meio da internet e 40% aprendem sobre o tema na escola. Portanto, mesmo que a escola não seja a única responsável pela Educação Ambiental, ela se mostra importante na construção desses significados de conservação e preservação do meio ambiente. Ainda na investigação, os autores perceberam

que 95% dos estudantes consideram os cuidados com o meio ambiente algo importante para a vida, declarando, igualmente, que gostam da abordagem do assunto em sala de aula. O estudo foi realizado em uma área rural e agrícola, e isso trouxe caracterizações para a pesquisa, evidenciando-se a concepção de cuidado com o meio ambiente a partir, principalmente, da vegetação. Dos alunos, 55% indicaram, além disso, que consideram a disciplina de Ciências como responsável pela Educação Ambiental, e 38% indicaram Geografia, haja vista que estas disciplinas abordam muito mais assuntos relacionados aos biomas, solo, relevo e vegetação. Paralelamente, houve um pequeno percentual que declarou que outras disciplinas como Português, História e Inglês são mediadoras do conhecimento sobre meio ambiente. Isso demonstra que as dificuldades em torno da transversalidade da Educação Ambiental ainda são sentidas nas escolas, e não apenas pelos professores, que encontram obstáculos em abordar a Educação Ambiental e a conservação e manutenção do meio ambiente que não seja por meio de alguns eventos específicos ou situações do dia a dia, como falar sobre descarte de lixo. Nesse município não há coleta regular feita pelo poder público. Os estudantes também citaram como problema ambiental local o desperdício de água, e indicaram a reciclagem como uma solução local. Por outro lado, os gestores educacionais entrevistados consideram a abordagem da Educação Ambiental como algo pontual nas escolas. Ademais, 75% dos professores declararam que não se sentem preparados para a Educação Ambiental, devido à falta de conhecimento sobre o assunto.

2.4 Mineração

2.4.1 Impactos

Gerotto et al. (2019) afirmam que a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) da mineração, criada na década de 70, tem como objetivo prever, identificar e mitigar os riscos ambientais e sociais da mineração. Essa tendência normativa se aplica especialmente aos grandes projetos, e está atrelada à sustentabilidade biofísica e as relações com o entorno humano. Entretanto, as empresas não possuem um método padrão de aplicação da AIA, haja vista não existir um modelo internacional consistente, e ainda se percebe um embate entre teorias técnico-científicas e construtivistas. De um lado, os técnico-científicos se mostram preocupados com a organização empresarial e colocam os fatores externos (incluindo as comunidades locais) como um possível problema futuro a ser solucionado, uma ameaça, analisando os riscos tecnológicos e os riscos a que a empresa está condicionada; de outro lado, os construtivistas se voltam para as comunidades e o risco que as empresas significam para elas,

as consequências da mineração na sociedade e no meio ambiente. Ainda assim, conforme os autores,

Considerando que os impactos de um projeto ao longo de sua operação se transformam e são ressignificados pela população impactada, a AIA deve ser utilizada como uma ferramenta de monitoramento e gestão de forma contínua reduzindo seus impactos negativos e potencializando benefícios na comunidade (GEROTTO, et al. 2019, p. 143).

Nesse contexto, Sirvinkas (2018) declara que a extração dos minerais pode ser definida como o ato de extração de minérios do subsolo, tais como: carvão, petróleo, pedras preciosas, ouro, prata, areia, sílica, mica, quartzo, feldspato, apatita, dolomita, calcita, ferro, manganês, cassiterita, níquel, cobre, zinco, potássio etc. Não obstante, a exploração desses minérios gera várias consequências nocivas ao meio ambiente. Carson (2010) complementa, afirmando que toda exploração de recursos não renováveis pode impactar severamente na qualidade da água dos afluentes e, conseqüentemente, gerar vários danos para a população, não somente da localidade onde está implantada uma mineradora, mas em qualquer outra parte da superfície terrestre.

Ademais, Gerotto et al. (2019, p. 147) explicam que a ampliação e integração do entendimento a respeito da AIA e dos impactos sociais da mineração podem ser categorizados e identificados a partir da análise de “economia, renda e proteção; emprego e educação; uso da terra e aspectos territoriais; meio ambiente, saúde e segurança; demografia e direitos humanos”. Os autores apresentam a seguinte perspectiva de categorização e descrição:

Figura 2: Impactos da mineração

Economia, renda e proteção	Impactos positivos	Contribuição para economia local
		Aumento nas exportações e PIB
		Alívio da pobreza
	Impactos negativos	Oportunidade de negócios e emprego em outros setores devido à economia revitalizada e ao mercado
		Suborno (para obter licenças e autorizações ou para influenciar a decisão judicial) e corrupção (devido à má gestão da riqueza mineral)
		Roubos e acidentes na comunidade minerária
		Desigualdade econômica
		Baixo nível de estímulo econômico da mineração devido à prevalência de trabalhadores não residentes
		Conflitos e tensões sociais em função da distribuição desigual de benefícios e custos com as comunidades ou acesso limitado aos recursos
		Conflitos entre empresa e mineradores ilegais; matanças politicamente motivadas de ativistas anti-mineração
Resultado econômico adverso, aumento da pobreza devido à perda de meios de sustento		
Emprego e Educação	Impactos positivos	O fracasso do governo em reinvestir as receitas da mineração
		Aumento de empregos (diretos ou indiretos na comunidade local)
		Aumento de empregos na economia nacional
	Impactos negativos	Desenvolvimento das habilidades dos funcionários e da educação em geral
		Trabalho infantil, trabalho forçado ou compulsório
		Más condições de trabalho e baixos salários
		Impactos na saúde dos trabalhadores, fatalidades e acidentes de trabalho
		Habitação abaixo do padrão fornecida aos trabalhadores
		Falta de liberdade para se organizar em sindicatos e não conformidade com os requisitos das convenções da Organização Internacional do Trabalho
		Criação de vagas para trabalhos temporários maior que vagas permanentes

		Baixa estabilidade de emprego e de mão de obra
		Aumento do desemprego
		Emprego volátil devido à dependência do preço dos minerais
Uso da terra e aspectos territoriais	Impactos positivos	Infraestruturas melhoradas (telecomunicações, rede rodoviária, energia e abastecimento de água)
		Aumento de acesso à Saúde e Educação
	Impactos negativos	Expropriação, deslocamento populacional e reassentamento (e consequente desemprego, falta de terra, falta de moradia, perda de recursos comuns, empobrecimento dos padrões de vida)
		Aquisição forçada de terra
		Acesso limitado à terra e consequente impacto nos meios de subsistência, insegurança alimentar e perda de áreas protegidas
Demografia	Impactos positivos	Impactos positivos em função de mudanças demográficas e crescimento populacional
	Impactos negativos	Crescimento populacional, influxo migratório e desequilíbrio de gênero nas comunidades de mineração (e consequente alcoolismo, drogas e prostituição, disseminação do HIV, violência doméstica, violência sexual, mudança nas normas sociais, cultura e costumes, migração, rotatividade escolar)
Meio ambiente, saúde e segurança	Impactos negativos	Redução do abastecimento de água ou contaminação da água, competição com outros usos (por exemplo, agricultura) e aumento da escassez de água
		Impactos negativos de saúde e segurança na comunidade de mineração (por exemplo, danos causados a habitações por explosivos, lesões relacionadas à mineração durante a atividade mineira em expansão)
		Impactos sociais relacionados aos ciclos de expansão / recessão (por exemplo, aumento de gravidez, infecções sexualmente transmissíveis, problemas de saúde mental como depressão e ansiedade; questões de saúde da comunidade advindas de períodos de expansão e retração que incluem encargos sociais e de saúde, estresse familiar, violência contra as mulheres, etc.)
		Impactos ambientais que afetam condições sociais e de saúde
Direitos Humanos	Impactos negativos	Abuso aos Direitos Humanos
		Impactos nos recursos culturais e estéticos
		Falta de inclusão dos stakeholders e não envolvimento de comunidades indígenas
		Falta de consenso informado e aceitação social
		Oportunidades desiguais e discriminação (baseado em gênero, grupos vulneráveis à marginalidade, por exemplo: deficientes, idosos, minorias étnicas, indígenas, jovens)
		Falta de respeito aos direitos dos povos indígenas

Fonte: *Social impact assessment in the mining sector: Review and comparison of indicators frameworks* (MANCINI; SALA, 2018; apud GEROTTO et al. 2019, p. 148).

Para Costa, Descovi Filho e Oliveira Junior (2020), ainda que o setor de mineração tenha compromissos com a sustentabilidade, a racionalidade econômica e a ambiental acabam sujeitas ao mercado internacional e suas exigências, e mesmo investindo em projetos socioambientais, os impactos da mineração são sentidos pela população, especialmente aquela que vive em locais próximos das regiões de maior atividade minerária, haja vista que se mostra um aumento populacional súbito, com aumento de violência, doenças geradas a partir da contaminação de metais pesados, o carregamento dos sedimentos para corpos hídricos e para o meio ambiente em geral, que afetam a flora e fauna aquática, e a precarização do trabalho nesses locais.

Por outro lado, Rezende (2016) adverte que, embora a mineração contribua para a geração de empregos, direta e indiretamente, nos locais onde se instala, o recolhimento de impostos dos estados e municípios também é um fator benéfico da extração. Contudo, as alterações ambientais são persistentes, os conflitos sobre o uso do solo, infundáveis, os imóveis circunvizinhos são depreciados, o tráfego urbano é conturbado pela passagem corriqueira de carregamentos pesados de minério, os veios se tornam cada vez mais profundos, a fauna local

é prejudicada e os animais se afugentam do barulho constante e da expansão das minas, que se aproximam dos bairros, e os impactos são sentidos pelas populações locais devido ao ruído de explosivos, que, por sua vez, também colocam as vidas dos trabalhadores em risco, considerando-se, ademais, que o beneficiamento do minério gera poluentes gasosos e particulados inaláveis, projetados para os centros urbanos.

Sabe-se que os recursos minerais hídricos estão sendo cada vez mais impactados pela falta da conscientização humana. Esses impactos são provenientes dos desperdícios desenfreados, da contaminação dos afluentes com materiais químicos pesados, agrotóxicos, águas residuais sem precaução, entre outras atitudes impróprias, segundo Carson (2010). Para Carson (2010, p. 47), de todos os recursos naturais, a água tornou-se o mais poderoso. A maior parte da superfície da Terra é coberta por mares que a envolvem, e os seres humanos se esqueceram de que para suas necessidades mais básicas de sobrevivência, ela é fundamental.

2.4.2 Mineração – Brasil e Minas Gerais

Costa, Descovi Filho e Oliveira Junior (2020) apontam que a exploração dos bens minerais representa a evolução na qualidade de vida do ser humano, devido à sua relação com a produção e o consumo. No Brasil, apenas no ano de 2017, houve aumento de 4,9% na produção mineral, tendo sido o estado de Minas Gerais o que mais se destacou nesse cenário, representando mais de 63% da exportação nacional. Entretanto, os autores afirmam que a exploração mineral gera impactos ambientais atrelados aos riscos à fauna, flora e à perda de áreas extensas de vegetação, ademais dos riscos sociais com a precarização do trabalho, a violência urbana e a transformação socioespacial. Nesse sentido,

a mineração é considerada um dos setores básicos da economia no Brasil. A atividade minerária fornece matéria-prima para a indústria, sendo que vários produtos, desde os mais simples aos mais complexos, têm origem mineral, fica evidente a relação de dependência da sociedade moderna e o setor de mineração, que gera renda para muitos. As atividades de extração são de grande importância para o desenvolvimento nacional, mas igualmente responsáveis por impactos ambientais negativos, alguns inclusive irreversíveis que precisam de técnicas para recuperação das áreas afetadas (COSTA; DESCOVI FILHO; OLIVEIRA JUNIOR, 2020, p. 299).

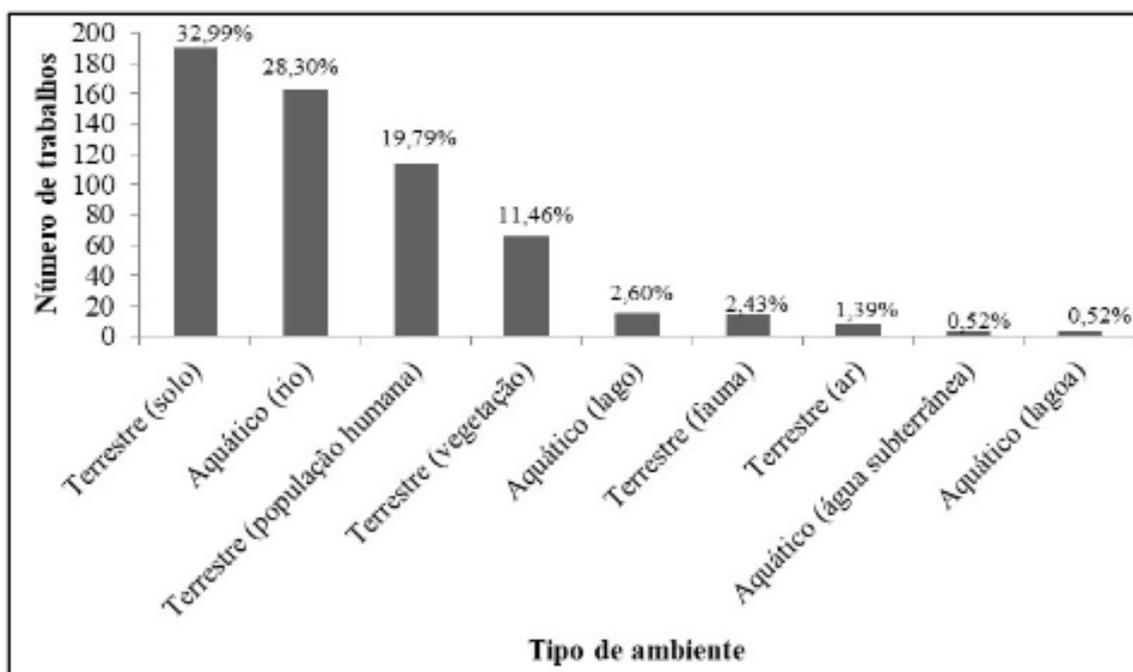
As atividades humanas modernas estão vinculadas à mineração, e o Brasil é um dos maiores exportadores mundiais, produzindo 72 substâncias minerais, das quais 23 são metálicas, 4 energéticas e 23 não metálicas, com maior concentração de exploração nos estados do Pará e Minas Gerais. O mineral mais produzido no país é o ferro, alcançando 60% da

produção mineral total, seguido pelo ouro, que atinge 5% dessa produção. No ano de 2015, a produção de 8 metais (alumínio, ferro, estanho, cobre, manganês, níquel, ouro e nióbio) gerou mais de 67 bilhões em exportação destinada aos EUA, China, Canadá, Japão e países baixos. Ainda assim, os investimentos no setor da mineração são deficitários, conforme declaram Costa, Descovi Filho e Oliveira Junior (2020).

No Brasil, em especial, apesar de todos os avanços tecnológicos, o método de extração mineral ainda é arcaico (SIRVINKAS, 2018). Segundo Pereira, Cruz e Guimarães (2019, p. 123), “no Brasil, existem 769 barragens de mineração, e apenas 425 (55%) delas estão inseridas na Política Nacional de Segurança de Barragens (ANM, 2019), o que evidencia a iminência de catástrofes associadas ao rompimento de barragens no país”. Além disso, 219 dessas 425 barragens encontram-se no estado de Minas Gerais.

Mesmo diante desse panorama, os estudos sobre a mineração no Brasil são ainda considerados tímidos por Costa, Descovi Filho e Oliveira Junior (2020), embora tenha havido um aumento significativo no interesse científico sobre o tema, e o país ocupe o 13º lugar no ranking mundial de nações que investigam cientificamente o assunto. Dois saltos quantitativos em pesquisas são importantes: Entre os anos de 2003 e 2014, com abertura de 18 universidades federais, e nos anos de 2015 a 2017, após o rompimento de barragem com rejeitos de mineração em Mariana, espalhando a lama tóxica da mineradora Samarco pelo Rio Doce, destruindo cidades, matando espécies aquáticas e provocando um grande distúrbio social na região. Desses estudos publicados no Brasil, cerca de 60% abordam os danos provocados no solo e nos rios, conforme se pode analisar na figura 3, a seguir:

Figura 3: Ambientes da mineração investigados nos estudos brasileiros entre os anos de 1967 e 2017



Fonte: Costa, Descovi Filho e Oliveira Junior (2020, p. 304).

Apenas 16,18% dos estudos publicados no Brasil abordam as questões socioambientais e políticas, 16,55% abordam questões de saúde, e apenas 13,64% abordam a recuperação ambiental atrelada à mineração. A maioria dos estudos se pauta nas análises físico-químicas (34,91%) e nas alterações da qualidade do solo. Isso pode ser devido ao fato de que a retirada da vegetação provoca impactos como a ação direta do vento e das chuvas nas regiões mineradas, infertilidade do solo, contaminação, assoreamento de mananciais próximos e perda da mesofauna. A recuperação ambiental dessas áreas de mineração é lenta, difícil e de altos custos. No que toca à análise aquática, as alterações da qualidade da água se relacionam, principalmente, com a contaminação por metais pesados, liberação de poluente por lixiviação dos rejeitos, erosão e rompimento de barragens. Nesse contexto, Costa, Descovi Filho e Oliveira Junior (2020, p. 298) apontam que

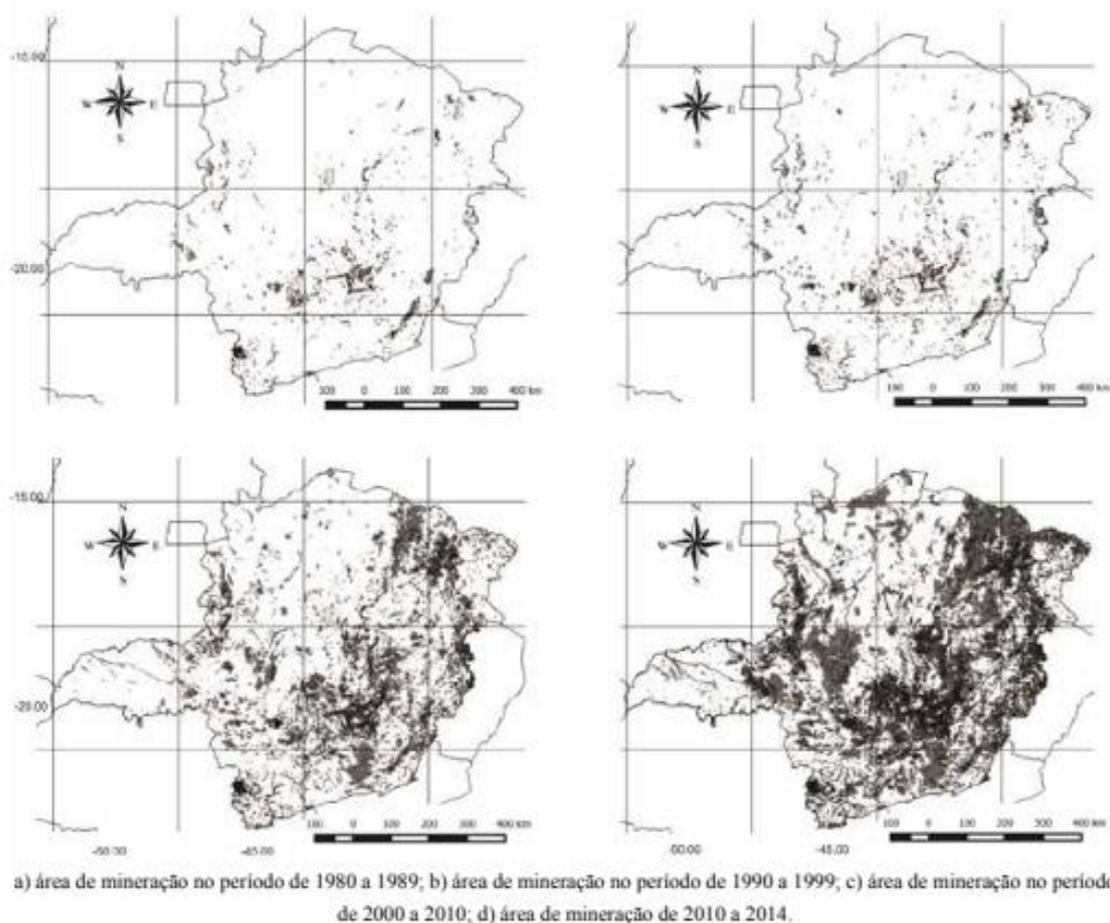
Os impactos e alterações ambientais se tornam presentes na mudança de temperatura, clima e no meio ambiente como um todo, dentre os impactos causados pelas atividades de extração de minérios, estão mudanças na paisagem, impactos na cobertura vegetal, na biodiversidade do solo e, conseqüentemente, nos ciclos biogeoquímicos dos elementos uma vez que o processo de abertura de poços de mineração envolve a remoção do solo sobre o minério (que é estéril) e o depósito em outros locais, formando pilhas.

Ferreira, Guerreiro e Abreu (2023) acrescentam que o aumento constante da busca pelo minério tem aproximado as mineradoras de áreas de conservação do Estado. Atrelado a isso, os procedimentos técnicos de planejamento do Poder Público e o controle deficitário em

torno da recuperação ambiental geram conflitos socioambientais sobre a sustentabilidade da mineração.

Segundo a Rezende (2016), a expansão da mineração em Minas Gerais especialmente, tem assumido proporções alarmantes, e as áreas de preservação determinadas pelo governo têm se aproximado do comprometimento ambiental, haja vista os riscos para a fauna local, para além dos riscos a que vem sendo submetida a população dos municípios. Essa expansão é visível na figura 4, a seguir:

Figura 4: Desenvolvimento da atividade mineradora em Minas Gerais entre os anos de 1980 e 2014



Fonte: Rezende (2016, p. 378)

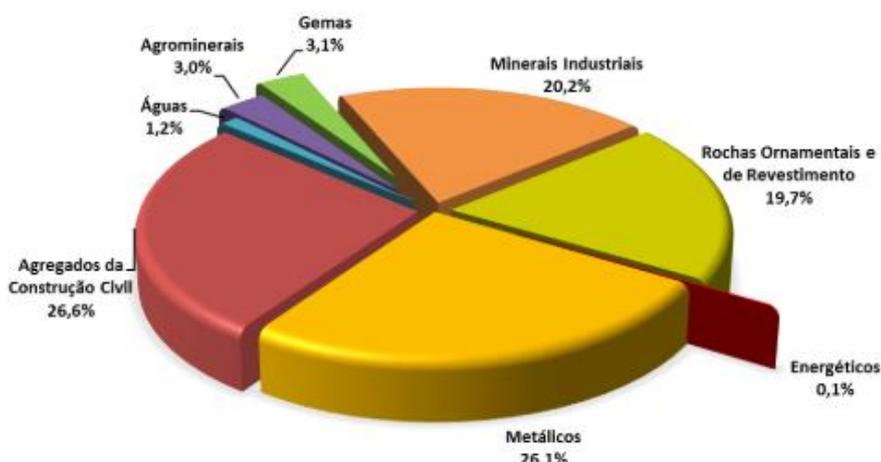
Bezerra, Lira e Silva (2020, p. 2) corroboram com a discussão, afirmando que “a mineração e a agricultura, junto com a exploração florestal e outras atividades antrópicas, são os causadores de quase todo o impacto ambiental existente na terra, o que implica em sérios problemas para a fauna, a flora e até mesmo para a saúde humana”. O meio ambiente é fortemente impactado pela atividade mineradora, e isso já foi comprovado na degradação do pico do Cauê, em Itabira, também no estado de Minas Gerais. As vultuosas escavações para

retirada dos minérios resultam em grandes áreas inférteis de solo, e é sabido que se trata de uma ação antrópica que prejudica não apenas o meio ambiente, mas as gerações futuras. A mineração, portanto, é, em si mesma, excluída do conceito de sustentabilidade. O que os países e a legislação fazem para tentar reverter a situação de degradação ambiental não tem se mostrado suficiente para impedir os danos ambientais. No município de Frei Martinho, na Paraíba, segundo relatos dos mineradores, 80% da área foi desmatada, as escavações não são planejadas adequadamente e a poluição dos rios alcançou 10%. Nessa região, os animais silvestres se afugentaram para outras regiões, a mata ciliar foi destruída, o curso dos rios e sua profundidade foram alterados, o que alterou a velocidade do escoamento das águas. A detonação constante de explosivos provoca intensa poluição sonora, e os abalos do solo tem provocado instabilidade na engenharia civil e na estrutura das residências. Os resíduos da mineração na região não são beneficiados pela indústria, devido ao investimento necessário, exercendo influência sobre a fauna e flora local. Mesmo diante desse panorama, 25% dos mineradores participantes da investigação acreditam que esses rejeitos não são considerados riscos para o meio ambiente. Entretanto, Bezerra, Lira e Silva (2020) deixam claro que a cobertura de pó das rochas nas regiões de mineração impede a respiração das plantas e dificultam a respiração animal, alterando o meio biótico da área minerada. A mineração nesse município acontece, principalmente, através de ações de cooperativas, que não tomam iniciativas de instruir os mineradores quanto à preservação ambiental e 85% dos mineradores não praticam nenhuma ação de recuperação de áreas mineradas, como reflorestamento.

Nesse universo, o Diagnóstico do setor mineral do Minas Gerais, publicado em sua segunda edição no ano de 2022, com dados até o ano de 2020, declara que o regime de concessão de exploração de recursos começa com a autorização de pesquisa no local. A atividade de exploração mineral no estado segue protocolos diferenciados. A lavra garimpeira possui o processo de requerimento da lavra e a permissão. Esse mesmo processo se repete para o regime de licenciamento e registro de extração. O regime de concessão, por outro lado, parte de um requerimento de pesquisa, autorização, requerimento de lavra e concessão. No ano de 2001 foram liberadas 171 autorizações de pesquisa no estado, mas após o ano de 2011 (1 década) as autorizações superaram 1.200 por ano, com redução para 704 em 2019. Além disso, segundo o relatório, “com relação ao número de Grupamentos Mineiros, que é a outorga a um só titular de várias concessões de lavra da mesma substância mineral, o Estado de Minas Gerais apresenta um total de 99 grupamentos ativos, autorizados e publicados” (MINAS GERAIS, 2022, p. 38). Em todo o estado, as principais substâncias que são objetos de concessão são ferro,

alumínio, argila, areia, calcário, granito, água mineral e ouro. Entretanto, outras substâncias são exploradas no estado, conforme a figura 5.

Figura 5: Principais substâncias minerais exploradas em Minas Gerais

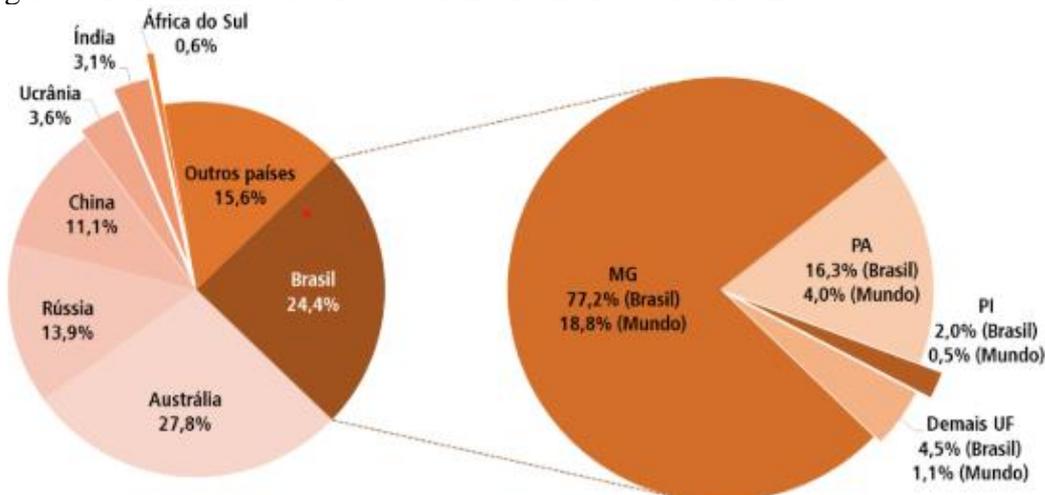


Fonte: Minas Gerais (2022, p. 45).

Das substâncias metálicas exploradas, 35% são ferro e 27,1% são ouro. Na região do Quadrilátero ferrífero atuam 4 principais companhias mineradoras, a Vale S.A., a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), a Mineração Usiminas e a ArcelorMittal Mineração, embora a Vallourec Mineração e a Ferro§ Mineração também sejam significativas. A mina de Brucutu, localizada em um dos complexos da Vale, é a segunda maior mina de exploração de ferro do Brasil. A Vale possui parcerias com outras empresas de mineração, como a BHP Billiton e a Samarco, que operava em Mariana na ocasião do rompimento da barragem de Fundão, em 2015 (MINAS GERAIS, 2022).

Mundialmente, são produzidas cerca de 180 bilhões de toneladas de ferro, das quais o Brasil produz quase 44 bilhões, representando mais de 24% da produção global, e colocando o Brasil na condição de 2º maior exportador. Cerca de 75% das reservas de ferro do estado estão concentradas na região geográfica intermediária de Belo Horizonte. Os municípios que apresentam a maior concentração de ferro a serem exploradas são Nova Lima, com uma reserva estimada de mais de 19 bilhões de toneladas, Mariana, com mais de 17 bilhões, Santa Bárbara e Ouro Preto, com mais de 11 bilhões cada, e outras, dentre as quais se encontra Brumadinho, com uma reserva estimada em 6,4 bilhões de toneladas de ferro. Na região do Quadrilátero ferrífero, 11 grupamentos de empresas estão estabelecidos no município de Nova Lima, 7 em Ouro Preto, 5 em Itabirito e 4 em Barão de Cocais. É importante ressaltar que Minas Gerais possui mais de 77% das reservas nacionais de ferro, 18,8% das reservas mundiais, conforme se observa na figura 6 (MINAS GERAIS, 2022).

Figura 6: Percentual de reservas de ferro no mundo e no Brasil



Fonte: Minas Gerais (2022, p. 52).

Ressalta-se, ainda, que o ferro, devido à diversidade de teores das jazidas, precisa ser caracterizado geometalurgicamente, para que as rotas de processamento sejam determinadas. Com uma cadeia produtiva muito verticalizada, considerando extração, transformação e manufatura, as minas acabam atraindo a instalação de indústrias siderúrgicas próximas a elas, por uma parte gerando mais empregos na região, mas, por outra parte, aumentando os impactos ambientais. Esse parque produtivo de transformação do ferro conta com 320 empresas ativas no território estadual, distribuídas em 52 municípios. O setor extrativista gerou em 2020 38.384 empregos, e o setor de transformação gerou 55.882 empregos em Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2022).

2.4.3 Os últimos desastres ambientais e seus impactos

Araújo, Costa e Gonçalves (2022) apontam os desastres ambientais de Mariana e Brumadinho como os maiores ocorridos no Brasil, uma afirmação corroborada por diversos autores. Em Mariana, foram constatados 19 mortos, enquanto em Brumadinho, foram 270 mortes e 19 desaparecidos. A barragem do Fundão, em Mariana era controlada pela mineradora Samarco, controlada, por sua vez, pelo empreendimento conjunto da Vale e da BHP Billiton. A barragem da Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho, era controlada pela Vale. Os rejeitos de Mariana alcançaram 35 municípios, provocando diversos impactos sociais e ambientais, como a contaminação de rios, solo e ar, proliferação de diversas enfermidades entre a população, como dermatites, hipertensão, gastroenterites, diabetes, infecções respiratórias, intensificação de doenças infecciosas provocadas por vetores (dengue e febre amarela) e

aumento de transtornos mentais na região. O mesmo aumento de prejuízos à saúde mental foi detectado em Brumadinho, com o aumento significativo de prescrição de antidepressivos e ansiolíticos, elevação dos dados de violência doméstica, abuso de drogas e álcool, tentativas de suicídio, e, igualmente, o aumento de diversas doenças de pele e respiratórias. A integridade física e mental da população foi gravemente afetada. Conforme os autores, “a gestão política no Brasil possui peculiaridades que demonstram condescendência com as condutas negligentes dessas indústrias” (ARAÚJO; COSTA; GONÇALVES, 2022, P. 228).

Não obstante esses dois eventos, Vasconcelos (2022) acrescenta a ocorrência do vazamento do sistema de drenagem da Mina de Pau Branco, em Nova Lima, no dia 08 de janeiro de 2022, interditando a BR 040, espalhando o pavor na população local, já apreensiva com a atividade mineradora do estado e as ocorrências dos desastres de Mariana e Brumadinho. Essa mina, administrada pela Vallourec, despendeu uma enorme quantidade de lama residual. A autora complementa que 482 municípios mineiros dependem quase exclusivamente dos empregos e tributos gerados pela mineração, considerada a força motriz do estado. Entretanto, esses desastres ambientais afetaram profundamente a vida de ribeirinhos, agricultores e diversas comunidades, demonstrando a fragilidade da fiscalização no Brasil com relação aos riscos ambientais. Conta-se, atualmente, com 790 barragens em condições semelhantes às duas que romperam em 2015 e 2019. Segundo Ridart (2022), constata-se 31 barragens classificadas em risco máximo de rompimento em Minas Gerais.

Ridart (2022) complementa, afirmando que a região de Minas Gerais vive naturalmente o período de chuvas intensas entre novembro e março, e que as enchentes têm aumentado na última década, sendo que no início de 2022, 375 municípios declararam estado de emergência. As inundações ocorridas em Nova Lima devido ao rompimento do dique da Vallourec em janeiro de 2022 estão atreladas a um processo de equívocos no cálculo de drenagem, mas é uma situação que não é fiscalizada pelo poder público, já que as pilhas de rejeitos possuem licenciamento ambiental. Em Macacos, distrito de Nova Lima, há duas barragens com alto risco de rompimento. O muro de 40 metros que contém os rejeitos foi projetado para impedir que os dejetos da mineração alcancem o Rio das Velhas, o que provocaria uma intensa crise hídrica na região metropolitana de Belo Horizonte. Durante as chuvas de 2022, esse muro transbordou e deixou pessoas desabrigadas no distrito, embora o nível de chuvas não fosse superior ao estimado na região. A cheia do Rio das Velhas que atingiu o município de Rio Acima nesse ano mostrou indícios de crime ambiental, haja vista a lama pesada e com odor de óleo e coloração que foi vista por todos os moradores da cidade. Essa

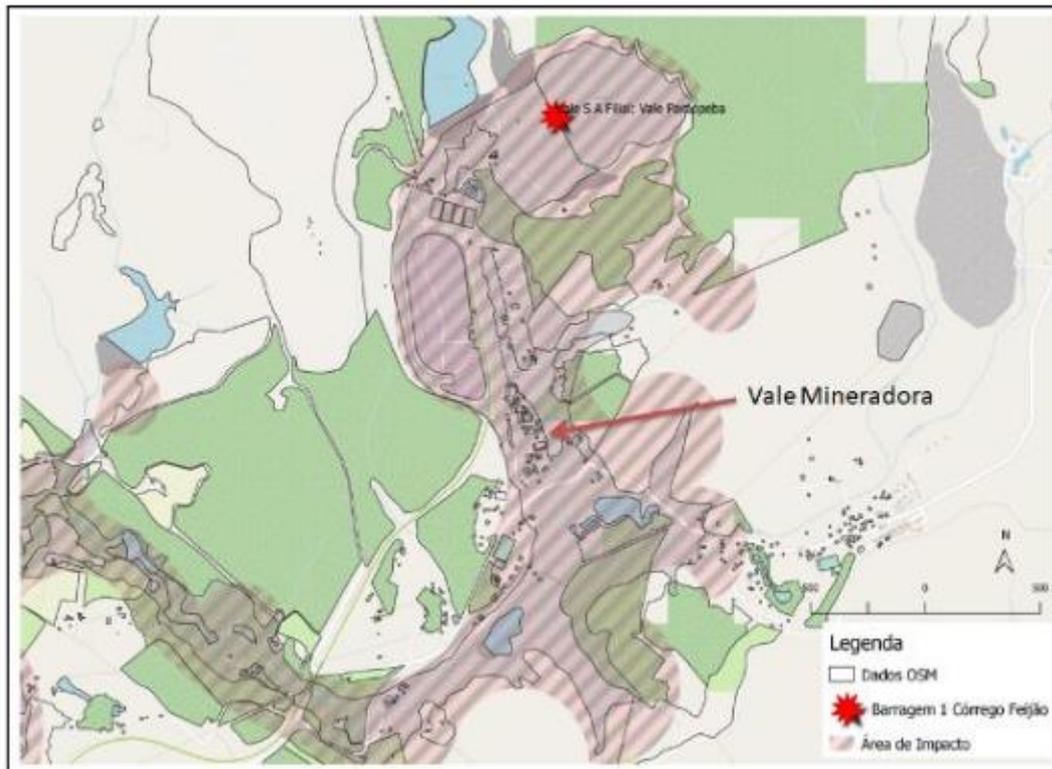
lama desalojou mais de 10 mil pessoas em Rio Acima e 17 mil em Raposos. O que Ridart (2022) questiona é o fato de não se discutir que em todos os municípios onde há enchentes em Minas, há mineração. A políticas de licenciamento ambiental das mineradoras tem acelerado e facilitado projetos e os crimes ambientais.

Pavinelli (2022), nessa mesma direção, acrescenta que a Prefeitura de Belo Horizonte processou a mineradora Gute Sicht, que havia firmado contrato com o estado de Minas Gerais para exploração mineral da Serra do Curral. A mineradora, mesmo sem estar com o licenciamento em mãos, deu início à exploração em uma área tombada da Serra do Curral. O termo entre a mineradora e o Estado foi firmado em 2021, mas a mineradora deu início ao processo de exploração em 2020. A Secretaria de Estado do Meio Ambiente (Semad) declarou que fiscalizou o local em maio de 2020, e firmou o Termo de Ajustamento de Conduta com a mineradora em maio de 2021, e, além disso, como a área minerada era limite entre municípios (Belo Horizonte e Sabará), a autorização cabe ao Estado e não aos municípios. Apesar desse embate, a mineradora Gute Sicht foi autorizada pelo Estado, e em 2023, conforme a Agência Minas (2023), após fiscalização da Semad, teve suas atividades interrompidas por descumprimento dos limites de mineração.

Conforme a Assembleia Legislativa (2022), a mineração na região da Serra do Curral pode provocar danos ambientais profundos. Pesquisadores da UFMG e legisladores da cidade criticam a autorização para mineração no local, posto que o Parque Municipal das Mangabeiras e o Parque da Baleia representam um corredor ecológico em risco de isolamento genético de diversas espécies. Além disso, a conformação geológica em vale e arborizada garante a filtragem e acúmulo de água nos lençóis freáticos que abastecem o Rio das Velhas. Retirar a vegetação do local implica em reduzir drasticamente a filtragem do ar em Belo Horizonte e na região metropolitana, fomentar processos erosivos e aumento de enchentes na região. A mineradora Pau Branco (Empabra) tem autorização estadual para minerar a Serra do Curral, e a mineradora Tamisa aguarda autorização. Alguns deputados discutem o porquê de o Estado tardar em liberar o tombamento estadual da região, antes que as enchentes se agravem ainda mais no Estado.

À parte da discussão político-econômica em torno das autorizações para mineração, retomando o desastre de Brumadinho, o rompimento da barragem gerou aproximadamente 12 milhões de metros cúbicos de rejeitos, soterrando uma área de 2 km. A área de impacto imediato do rompimento da barragem, pode ser observada na figura 7, conforme os dados da Fiocruz (2019):

Figura 7: Impacto imediato do desastre de Brumadinho



Fonte: Fiocruz (2019, p. 2).

O relatório imediato ao desastre, publicado pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) (2019, p. 6) declarou que

a lama dos rejeitos se secará e pode gerar exposição a poeira rica em ferro e sílica que desencadeia processos alérgicos, principalmente cutâneos e respiratórios, como ocorrido em Barra Longa, município vizinho Mariana, onde foi verificado um grande número de ocorrências de infecções respiratórias, cutâneas e conjuntivites nesta população.

Ademais, Polignano e Lemos (2020) indicam os principais impactos do desastre de Brumadinho, considerando-se alterações morfológicas das águas da bacia do Rio Paraopeba, mortandade de biota aquática, presença expressiva de metais pesados nas águas e no solo, destruição da vegetação, processos de erosão das margens do rio, proliferação de vetores, e os impactos sociais com a perda de patrimônio público e privado, impedimento de pesca, restrição de uso da água, impedimentos de produção agrícola dos pequenos agricultores, etc.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Tipo e Abordagem de Pesquisa

Conforme Goldenberg (1999, p. 14), “na pesquisa qualitativa a preocupação do pesquisador não é com a representatividade numérica do grupo pesquisado, mas com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, de uma instituição, de uma trajetória etc.” Por outro lado, “a pesquisa quantitativa pretende e permite a determinação de indicadores e tendências presentes na realidade” (MUSSI; MUSSI; ASSUNÇÃO; NUNES, 2019, p. 418). Desse modo, compreendendo-se que esta investigação parte de uma pesquisa mista, os estudos qualitativos estão atrelados ao comportamento social e sua percepção da Educação Ambiental na escola e no município, ademais da verificação das ações ambientais vivenciadas nesses dois ambientes (escola e cidade); ao passo que os estudos quantitativos se voltam para a mensuração percentual de conhecimento dos participantes sobre o tema.

a) Trata-se de uma investigação multidisciplinar, na medida em que aborda temas distintos como a Educação Ambiental, a educação escolar, a mineração e seus impactos na sociedade, e o projeto global de sustentabilidade no escopo nacional.

b) A investigação é classificada como qualitativa e quantitativa, haja vista a mensuração percentual das respostas obtidas.

c) Quanto à realização dos objetivos, tem-se um estudo descritivo.

d) No que toca à natureza, tem-se uma pesquisa aplicada, que dará origem a uma solução prática caracterizada como um produto técnico-tecnológico para um problema presente em um determinado contexto.

e) Acerca dos procedimentos utilizados, parte-se da pesquisa bibliográfica, inicialmente, fundamentando teoricamente a investigação, no que tange aos conhecimentos em torno da Agenda 2030, da Educação Ambiental e da mineração. Além disso, utiliza-se o procedimento de pesquisa de campo, posto que foram coletadas informações dos professores, estudantes e familiares em uma Instituição de Educação Básica, por meio de questionário semiestruturado.

3.2 Delimitação do universo

A população analisada na investigação é constituída por aproximadamente 80 estudantes do Ensino Fundamental II em uma Instituição de Educação Básica na cidade de Brumadinho, 11 professores e os familiares dos estudantes. Pretendeu-se alcançar a participação de ao menos 80 familiares, 80 alunos e 11 professores, totalizando 171 participantes. Trata-se de uma amostra não probabilística e por conveniência, devido à possibilidade de acesso da pesquisadora ao universo. Entretanto, contrariando essa perspectiva inicial, apenas 57 alunos participaram da pesquisa, 57 pais e 7 professores, resultando em 121 respondentes.

3.3 Coleta de dados

Os dados foram coletados por meio de aplicação de questionários semiestruturados, contendo 10 questões, cujas respostas fechadas se limitam a ‘sim’, ‘não’ e ‘nunca ouvi falar’. Contudo, todas as questões apresentam espaço para justificativa e exposição de relatos dos participantes. Conta-se, ainda, com uma questão aberta discursiva sobre o evento do rompimento da barragem em Brumadinho. Os questionários são semelhantes para os 3 grupos de participantes (estudantes, educadores e comunidade).

Os questionários foram impressos e entregues pela pesquisadora para os estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental II, direcionando cópias para seus familiares, além dos professores em uma Instituição de Educação Básica na cidade de Brumadinho. Os questionários foram entregues no dia 25 de maio de 2023, tendo sido recolhidos no dia 01 de junho.

3.4 Abordagens e categorização da análise dos dados

Zago (2013, p. 111) afirma que “é imprescindível notar a relação entre os diferentes níveis de totalidade do real para uma compreensão precisa das coisas”. Nesse sentido, a ideia da unilateralidade da realidade se mostra infecunda e imprecisa, sendo necessárias diferentes leituras para se alcançar outras realidades possíveis. A percepção do todo pode não ser nítida quando se parte de apenas alguns aspectos, como é o caso da mineração e o crescimento econômico das grandes empresas e as análises consentidas pelo poder público para a atividade mineradora, que aponta para o desenvolvimento das comunidades locais, mas, de outra parte, pode ocultar situações de perigo para a sociedade e para o meio ambiente. Portanto,

Ao evidenciar que são as relações estabelecidas por homens e mulheres com o meio concreto que engendram o real a dialética torna exequível a revolução do status quo, por possibilitar a compreensão de que o mundo é sempre

resultado da práxis humana, seja ela marcada por relações de dominação que reificam e fetichizam a prática social seja marcada por relações que operam a humanização dos homens e mulheres (ZAGO, 2013, p. 123).

Diante dessa perspectiva, esta investigação parte de uma abordagem dialética, a fim de alcançar a análise da percepção social acerca da sustentabilidade e da Educação Ambiental no município de Brumadinho, após o rompimento da barragem em 2019. Além disso, conforme Carvalho (2010, p. 17), no que tange à relação entre o sujeito e o objeto de estudo, “o pesquisador não faz recortes da realidade, mas situa-se nela, para compreendê-la em sua dinâmica e processo”. Ademais, nessa perspectiva, o conhecimento é uma característica da atividade humana, sendo relativo e não absoluto. A realidade se constrói a partir das situações-problema investigadas, compreendendo-se que os fenômenos sociais não podem ser reduzidos aos parâmetros da ciência, mas mantém relação com a realidade em um desenvolvimento dialético. Ou seja, dialoga-se com as verdades possíveis e com a totalidade, percebendo-se a organização social, a economia, os processos de produção, e imbuindo o sujeito de autocrítica e crítica ao entorno. Concebe-se outras realidades possíveis e existentes. O objetivo da teoria crítica na pesquisa científica é a mudança social e a emancipação.

Essa perspectiva engendra a necessidade de uma análise por categorias, que, na presente investigação, foi subdividida em 3 níveis: conhecimentos e práticas de Educação Ambiental na escola, conhecimento e práticas de Educação Ambiental no município e Conhecimento acerca da Agenda 2030 da ONU, considerando-se que a questão 9 está atrelada tanto às práticas de Educação Ambiental na escola, como na cidade. A categorização pode ser analisada na figura 8, a seguir:

Figura 8: Categorização de análise dos dados da pesquisa

Categoria	Questão
Conhecimento e prática de Educação Ambiental na escola	Questão 1: Você conhece as práticas de educação Ambiental em sua Escola?
	Questão 5: Você participaria de alguma atividade ambiental na sua Escola, ou no seu bairro, ou na sua cidade?
	Questão 6: Você acha importante nós fazermos atividades e práticas sobre as questões ambientais em sua Escola?
	Questão 7: Você acha importante trabalhar as questões ambientais em sala de aula e nas práticas realizadas em sua Escola?
Conhecimento e prática de Educação Ambiental no município	Questão 2: Você já participou de uma prática ambiental como reflorestamento de matas ciliares, ou seja, a plantação de várias árvores perto de rios, córregos, em sua cidade, ou ajudar cuidar de um rio, córrego, nascente de água?
	Questão 3: Você conhece algum fenômeno causado pela falta de consciência do Homem, no seu bairro ou na sua cidade?
	Questão 4: Você já ouviu falar em alguns materiais que são reciclados em sua cidade?

	Questão 8: Você acredita que se todos fizermos alguma prática para a Educação Ambiental é possível melhorarmos o clima em nossa cidade?
	QUESTÃO 9: Você acha que o rompimento da barragem de rejeitos de minério de ferro ocorrido em janeiro de 2019 trouxe alguma consequência para a nossa cidade?
Conhecimento acerca da Agenda 2030	Questão 10: Você conhece a Agenda 2030 da ONU?

Fonte: A autora

Sendo o fenômeno social o objeto de estudo da ciência, deve-se compreender que ele é dinâmico, histórico e flexível, e a objetividade da pesquisa se atrela à natureza do problema investigado e suas relações no mundo. A ciência questiona os pressupostos básicos da objetividade e da neutralidade, mas não se ignora em nenhum momento a diversificação e multiplicidade de realidades, e tampouco se reduz a pesquisa científica a padrões controláveis e sempre experimentáveis. A pesquisa científica, em resumo, é construída gradativamente e a partir da coletividade, discutindo-se os temas para que seja produzido um discurso interpretativo e descritivo que servirá de mudança e emancipação para essa coletividade. Carvalho (2010) explica que a teoria crítica não permite recortes estáticos da realidade investigada, abrangendo o pesquisador e os sujeitos envolvidos. Semelhantemente, o pós-estruturalismo afirma que a ciência não está atrelada a uma verdade absoluta, mas, ao contrário disso, analisa situações de poder, inquirindo sobre a realidade e o saber empírico. Nesse sentido, a pesquisa científica, quando delimitada por padrões, assumirá um caráter disciplinador da realidade e da sociedade e não se voltará – como deve ser nas ciências sociais e humanas – para os processos de subjetivação. A neutralidade científica, fundamentalmente, deixa de existir, haja vista que, como ser político e relacionado com estruturas de poder, o pesquisador produz dados e é por eles também produzido.

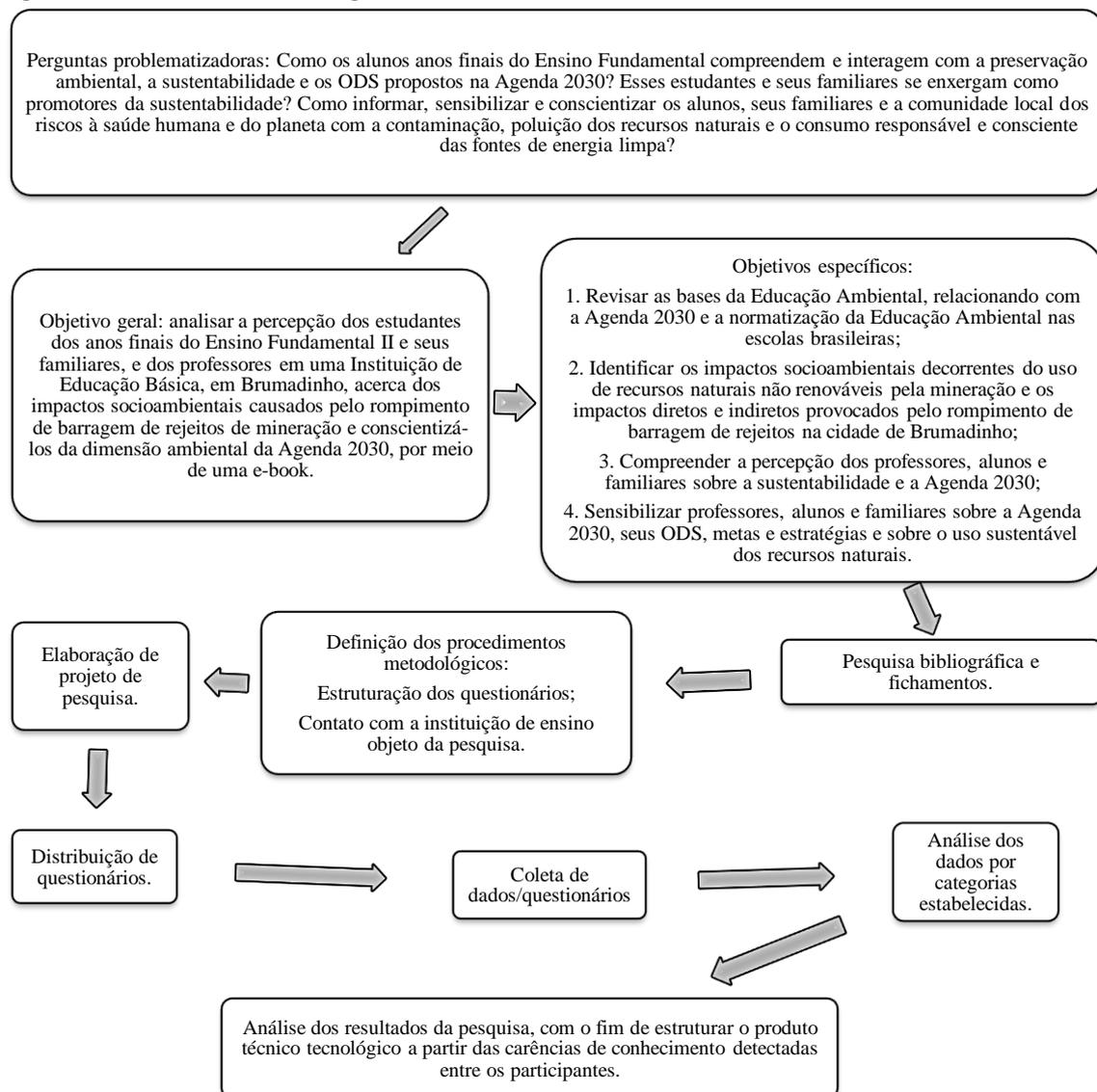
A técnica de análise dos dados das questões fechadas será direcionada para o programa Excel, a fim de construir métricas para as respostas. Os questionários foram submetidos ao Comitê de Ética da UninCor.

3.5 Desenho de Pesquisa

A partir do estabelecimento do problema de pesquisa, foram determinados os objetivos geral e específicos da investigação, tendo início a pesquisa bibliográfica sobre o tema, cujas buscas se originaram dos indexadores Google Acadêmico, Portal de Periódicos Capes, Lilacs e Scielo, considerando-se os descritores “Educação Ambiental”, “Agenda 2030”, “Meio Ambiente”, “Desastres ambientais”, e as fórmulas booleanas “Desastre ambiental” AND

“Mariana” AND/OR “Brumadinho”; “Educação Ambiental” AND “escolas”. As buscas se basearam em estudos dos últimos 10 anos, respaldando-se autores de referência como Lück (2008) e Seara Filho (1987), dentre outros documentos, cuja data de publicação foi desconsiderada. A leitura dos resumos de artigos científicos foi determinante para a seleção dos materiais utilizados, considerando-se como critério de inclusão os trabalhos que mostraram relação com a problematização estabelecida nesta investigação. O percurso metodológico pode ser analisado na figura 9, a seguir:

Figura 9: Percurso metodológico

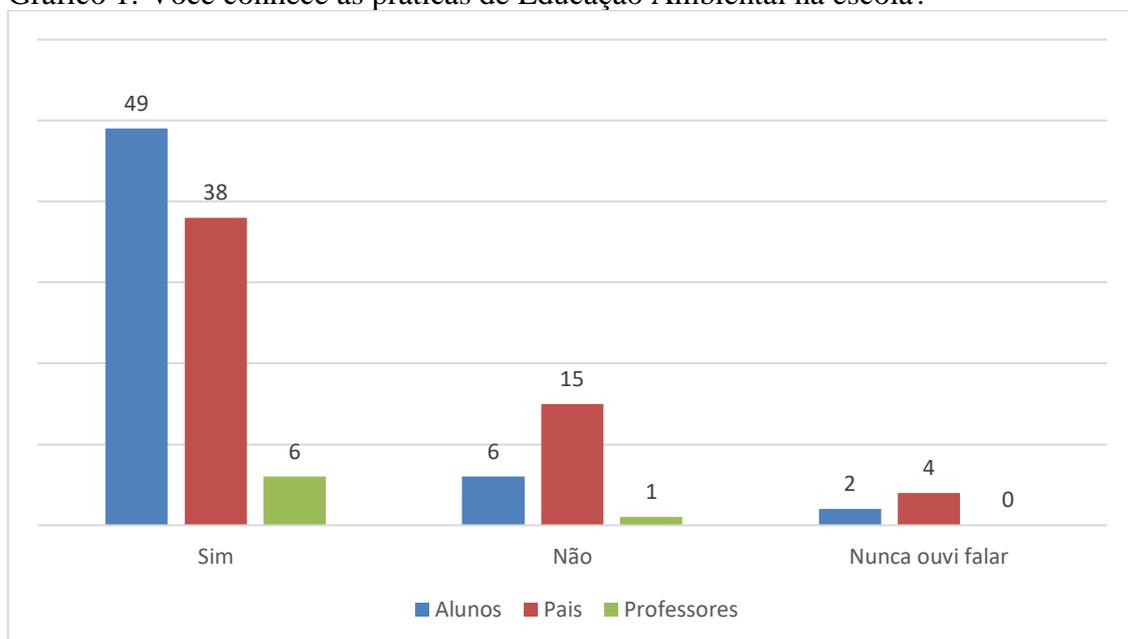


4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Resultados

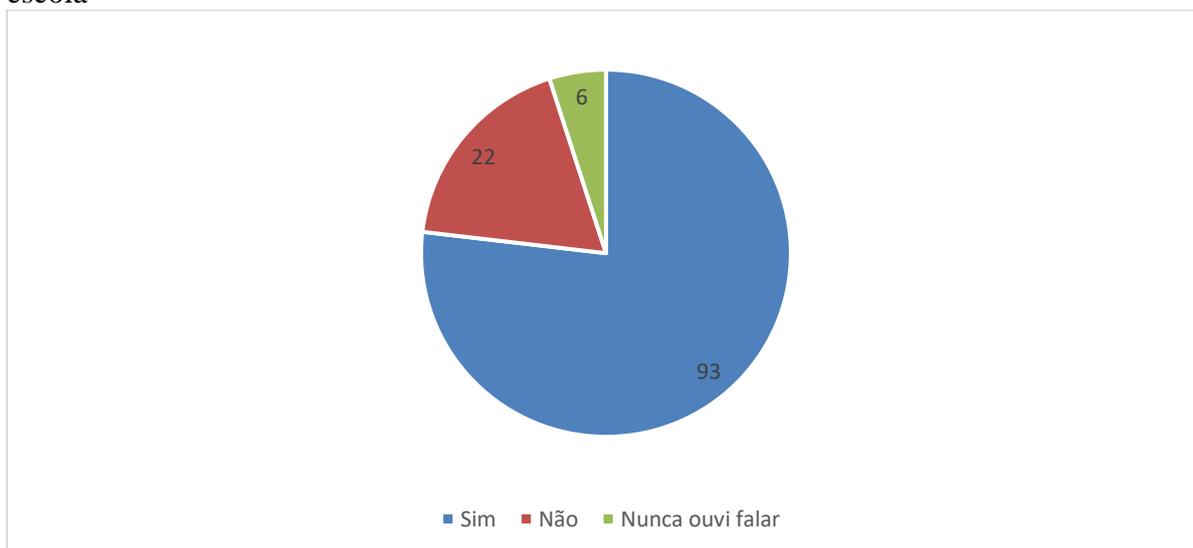
A primeira questão do questionário aplicado aos estudantes, pais e professores estava atrelada às práticas de Educação Ambiental na escola. É relevante que 1 dos professores tenha declarado não ter conhecimento sobre as práticas de Educação Ambiental na escola. Nesse cenário, deve-se considerar que a Educação Ambiental nas escolas brasileiras está institucionalizada desde a década de 1970, quando a Sema foi criada e se deu o início de um processo de conscientização sobre a preservação ambiental e a sustentabilidade, o que foi reforçado na década seguinte, com a criação da PNMA e a Constituição Federal, que invocou a promoção da Educação Ambiental em todos os níveis de ensino, ademais da conscientização pública (BRASIL, 2005). Considere-se, ainda, que a BNCC estabelece a importância de conhecimento e compreensão sistêmico e integrado sobre o meio ambiente, e que esse aprendizado deve estar presente nas escolas, a fim de construir o pensamento crítico em torno das condições ambientais (Brasil, 2018). Essa interação dos estudantes, professores e da comunidade escolar com a Educação Ambiental é um tema em pauta no Brasil desde as últimas 4 décadas. Nota-se que 6 alunos não conhecem as práticas de Educação Ambiental na escola, e 1 nunca ouviu falar a respeito. Igualmente, 15 pais não têm conhecimento e 4 nunca ouviram falar das práticas de Educação Ambiental na escola, conforme se observa no gráfico 1, a seguir.

Gráfico 1: Você conhece as práticas de Educação Ambiental na escola?



Do total de 121 participantes desta investigação, quase 19% declararam não ter conhecimento sobre as práticas de Educação Ambiental na escola, e 5% apontaram que nunca ouviram falar nada a respeito, muito embora 76,8% tenham respondido que conhecem as práticas. Em números absolutos, 28 pessoas não conhecem ou nunca ouviram falar, conforme se observa no gráfico 2, a seguir.

Gráfico 2: Resultado do total de participantes sobre conhecimento de Educação Ambiental na escola



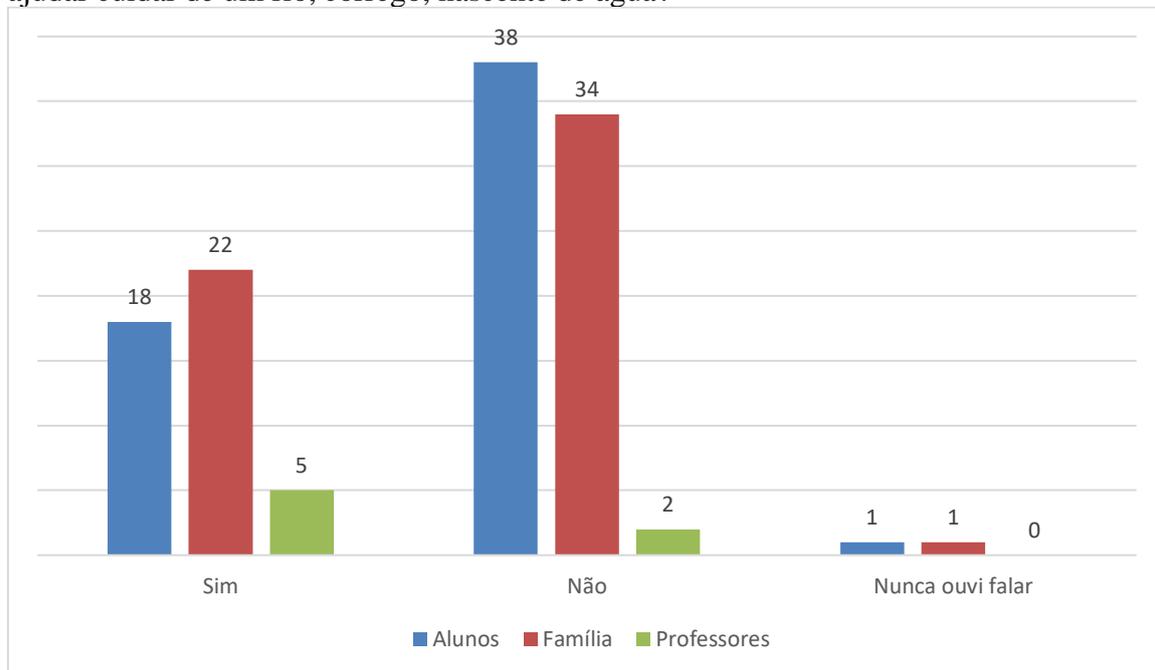
Deve-se recordar, como apontou Effting (2007), que a teoria e a prática da Educação Ambiental devem ser implementadas nas escolas a partir de um projeto pedagógico que envolva todos os agentes, abordando-se, inclusive, a temática dos riscos ambientais aos quais todos estão sujeitos. Nesse sentido, Loureiro e Cossío (2007) também indicaram a necessidade de se desenvolver nas escolas os debates e diálogos constantes em torno da Educação Ambiental, da preservação do meio ambiente, expandindo-se a consciência para a comunidade.

No caso específico do município de Brumadinho, tendo em vista o desastre ambiental pela qual a população passou, convivendo ainda atualmente com os seus efeitos, é relevante que a Educação Ambiental ainda não seja um assunto discutido amplamente na escola, e que haja estudantes, professores e pais de alunos que não reconheçam a prática de Educação Ambiental na escola. Os prejuízos causados pela mineração, conforme explicou Gerotto (2019), impactam negativamente na segurança da população, na saúde e condição social, ignorando-se, muitas vezes, a aceitação da população, ou manipulando-a em função da geração de empregos e do desenvolvimento econômico local. Além disso, como apontaram Costa, Descovi Filho e Oliveira Junior (2020), mesmo que o setor de mineração tenha compromissos com a

sustentabilidade, a racionalidade ambiental está sujeita às exigências do mercado internacional. Apesar dos projetos socioambientais, a população sente os impactos da mineração principalmente aquela que vive nos locais próximos das atividades minerárias. A localização e condição de Brumadinho deveria ser o suficiente para que todas as escolas mantivessem o foco na abordagem das práticas de Educação Ambiental, voltando-se especialmente para a conscientização.

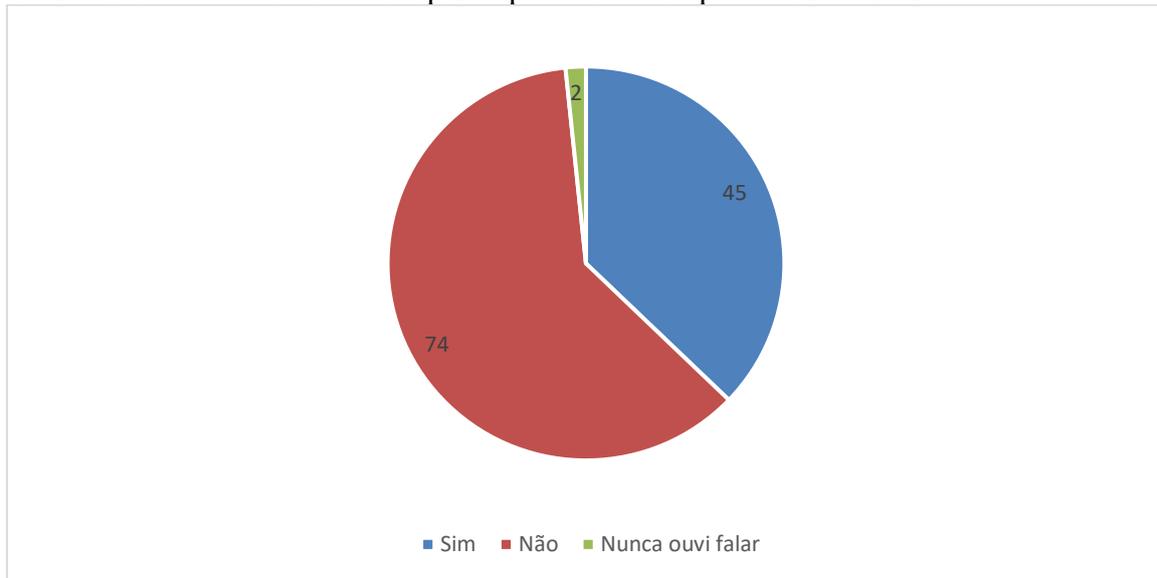
Nesse contexto, ressalta-se que 38 dos 57 alunos, e 34 dos 57 pais que participaram desta investigação declararam nunca ter participado de alguma prática ambiental atrelada a reflorestamento, recuperação de matas ciliares, cuidados com as nascentes e plantios de árvores, e 2 participantes disseram que nunca ouviram falar de tais práticas. Dos 7 professores participantes, 2 também nunca participaram de nenhuma atividade desse tipo, segundo se observa no gráfico 3, a seguir:

Gráfico 3: Você já participou de uma prática ambiental como reflorestamento de matas ciliares, ou seja, a plantação de várias árvores perto de rios, córregos, em sua cidade, ou ajudar cuidar de um rio, córrego, nascente de água?



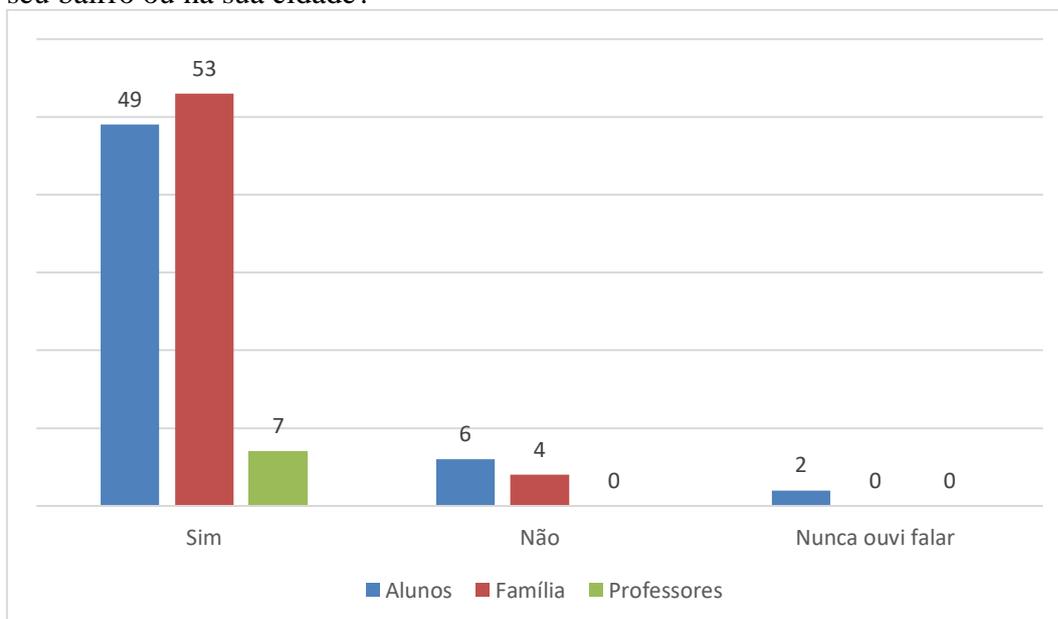
É notável que 72,81% dos participantes não tenham participado dessas atividades ou nunca tenham ouvido falar dessas práticas de reflorestamento em um município que sofreu fortemente os impactos negativos da mineração, e no qual se espera que haja projetos ecológicos voltados para a sustentabilidade e recuperação ambiental. Nota-se no gráfico 4 que 45 pessoas (37,19%) apenas já participaram dessas práticas de recuperação ambiental.

Gráfico 4: Resultado do total de participantes sobre a prática ambiental



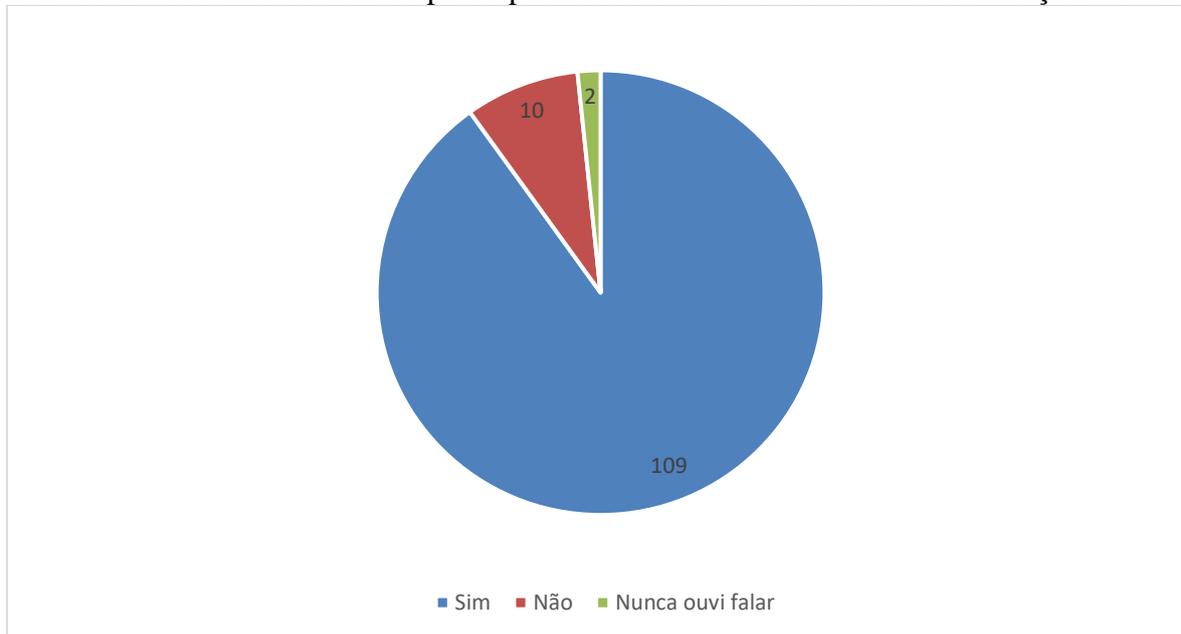
Em contrapartida, quando foi questionado se os participantes conhecem fenômenos causados pela falta de consciência do homem no bairro ou cidade, apenas 6 alunos e 4 pais responderam que não conhecem, e 2 alunos disseram que nunca ouviram falar, o que representa menos de 10% dos participantes. Todos os professores contestaram afirmativamente, como se observa no gráfico 5, a seguir:

Gráfico 5: Você conhece algum fenômeno causado pela falta de consciência do homem, no seu bairro ou na sua cidade?



Destaca-se que 90,08% dos participantes reconhecer os danos provocados pelo homem, conforme o gráfico 6, a seguir, mas quase 73% apontaram que nunca participaram de ações de recuperação ambiental.

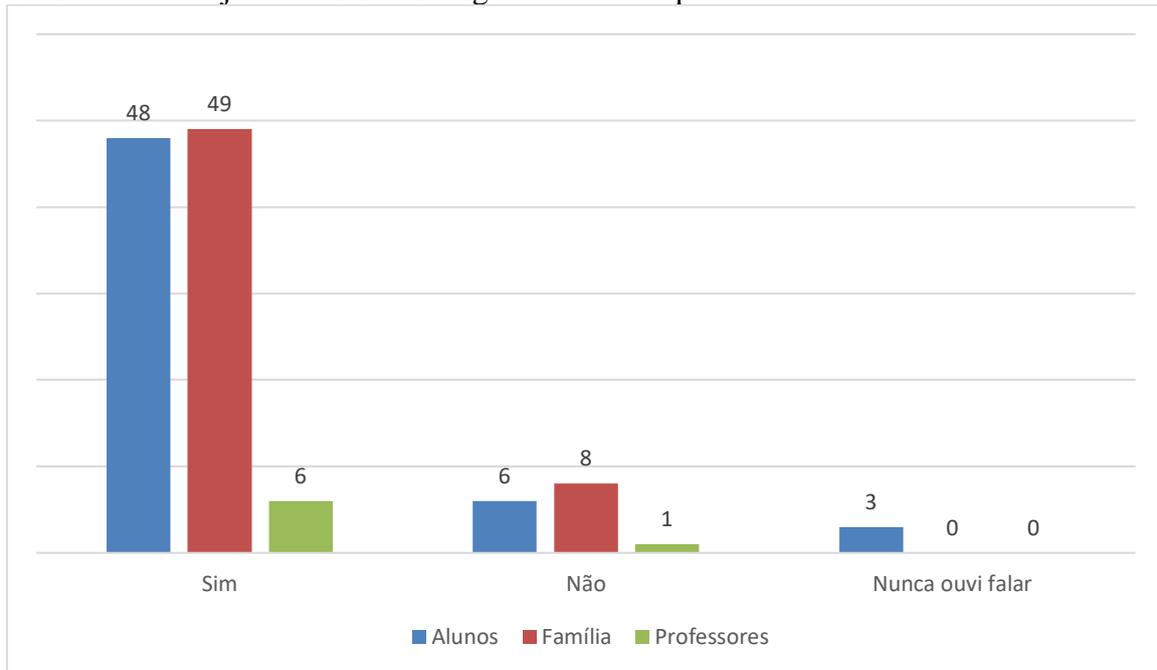
Gráfico 6: Resultado do total de participantes sobre fenômenos resultantes das ações humanas



É relevante também que os estudantes tenham relatado, em torno das ações humanas que prejudicam o meio ambiente, a poluição do rio Paraopeba, desmatamento, queimadas, os lixões, o aquecimento global, a poluição do ar, a falta de tratamento do esgoto doméstico, enchentes, queima de lixos em lotes vagos, lixo nas ruas, mudanças climáticas, o rompimento da barragem, poluição provocada pelos minérios extraídos, Um estudante do 9º ano relatou que no condomínio onde mora “tem vários casos de queimadas”; e outro, do 8º ano, declarou: “a empreiteira da Vale destruiu a nascente da minha casa”. Um aluno do 6º ano que declarou nunca ter ouvido falar de ações humanas que provocaram algum efeito no meio ambiente afirmou: “não, pois em meu bairro o homem tem consciência”.

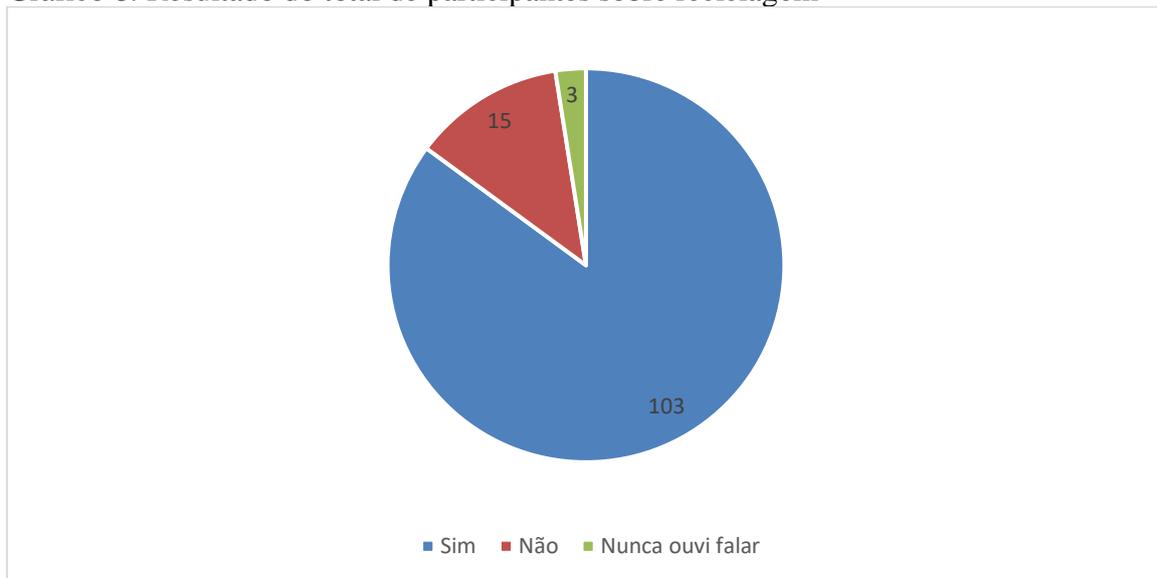
No que toca ao conhecimento acerca de práticas de reciclagem na cidade, um dos estudantes relatou que ele próprio faz reciclagem de vários materiais, e outros afirmaram que conhecem tais práticas na cidade, incluindo reciclagem de vidro, papelão, plástico, latinhas de bebidas, etc. Um dos alunos mencionou a empresa Ascavap como recicladora de alguns materiais, e outros apontaram a coleta de óleo usado, projetos nos quais já participaram. Apenas 3 dos estudantes responderam que nunca ouviram falar de coleta seletiva na cidade, o que representa 2,47% dos participantes, conforme se observa no gráfico 7, a seguir.

Gráfico 7: Você já ouviu falar em alguns materiais que são reciclados em sua cidade?



Nota-se, de acordo com o gráfico 8, mais de 85% dos participantes têm conhecimento sobre a prática de reciclagem no município, e 12,4% não têm conhecimento a respeito.

Gráfico 8: Resultado do total de participantes sobre reciclagem

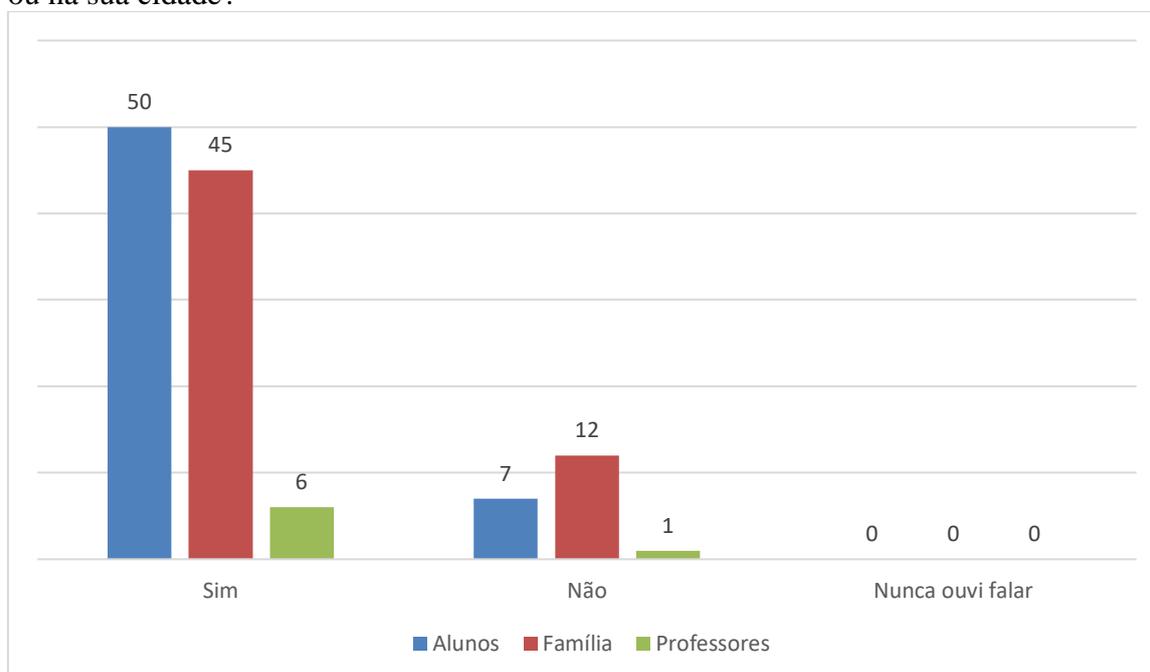


Ressalta-se que a reciclagem está inserida em uma das metas da Nações Unidas na busca pela redução de resíduos, uma meta alterada no Brasil, incluindo a economia circular, que aponta para a necessidade de redução de resíduos sólidos, segundo o IPEA (2018). As pesquisas

de Marques, Souza e Moura (2021) também apontam a reciclagem como uma solução para diversos problemas ambientais, e afirmam que deve ser explorada nas escolas.

Quando questionados se participariam de atividades de preservação ambiental na escola, 12 pais, 1 professor e 7 estudantes responderam que não participariam, o que representa 16,53% dos respondentes. As justificativas para não participar dessas atividades incluem, principalmente, a falta de interesse. Houve estudante que indicou que participaria de atividades voltadas para plantio de Ipês, e outro, de atividades atreladas à vida de animais. Nota-se no gráfico 9 que a maioria dos estudantes, professores e familiares declara que participaria de atividades ambientais promovidas na escola:

Gráfico 9: Você participaria de alguma atividade ambiental na sua Escola, ou no seu bairro, ou na sua cidade?

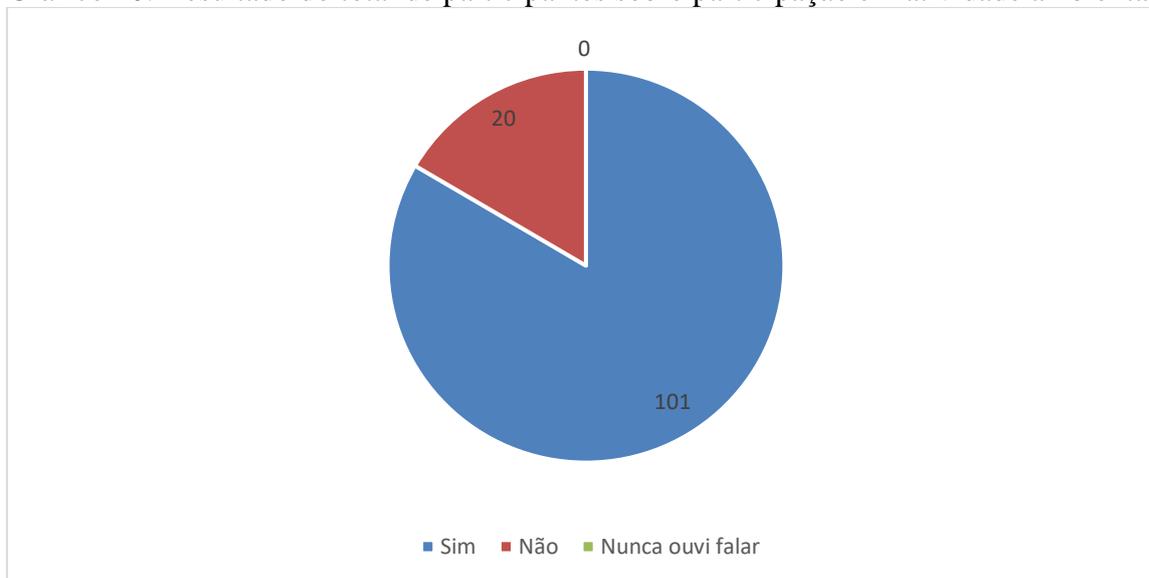


Uma mãe que declarou:

Acho muito importante conscientizar jovens sobre a importância de cuidar do meio ambiente, pois ano após ano o desmatamento e utilização incorreta dos recursos naturais do planeta vive um momento único de intensas mudanças climáticas como tempestades, furacões e inundações. Diante desse cenário, precisamos mudar de forma rápida a educação ambiental desde a infância até os adultos. Crianças e jovens que crescem sabendo da importância de cuidar da natureza se tornarão adultos conscientes e farão o melhor para o planeta (mãe de aluno do 7º ano).

Percebe-se, pelo gráfico 10, a seguir, que 83,47% dos participantes declararam que participariam das atividades. A adesão à participação de atividades propostas pela escola se mostrou alta.

Gráfico 10: Resultado do total de participantes sobre participação em atividade ambiental



Nesse ínterim, cabe recordar as afirmações de Mendes (2020), para quem a Educação Ambiental nas escolas tende a ser fragmentada e pautada em ações, quando, na realidade, precisa estar mais atrelada à construção do pensamento crítico dos alunos e da comunidade. Effting (2007), nessa mesma direção, indica que a educação ambiental nas escolas precisa oportunizar discussões a respeito da realidade ambiental da comunidade. Nesse sentido, o rompimento da barragem em Brumadinho trouxe consequências sentidas pela população. Uma mãe afirmou sobre as consequências ambientais vividas na cidade, que é possível sentir a

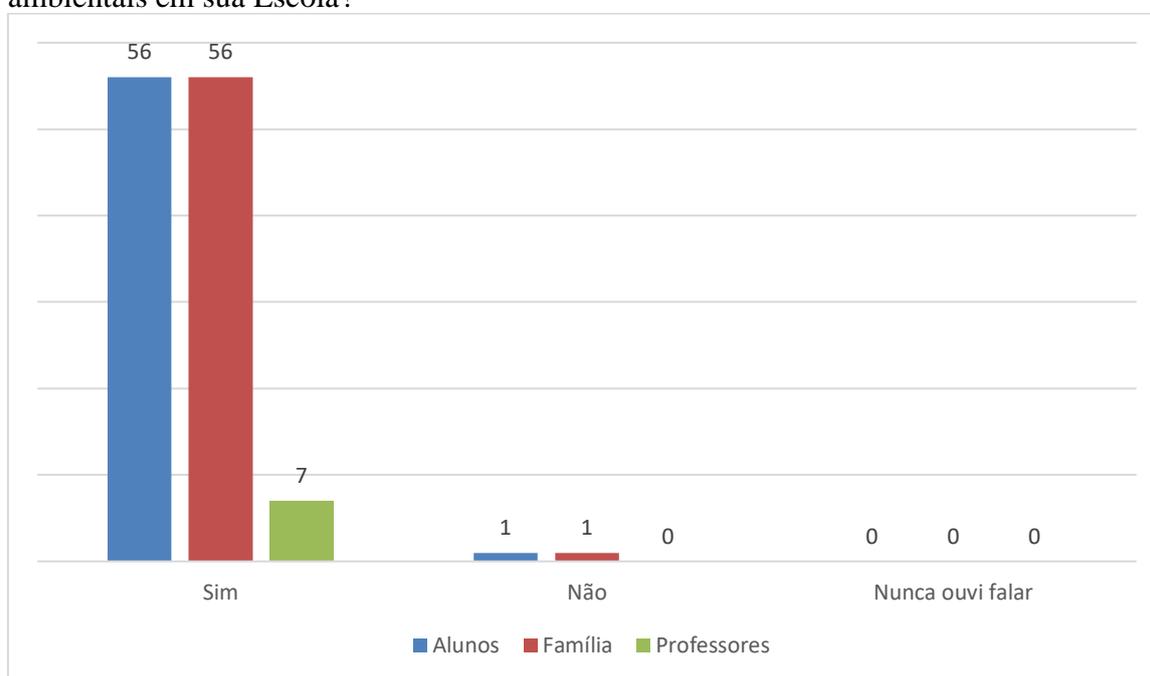
Degradação da qualidade da água, o assoreamento do rio, a degradação da paisagem, a destruição de áreas de peixes, alterações no ecossistema de Brumadinho e cidades vizinhas, que passam pelo Paraopeba, destruição da vegetação nativa, redução da biodiversidade e extinção de espécies (mãe de aluno do 7º ano).

Majoritariamente, as atividades de Educação Ambiental nas escolas, como apontaram Loureiro e Cossío (2007), partem de grupos de professores, de alunos e da direção das escolas. É relevante, no escopo desta investigação, que alguns estudantes relataram que as atividades propostas pela escola das quais se recordam são aquelas relacionadas com o calendário imposto pelo MEC, de abordagem do Dia Mundial da Água, e que o tema é tratado pelos professores de Ciências e Geografia. Isso indica que a Educação Ambiental não tem sido tratada de maneira

transversal na escola, e as práticas estão associadas a essas datas pré-determinadas, embora também haja relatos de que a escola aborda a coleta seletiva de lixo, sem que haja clareza se essa coleta é cotidiana e integrada à rotina da escola.

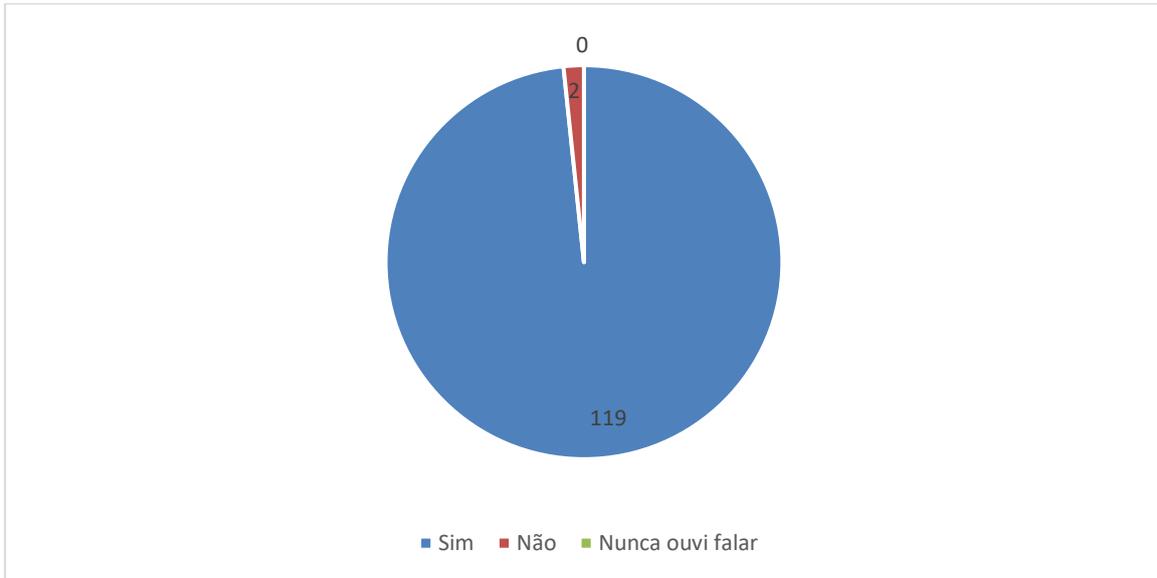
A questão que perguntava sobre a importância das atividades e práticas ambientais na escola demonstrou que apenas 2 participantes (1 aluno e 1 genitor) afirmaram não considerar importante. Houve pais que declararam que a prática na escola auxilia na formação do caráter nos estudantes, que o aluno tem a possibilidade de aprender a transferir seus conhecimentos para a população da cidade, que promove um mundo melhor e que gera “consciência da interdependência entre ambos [homem e meio ambiente]”. Os dados coletados dessa questão, expostos no gráfico 11, a seguir, apontam a conscientização a respeito da necessidade da Educação Ambiental na escola.

Gráfico 11: Você acha importante nós fazermos atividades e práticas sobre as questões ambientais em sua Escola?



Nesse contexto, as pesquisas de Santiago et al (2021) demonstraram que os estudantes se interessam mais pela Educação Ambiental quando são realizados projetos na escola, gerando-se uma aprendizagem significativa e despertando a curiosidade do educando, além de se conseguir atrelar a teoria da Educação Ambiental à sua prática. Carson (2010) afirma que é justamente a falta de conscientização o que promove cada vez mais a degradação ambiental e a destruição dos recursos naturais. Nota-se, no gráfico 12, que 98,35% dos participantes desta investigação consideraram importantes as práticas promovidas e estudadas na escola.

Gráfico 12: Resultado do total de participantes sobre atividades práticas de Educação Ambiental na escola



Similarmente, conforme se observa nos gráficos 13 e 14, a seguir, mais de 98% dos participantes entendem que é importante discutir e abordar as questões ambientais na sala de aula.

Gráfico 13: Você acha importante trabalhar as questões ambientais em sala de aula e nas práticas realizadas em sua Escola?

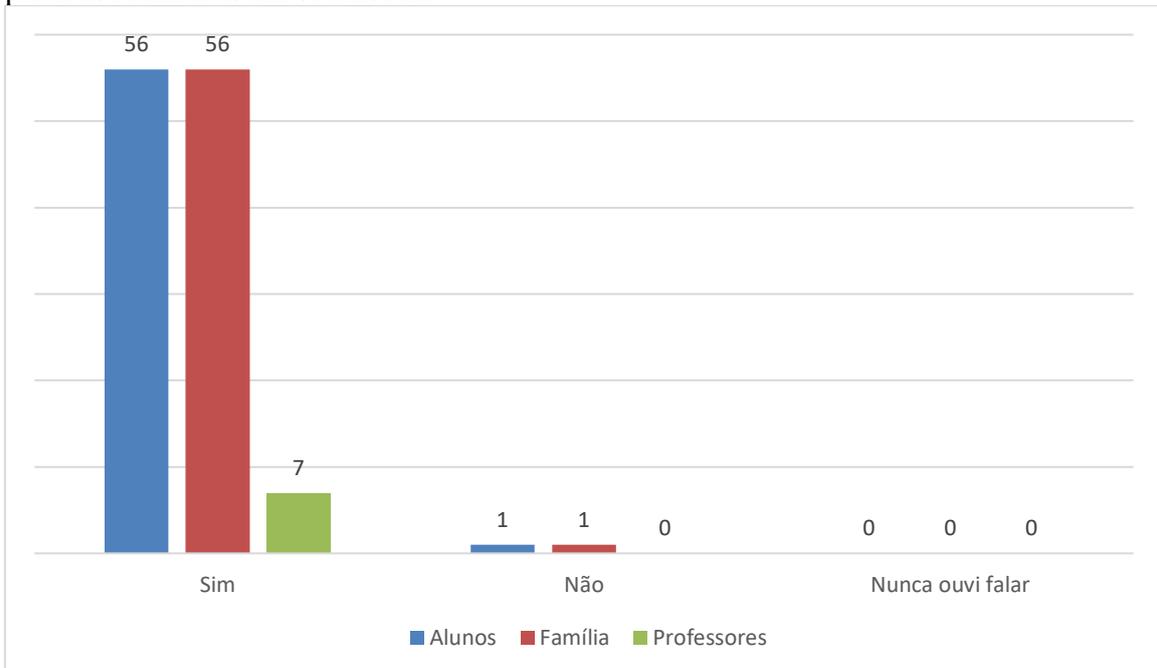


Gráfico 14: Resultado do total de participantes sobre atividades práticas de Educação Ambiental na sala de aula

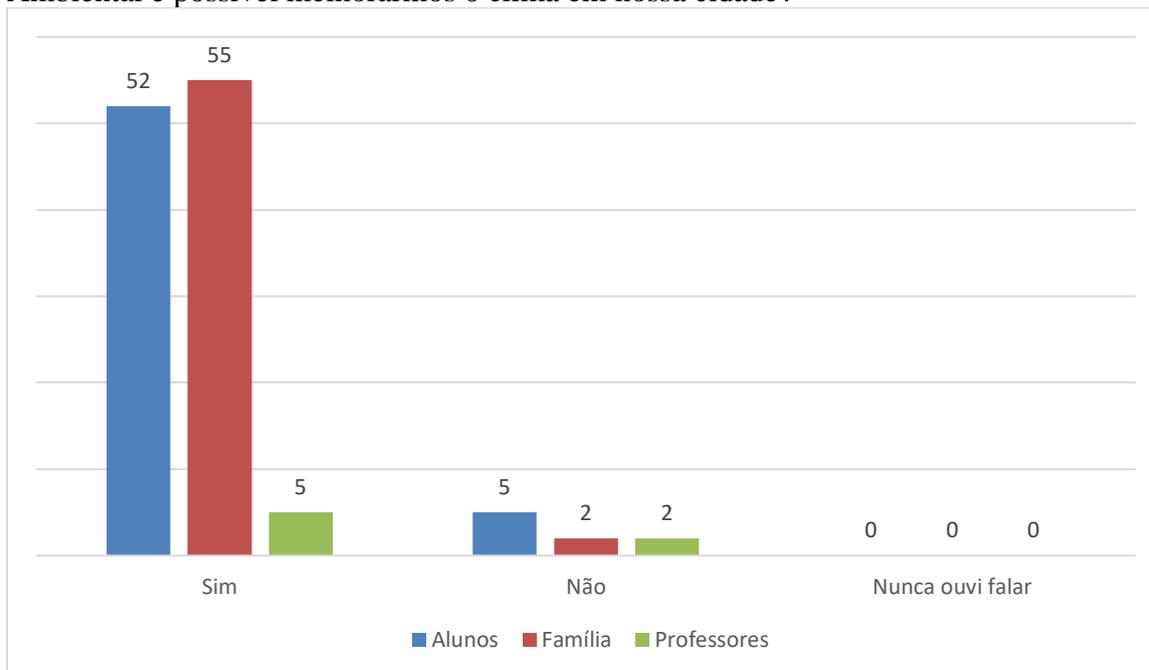


Ademais, quando questionados se a prática da Educação Ambiental pode melhorar o clima da cidade, 5,7% dos participantes afirmaram que não acreditam nisso. Houve estudante que declarou que não considera que atitudes pequenas de algumas pessoas podem restaurar o que já está tão desgastado.

Recorde-se que Costa, Descovi Filho e Oliveira Junior (2020, p. 298) apontaram que os impactos ambientais provenientes da mineração alteram a temperatura, a paisagem, a cobertura vegetal e a biodiversidade do solo. Todos esses fatores estão associados à questão da mudança climática, e a percepção do estudante de que ele não pode mudar nada parece ter relação com uma consciência implícita da realidade mineradora no município. Outro estudante afirmou que é possível amenizar o problema climático, “mas não restaurar 100%”. Um aluno do 9º ano declarou: “o rio está todo poluído de minério, o ar tá pesado, acredito que dificilmente melhoraria”. Outro estudante do 8º ano afirmou não acreditar que todos ajudariam nessas práticas; e um aluno do 6º ano apontou: “não necessariamente, acho que só contribuiria com o conhecimento dos alunos”.

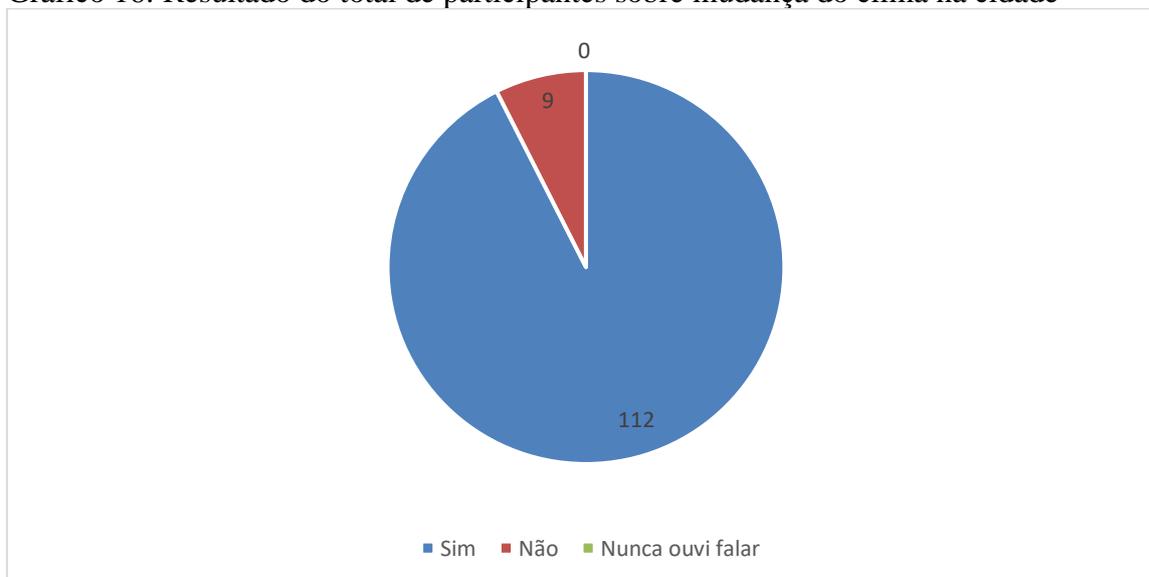
Ou seja, existe a percepção de uma parte dos educandos de que aprender sobre a Educação Ambiental não é a base para uma mudança do clima no futuro. Ainda assim, como se pode observar no gráfico 15, a seguir, 112 dos 121 participantes acredita que esse processo de mudança de clima na cidade é possível a partir das práticas de Educação Ambiental.

Gráfico 15: Você acredita que se todos nós fizermos alguma prática para a Educação Ambiental é possível melhorarmos o clima em nossa cidade?



Nota-se que do total de participantes, 9 responderam que não acreditam na mudança (ou reversão) dos problemas climáticos, e 112 afirmaram que sim, conforme o gráfico 16, 7,44% e 92,56%, respectivamente.

Gráfico 16: Resultado do total de participantes sobre mudança do clima na cidade



A nona questão abordou diretamente o rompimento da barragem em janeiro de 2019, e foi significativo que 1 aluno tenha respondido que reconhece consequências do rompimento,

mas preferia não citar nenhuma delas. Conforme os gráficos 17 e 18, a seguir, pode-se observar que 119 dos 121 participantes afirmam que o rompimento da barragem trouxe consequências para o município, enquanto apenas 1 aluno e 1 genitor negou essas consequências. As 119 pessoas que afirmaram as consequências do rompimento representam 98,35% dos participantes.

Gráfico 17: Você acha que o rompimento da barragem de rejeitos de minério de ferro ocorrido em janeiro de 2019 trouxe alguma consequência para nossa cidade?

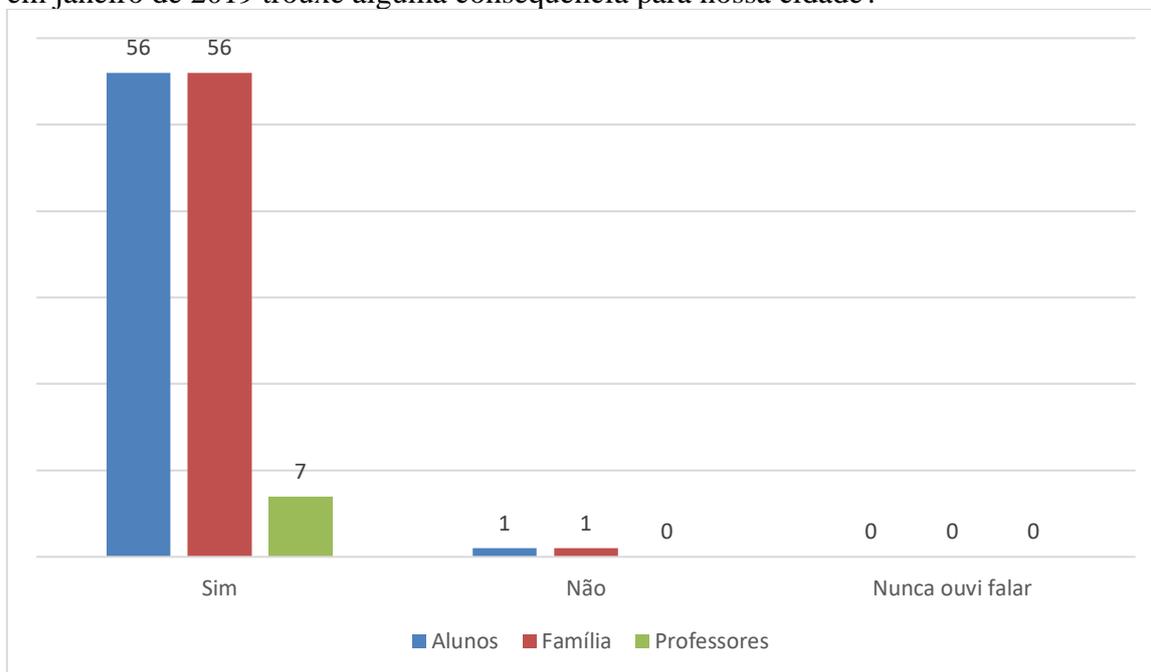
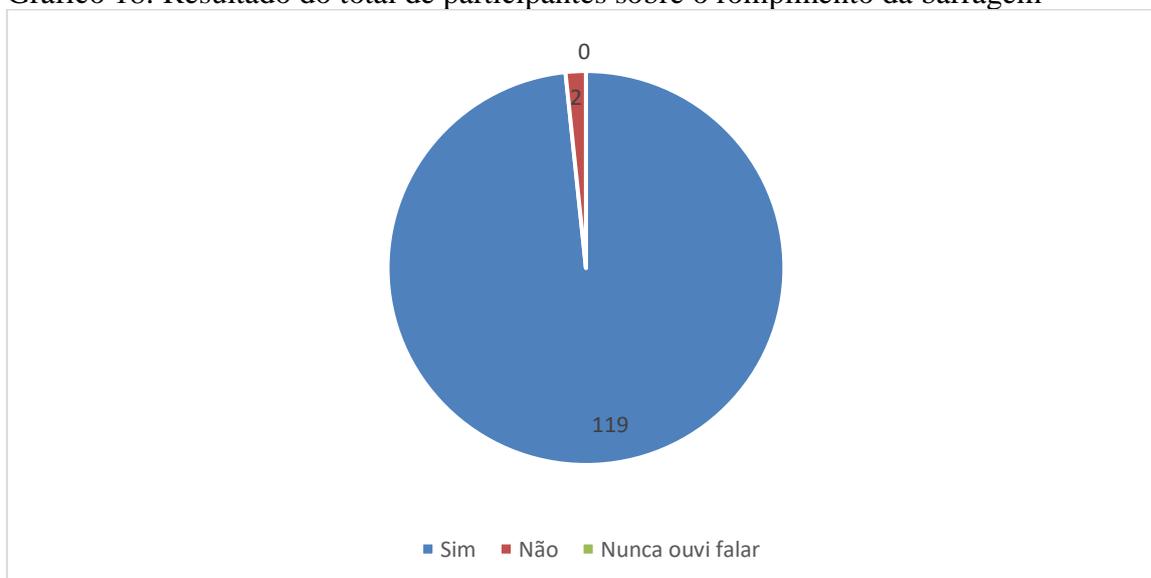


Gráfico 18: Resultado do total de participantes sobre o rompimento da barragem

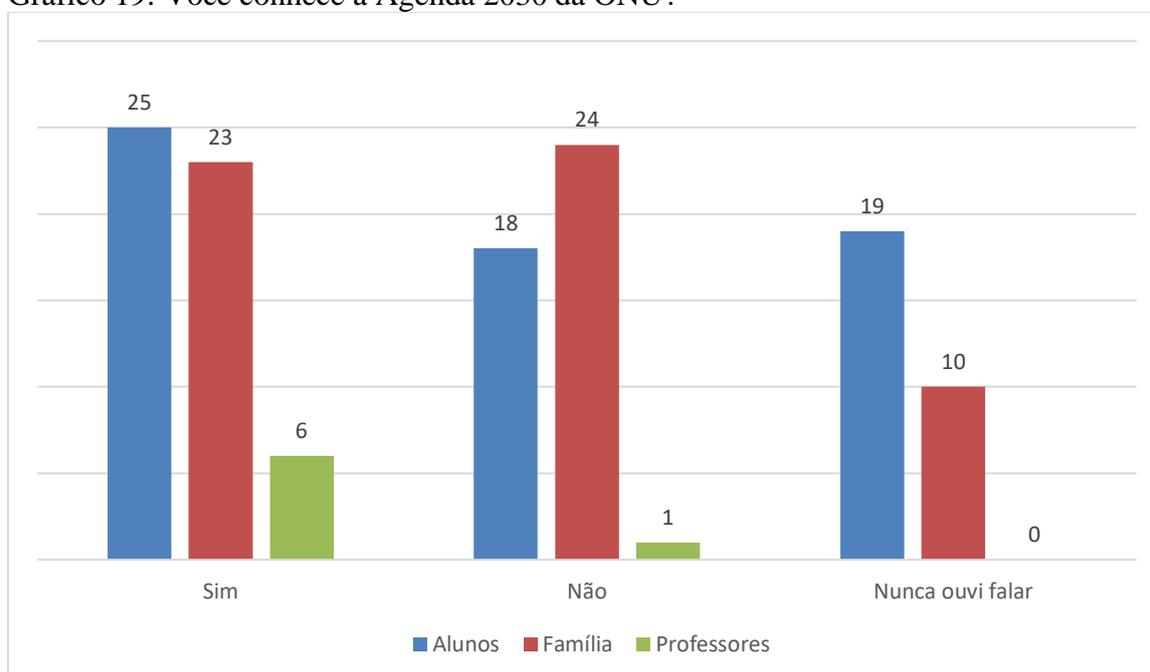


Outros alunos apontaram a destruição das casas, as mortes de muitas pessoas, a poluição da cidade e, principalmente, do rio Paraopeba, tomado pelo minério de ferro e metais pesados,

o que, para um estudante do 6º ano, tem ocasionado mais enchentes na cidade e tem afetado muitas cidades vizinhas. Outro aluno afirmou que o rompimento não trouxe consequência para a sua cidade, mas para outras. Uma aluna do 7º ano afirmou que “trouxe poluição ambiental, mental e visual”. Percebe-se que a educanda se refere ao estresse e aos problemas emocionais e psicológicos que o desastre provocou na população. Gerotto (2019) recorda que, quanto à segurança e saúde, os prejuízos causados pela mineração envolvem problemas de saúde mental, tais quais a ansiedade e a depressão, ademais do estresse familiar, que pode gerar aumento de violência.

A última questão se referia ao conhecimento a respeito da Agenda 2030 da ONU. Percebe-se, pelo gráfico 19, a seguir, que 25 alunos, dos 57 participantes, 23 pais (também 57 participantes) e 6 professores declararam conhecer a Agenda 2030. 19 alunos e 10 pais afirmaram que nunca ouviram falar sobre ela.

Gráfico 19: Você conhece a Agenda 2030 da ONU?

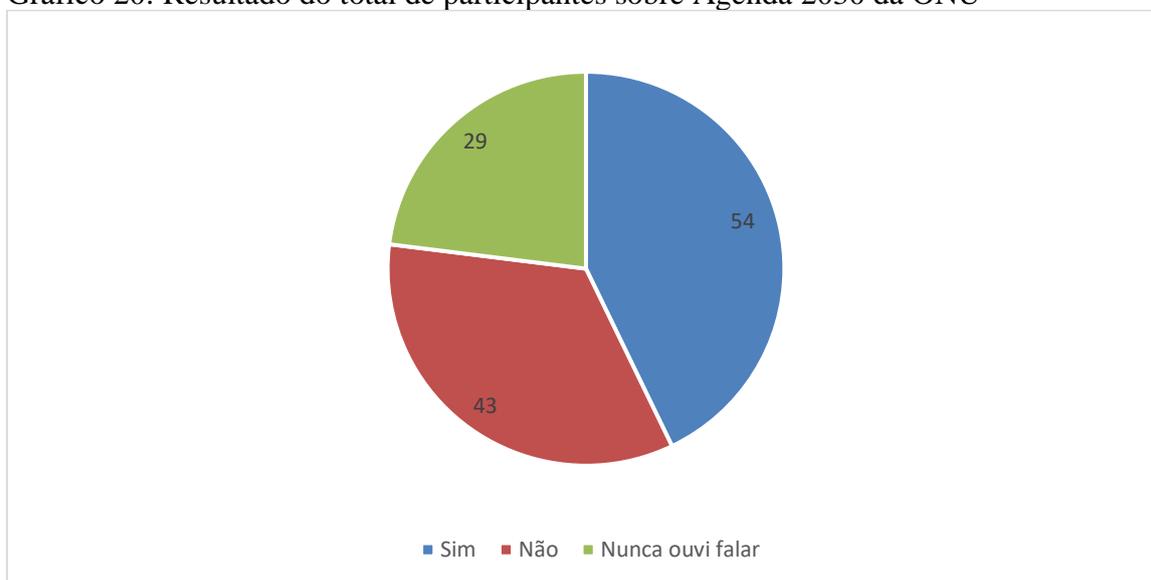


Diante dessa perspectiva, é relevante recordar a meta 12.8, que declara a necessidade de “garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização sobre o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza” (IPEA, 2018, p. 318) até o ano de 2030. Muitos alunos afirmaram que ouviram falar da Agenda 2030 em sala de aula, e as respostas sugeriram que o tema foi abordado dentro de uma disciplina específica, haja vista a menção do nome da professora. Houve um aluno que declarou que já ouviu falar nas aulas de Geografia e Ciências. Também houve alunos que

afirmaram que procuraram e entraram na página Web da Agenda 2030, mas não tiveram interesse em aprofundar no tema.

Nota-se que dos 121 participantes, 72 não conhecem a Agenda, segundo o gráfico 20, o que significa 59,5%.

Gráfico 20: Resultado do total de participantes sobre Agenda 2030 da ONU



De acordo com as respostas dos alunos, entende-se que a Agenda 2030 foi abordada em sala de aula, muito embora 31,58% dos educandos tenham declarado não ter conhecimento. Essa perspectiva indica a necessidade de expansão de projetos de Educação Ambiental a partir da escola, mas, especialmente, buscando-se alcançar a comunidade, a fim de que a conscientização da população se eleve.

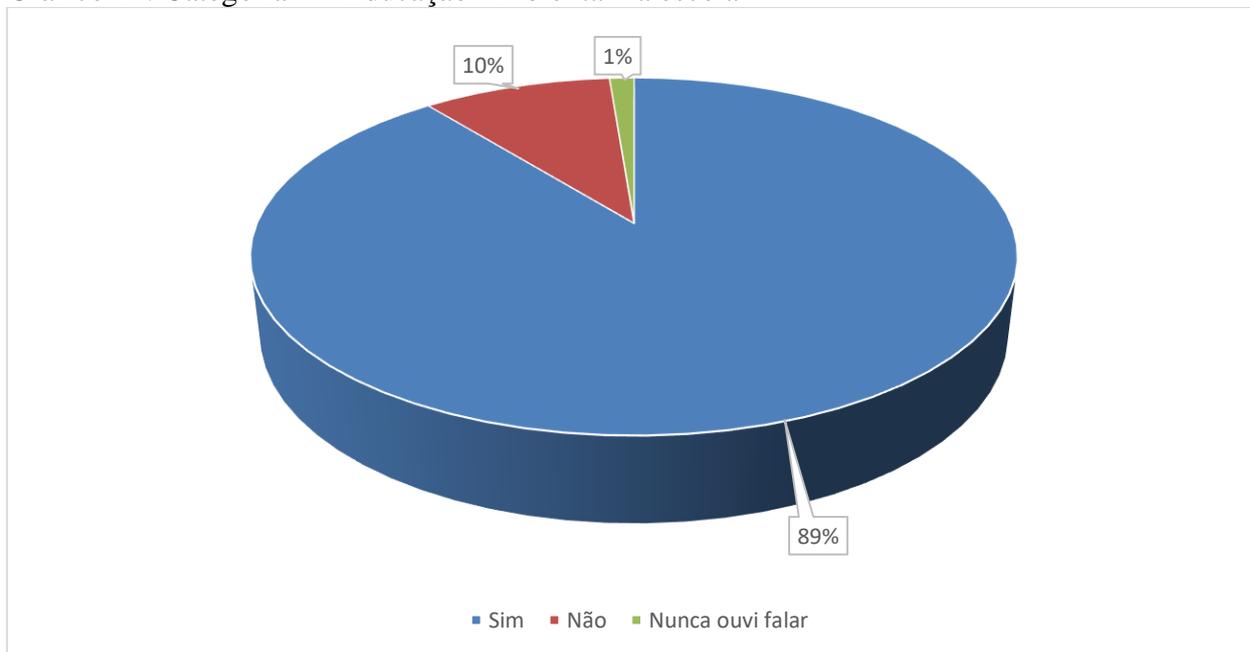
Tendo em vista as respostas obtidas e a compreensão dos estudantes, professores e da comunidade a respeito da Educação Ambiental e das consequências do rompimento da barragem em 2019, ademais da Agenda 2030 da ONU, percebe-se a necessidade de que a escola construa um projeto contínuo de conscientização na escola, incluindo a Educação Ambiental de maneira transversal e à parte das comemorações estabelecidas pelo MEC.

4.2 Análise das categorias

Considerando a análise por categorias, a categoria 1, que aborda conhecimento e prática de Educação Ambiental na escola, as respostas às questões 1 (Você conhece as práticas de educação Ambiental em sua Escola?), 5 (Você participaria de alguma atividade ambiental na sua Escola, ou no seu bairro, ou na sua cidade?), 6 (Você acha importante nós fazermos

atividades e práticas sobre as questões ambientais em sua Escola?), e 7 (Você acha importante trabalhar as questões ambientais em sala de aula e nas práticas realizadas em sua Escola?), podem ser observadas no gráfico 21, a seguir:

Gráfico 21: Categoria 1 – Educação Ambiental na escola

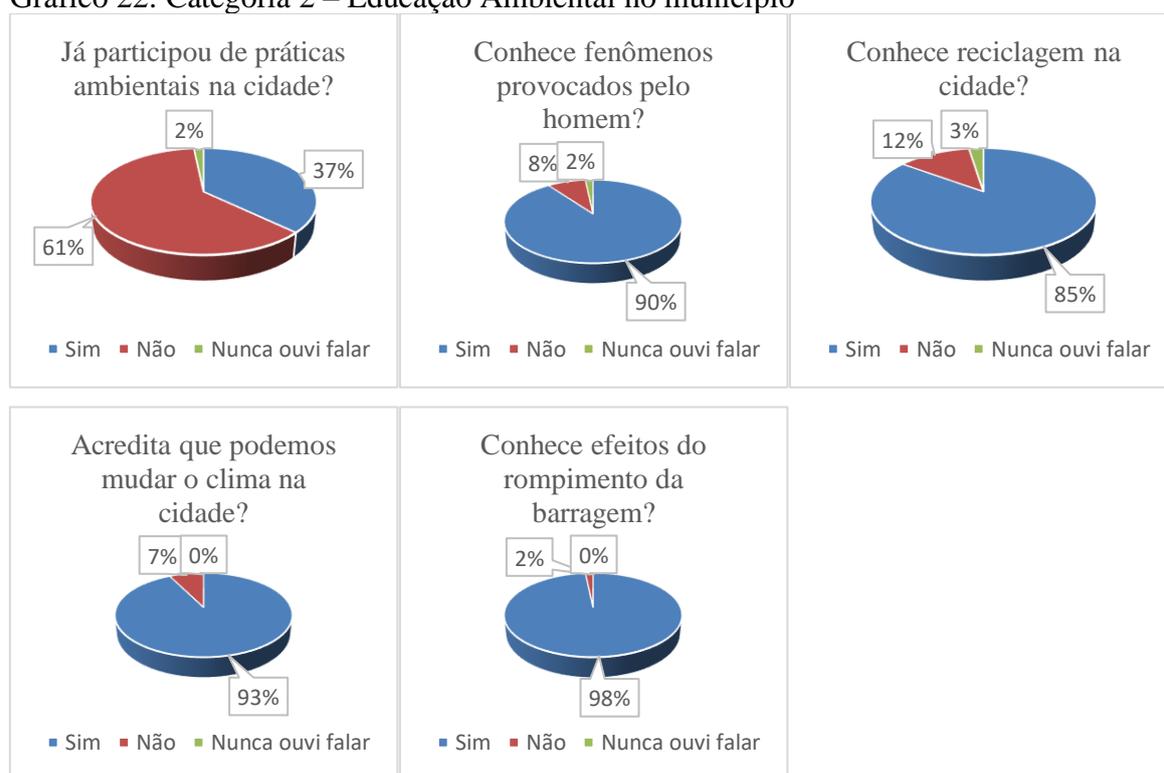


Das respostas obtidas, 432 foram positivas, indicando que 89,26 dos participantes conhece as práticas de Educação Ambiental na escola, se dispõe a participar, e considera importante a discussão sobre a temática ambiental na escola e na sala de aula. Apenas 10% não consideraram relevante ou não se mostraram dispostos à prática ambiental na escola. Ressalta-se, a respeito dessa categoria, que as respostas insinuaram que as práticas ambientais da escola estão atreladas ao calendário do MEC com as comemorações de dia mundial da água e do meio ambiente, e pela iniciativa de alguns professores, não como uma prática do dia a dia da escola.

A categoria 2, que aborda conhecimento e prática de Educação Ambiental na cidade, as respostas às questões 2 (Você já participou de uma prática ambiental como reflorestamento de matas ciliares, ou seja, a plantação de várias árvores perto de rios, córregos, em sua cidade, ou ajudar cuidar de um rio, córrego, nascente de água?), 3 (Você conhece algum fenômeno causado pela falta de consciência do Homem, no seu bairro ou na sua cidade?), 4 (Você já ouviu falar em alguns materiais que são reciclados em sua cidade?), 8 (Você acredita que se todos fizermos alguma prática para a Educação Ambiental é possível melhorarmos o clima em nossa cidade?), e 9 (Você acha que o rompimento da barragem com rejeitos de minério de ferro, ocorrido em janeiro de 2019, trouxe alguma consequência para nossa cidade?), podem ser observadas no

gráfico 22, a seguir. No que tange ao município, é importante avaliar as respostas separadamente. Percebe-se que a maioria das pessoas não conhece práticas de reflorestamento na cidade, ou ações coletivas para cuidado dos rios. Por outro lado, a maioria conhece fenômenos provocados pelo homem que prejudicam o meio ambiente, e a reciclagem é difundida entre a população, muito embora não tenha sido possível identificar se os participantes agem em favor da reciclagem ou apenas conhecem as empresas de reciclagem da cidade. Igualmente, a maioria acredita que a população pode ajudar a mudar o clima e o meio ambiente no município, e quase a totalidade reconhece efeitos do rompimento da barragem.

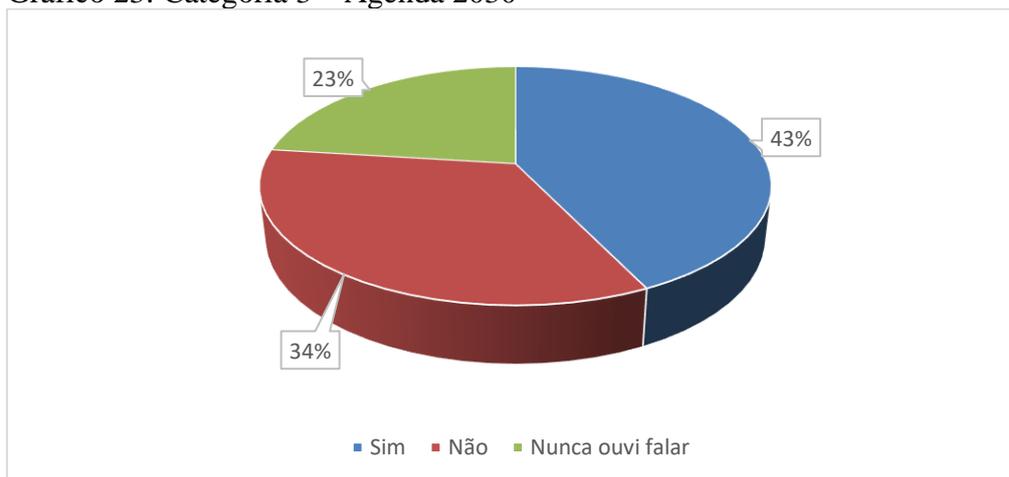
Gráfico 22: Categoria 2 – Educação Ambiental no município



Nessa categoria, é importante ressaltar que houve respostas cujos estudantes declararam que preferiam não falar sobre o tema dos efeitos do desastre, e houve alguns que disseram que não acreditam que podem realmente mudar a condição ambiental ou o clima da cidade.

Em torno da categoria 3, sobre o conhecimento da Agenda 2030 da ONU, apenas 43% dos participantes declararam ter conhecimento, conforme o gráfico 23, a seguir.

Gráfico 23: Categoria 3 – Agenda 2030



Acerca da primeira categoria analisada, que busca a compreensão da aceitação e percepção dos estudantes no espaço escolar, percebeu-se que a maioria dos alunos se mostra receptiva ao estudo da Educação Ambiental na escola. Ainda que 10% não tenham se mostrado receptivos, percebe-se que os dados obtidos estão em comunhão com as pesquisas de Marques, Souza e Moura (2021), que apontaram a aceitação e o interesse de 95% dos alunos do Ensino Fundamental e o interesse em temas e práticas escolares atreladas à preservação do meio ambiente. Reitera-se que, como afirmaram esses autores, a Educação Ambiental na escola não é a única responsável pelo desenvolvimento dos estudantes sobre o tema, mas é importante para que se construa novos significados a respeito da conservação, preservação e recuperação ambiental.

De outra parte, os dados obtidos nesta investigação também correspondem à pesquisa de Santiago et al. (2021), que demonstrou que a maior parte das atividades ambientais e projetos desenvolvidos na escola parte das determinações do MEC e da comemoração do dia mundial da água e do meio ambiente. Além disso, percebe-se que, apesar do tema ser tratado transversalmente no material didático, a responsabilidade pela abordagem recai majoritariamente sobre os professores de Ciências e Geografia. Embora nas datas comemorativas outros professores se envolvam no projeto, a discussão sobre o tema em sala de aula acaba ficando a cargo desses professores de disciplinas mais específicas. Isso pode tornar o tema ambiental mais cansativo e não desenvolver a mentalidade crítica necessária e a mudança de comportamento ambiental.

Essa mudança de comportamento e mudança cultural foi explicada por Layrangues (2006) como parte de uma crise de valores da sociedade, envolvendo a cultura e a visão contemporânea do mundo, atrelada ao consumo e à produção de bens, o que distanciou o

homem da natureza. Tal distanciamento é percebido em algumas respostas de estudantes que declararam sua falta de interesse no tema e sua descrença acerca das melhorias que a sociedade pode promover.

Por outro lado, é possível que esse distanciamento possa ser revertido no âmbito escolar, com o incentivo à percepção crítica dos estudantes, recebendo as informações e compartilhando aquelas que ele próprio tem com naturalidade. Nesse sentido, a Educação Ambiental na escola precisa ser disseminada e embasada no esclarecimento a respeito do uso adequado dos recursos naturais, por um lado, como proposto nos documentos de institucionalização da Educação Ambiental (BRASIL, 2005), e, por outro lado, com a perspectiva mais crítica, associada às necessárias discussões retratadas na realidade da comunidade, tal como corroborado por Vieira, Morais e Campos (2021). A Educação Ambiental precisa ser interpretada e analisada desde uma ótica que envolve não apenas a natureza, mas, igualmente, as condições de vida da população e os danos por ela sofridos no escopo da degradação ambiental por parte das empresas e, em última instância, pela estrutura capitalista.

Deve-se recordar que a BNCC definiu a sustentabilidade como o respeito e cuidado da comunidade dos seres vivos, e determina que o estudante de nível fundamental seja capaz de melhorar a qualidade de vida humana, que ele seja capaz de compreender que é possível minimizar o esgotamento dos recursos não renováveis, criando consciência de que a sustentabilidade está diretamente ligada aos limites de exploração ambiental. Mais que isso, a BNCC determina que a comunidade seja capacitada para cuidar do seu próprio ambiente. O estudante do Ensino Fundamental precisa compreender as noções de meio ambiente, mas, além disso, estabelecer uma consciência ambiental na escola, em casa e na comunidade, buscando até mesmo sua qualidade de vida (BRASIL, 2018). É nesse contexto que a escola precisa favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico constantemente, e, como afirmaram Maranholi, Souza e Roque (2023), a escola deve despertar essa consciência no estudante, incentivar sua curiosidade e seu engajamento com ações ecológicas e, principalmente, estimulá-lo a rejeitar a degradação.

Paralelamente a essa perspectiva, é necessário recordar as indicações de Effting (2007) de que o currículo pedagógico precisa partir da teoria para alcançar a prática ambiental, haja vista que a teoria não expande a compreensão da realidade tão complexa vivenciada na atualidade, e tão pouco aborda consistentemente os conflitos políticos atrelados à preservação ambiental. O estudante precisa desenvolver a mentalidade crítica e se envolver com a natureza em sua defesa e de tudo o que é vivo na Terra, para que a cidadania seja consolidada. Assim,

abordar a realidade da comunidade e do município torna-se imprescindível para a conscientização sobre o meio ambiente, e isso inclui questões não apenas ecológicas, mas, igualmente, sociais e políticas, todas conectadas com a Agenda 2030.

É importante também compreender que, no escopo desta investigação, a falta de interesse na Educação Ambiental não partiu apenas de alunos, mas houve professores que afirmaram não ter interesse no tema, e é relevante que dos 11 professores da escola, apenas 7 tenham aceitado participar de uma pesquisa que analisa a relação da escola com o meio ambiente. Como educadores, a iniciativa da Educação Ambiental na escola deveria ser natural para todos, e essa percepção a partir dos sujeitos desta pesquisa está em consonância com a perspectiva de Loureiro e Cossío (2007) e de Cardoso (2011), que reiteraram a importância de expansão da formação de professores a respeito da Educação Ambiental, tanto no que toca à sua formação inicial, quanto à formação continuada.

Os resultados da presente investigação, em resumo, a respeito da Educação Ambiental na escola, apontam que 90% dos participantes, considerando estudantes, professores e familiares, têm conhecimento acerca das atividades ambientais na escola, mesmo que sejam poucas, e se disporia a participar ativamente de outras atividades propostas pela escola, ademais de considerar importante que a escola aborde a temática ambiental e estimule as boas práticas ambientais.

No que tange à segunda categoria de análise, a Educação Ambiental no município de Brumadinho, os resultados mostraram que 61% dos participantes nunca participaram de nenhuma ação de Educação Ambiental na cidade, 2% nunca nem ouviram falar nada a respeito, e 37% já realizaram alguma ação voltada para o cuidado das águas, plantio de árvores, etc. Sobre práticas de reciclagem em Brumadinho, 85% declararam que reconhecem a prática na cidade, especialmente a partir da empresa Ascavap, e 15% declararam não conhecer ou não ter ouvido falar sobre o tema. Além disso, 90% apontaram reconhecer fenômenos de degradação provocados pela ação humana. Ressalta-se que 10% não conhecem ou não ouviram falar de ações de degradação ambiental em um município que foi devastado por um desastre ambiental provocado pela mineração, e que deixou, para além do rastro de destruição de bens materiais, a morte de espécies, poluição do ar e especialmente das águas e do solo, e que foi considerado o maior desastre ecológico mundial da história da mineração em termos de vítimas humanas. Contrariamente a essa percepção dos participantes, 98% responderam que conhecem os efeitos do rompimento da barragem da Mina do Córrego do Feijão, uma contradição que pode indicar que 8% dos respondentes talvez não atrelem o rompimento da barragem às ações humanas de

degradação ambiental. Além disso, 93% dos participantes responderam que acredita que as ações da comunidade podem favorecer melhorias no clima da cidade.

A esse respeito, é relevante considerar que a mineração aporta benefícios para a cidade, especialmente considerando-se o potencial de empregabilidade e a arrecadação da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), valores dos quais 65% são destinados aos municípios em Minas Gerais, e 35% ao estado e governo federal. A alíquota sobre o minério de ferro, em Minas Gerais, é de 3,5% do faturamento bruto da mineradora. A Prefeitura de Brumadinho arrecada cerca de 9 milhões de Reais por mês da mineração, e no episódio do rompimento da barragem multou a Vale em 100 milhões de Reais. Além disso, a mineração representa aproximadamente 60% da arrecadação de Brumadinho e gera emprego para cerca de 11% da população. O CFEM recolhido no ano de 2017 foi de aproximadamente 35 milhões de Reais. Em 2018 esse valor dobrou para 72,7 milhões. No ano seguinte, mesmo considerando a tragédia, a Prefeitura recolheu cerca de 85 milhões, e em 2020, 165 milhões. Considerando a estatística de 2022 de 38.915 habitantes de Brumadinho, se cada pessoa ganhasse pela exploração ambiental, receberia cerca de 4.000 Reais por mês. Ou seja, as mineradoras pagam para causar a degradação, e pagam um valor alto. Paralelamente, de acordo com os dados do IBGE, cerca de 33% da população de Brumadinho vive com menos de meio salário-mínimo.

Nesse contexto, é válido recordar o que afirmaram Rezende (2016), Gerotto et al. (2019), Costa, Descovi Filho e Oliveira Junior (2020) a respeito das relações entre a mineração e o bem-estar da população, para além da preservação dos recursos naturais. Esses autores declaram que os impactos provocados pela mineração alteram não apenas a paisagem, mas, igualmente, geram impactos sociais profundos e tendem ao desrespeito aos Direitos Humanos. Mesmo que a empresa tenha compromisso com a sustentabilidade, a mineração, por si, não é sustentável, na medida em que promove um aumento populacional desorganizado, gera doenças, especialmente respiratórias, polui e contamina as águas, o ar e o solo, expande os sedimentos nos cursos dos rios, afeta drasticamente a fauna, a flora e a biodiversidade, precariza o trabalho, promove a depreciação de bens imóveis, intensifica o tráfego urbano, coloca em risco os funcionários, devido às explosões, que também afetam o entorno pela poluição sonora. O beneficiamento do minério é altamente poluente e gera gases e particulados inaláveis, que são comumente projetados para os centros urbanos. Nesse sentido, Carson (2010) acrescenta que os afluentes contaminados por metais pesados e o uso dos recursos naturais indiscriminado também é uma questão de falta de consciência da população.

A respeito da terceira categoria, envolvendo o conhecimento acerca da Agenda 2030, os resultados demonstraram que 57% dos participantes não têm conhecimento sobre o assunto, e, portanto, não podem estar plenamente conscientes da responsabilidade até mesmo dos governos em torno da promoção da sustentabilidade social e da defesa do meio ambiente. A Agenda 2030, como foi apresentado no decorrer desta pesquisa, aborda a temática ambiental como suporte para o bem-estar social. Isso significa que diversos fatores devem ser analisados pelos governantes e legisladores no que toca à distribuição de renda e melhoria de vida da população, incluindo Educação e Saúde de qualidade, um direito de todos.

Nesse contexto, é importante ressaltar as afirmações de Burigo e Porto (2021), declarando que o fortalecimento do capitalismo e sua estrutura de produção tem ameaçado os valores de solidariedade e ignorado o compromisso humanitário da superação das injustiças econômicas, sociais e ambientais. Não se consolida a proteção do homem e da natureza, mas se prioriza a acumulação do capital nas mãos das grandes empresas extrativistas, e mesmo se obtendo altos valores de arrecadação do CFEM, a desigualdade social subsiste ao lado da degradação do meio ambiente. Apesar do desenvolvimento de estratégias e de leis no Brasil e no mundo, a fiscalização é precária e muitas vezes a situação de destruição ambiental é consentida pelas licenças governamentais, sob o argumento do desenvolvimento do município. Nessa mesma direção, Shiroma e Zanardini (2020) aponta que a redução da pobreza é um compromisso dos governos, o que também é afirmado por Vieira (2020). É necessário validar socialmente a determinação da Cepal (2018, p. 7) de que “a Agenda 2030 é uma agenda transformadora, que coloca a igualdade e a dignidade das pessoas no centro”.

Nessa perspectiva, os ODS mais importantes no momento para o município de Brumadinho são o número 6, que determina que se deve “assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos” com acesso sustentável e confiável; e o 15, que promove a proteção, recuperação e o uso sustentável dos ecossistemas, a gerência das montanhas, das florestas, o combate à desertificação, e a luta pela manutenção da biodiversidade no planeta (ONU, 2015).

Diante de todo esse cenário e dos resultados obtidos, percebe-se que a Educação Ambiental precisa ser mais divulgada na escola, e, mais que isso, precisa ser adotada no cotidiano da escola, e não apenas em datas específicas ou apenas seguindo o material didático utilizado. Diante disso, entendendo a responsabilidade do gestor escolar de expansão da consciência social coletiva, ressalta-se que Sant’Anna (2014) indica a importância de um bom planejamento para os gestores educacionais, permitindo que os objetivos institucionais sejam

vislumbrados com clareza a partir do respaldo legal, incluindo o planejamento docente e os projetos educacionais, partindo-se do princípio de que as ações realizadas na escola estarão atreladas à realidade social. Para Sant'Anna (2014), se o gestor se apresenta como um bom líder que ele deve ser na escola e na comunidade, pensará na gestão democrática como primordial na sua atuação, focando nos benefícios dos conselhos escolares e na sua forma de gestão de pessoas, mas, sobretudo, entendendo que o funcionamento escolar como ferramenta de estímulo para mudanças sociais parte da sua postura como líder participativo, ouvinte, apoiador das ações dos outros componentes da comunidade, e como uma personalidade que encanta e envolve os demais em ações voltadas para a melhoria da convivência e do meio no qual todos estão inseridos.

Além disso, segundo Lück (2008), a liderança é uma das bases da boa gestão, um de seus fundamentos, e, na escola, ela acontece de forma eficiente quando consegue mobilizar os agentes da comunidade escolar, apontando a responsabilidade educacional do líder, seu esforço e sua capacidade, abarcando múltiplas significações do contexto coletivo, e articulando os integrantes da comunidade em movimentos sociais dinâmicos. A conceituação de liderança e de gestão, nesse cenário, não estão separadas, mas guardam entre si uma relação de diversos componentes presentes em ambos os termos.

Partido dessa perspectiva, e tendo vistas à expansão da conscientização social a respeito dos danos ambientais sofridos em Brumadinho e da estrutura mineradora da cidade, que exige ainda uma maior conscientização social em torno de problemas de saúde que também podem se ocasionar, a criação do e-book (produto tecnológico) de conscientização teve como base a difusão da consciência sobre sustentabilidade, mineração, ações coletivas de preservação ambiental, relação da Educação Ambiental com a condição social, conforme exposto na Agenda 2030, e a própria Agenda 2030.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer desta investigação foi possível revisar as bases da Educação Ambiental, alguns ODS da Agenda 2030 e a normatização da Educação Ambiental nas escolas brasileiras, conforme proposto no primeiro objetivo específico. Percebeu-se que a Educação Ambiental tem relação direta com o fortalecimento do sistema produtivo do capitalismo e o consumismo contemporâneo, tendo surgido no século passado. O crescimento populacional e a necessidade de suprir com suas necessidades impulsionou os ideais de produtividade e alavancou as pesquisas científicas em torno da aceleração da produção de alimento e bens de consumo. Por um lado, o suprimento dessas necessidades era uma urgência, mas por outro, o bem coletivo acabou sendo colocado em segundo plano em função do enriquecimento privado, acarretando a expansão das desigualdades sociais na mesma medida em que o meio ambiente era degradado.

A consciência ecológica parte de alguns grupos e assume uma proporção global, voltando-se não apenas para os problemas ambientais que já estavam se mostrando, como a alteração climática, por exemplo, e já na década de 60 o Clube de Roma consolidou um movimento que culminou na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, de Estocolmo. Esse foi um evento importante, e que iniciou uma série de conferências e congressos internacionais, além de acordos e tentativas de se solucionar o aquecimento global e outros fenômenos que indicavam a desconexão e a falta de consciência do homem com relação à natureza. O ecodesenvolvimento e a sustentabilidade ganham voz na segunda metade do século passado. Entretanto, essa nova mentalidade de preservação e conservação ambiental não se mostrava suficiente para suprimir as demandas das classes mais baixas, especialmente nos países em desenvolvimento. A sustentabilidade passou a ser enxergada como intrínseca à qualidade de vida da população do mundo inteiro.

Nesse contexto, a Educação Ambiental começou a ser normatizada em diversos países, especialmente os signatários da ONU, e, paralelamente, a Agenda 2030, consolidada já após os anos 2000 e os diversos tratados assinados após a década de 90 tornaram indissociáveis a saúde do meio ambiente e a vida na Terra, e atrelaram o cuidado com o meio ambiente ao fim da fome no mundo e à melhoria da qualidade de vida de todos os seres humanos, ademais do respeito à biodiversidade.

Atualmente, a Educação Ambiental está inserida em todos os níveis de Educação formal no Brasil, e tem como intenção primordial a conscientização das crianças e jovens sobre a

preservação ambiental, para que no futuro essas pessoas possam ter já construída uma mentalidade mais propícia e um comportamento que favoreça o meio ambiente, além de favorecer, na sociedade brasileira, uma mentalidade mais crítica a respeito de tudo o que envolve o uso dos recursos naturais, sobretudo os não renováveis. A mentalidade crítica que se espera desenvolver não apenas se volta para a questão da natureza, mas, igualmente, dos conflitos sociais oriundos da má distribuição das riquezas do planeta.

Nesse sentido, também foi possível identificar nesta investigação os impactos socioambientais decorrentes do uso de recursos naturais não renováveis pela mineração e os impactos diretos e indiretos provocados pelo rompimento de barragem de rejeitos na cidade de Brumadinho, de acordo com a proposta do segundo objetivo específico. Percebeu-se que a mineração traz sérias consequências para as cidades nas quais as empresas se instalam, poluindo o ar, o solo e as águas, e favorecendo o surgimento de diversas doenças. Por outro lado, no que toca a Brumadinho, a mineração é responsável por 11% dos empregos e cerca de 60% da arrecadação da Prefeitura. Não se pode negar que a mineração leva a evolução para as cidades, mas o fato é que, ainda que a mineradora divulgue ser uma empresa sustentável, os danos provocados pela mineração são incalculáveis, considerando-se desde a inutilização do solo para a agricultura, até a produção de partículas no ar, que são levadas para a população a inaladas diariamente, além da poluição e contaminação dos lençóis d'água e rios com metais pesados. Essa evolução trazida pela mineração, portanto, é paradoxal. Ela traz melhorias, mas traz mais malefícios para a população local, e tudo isso faz com que novos estudos sejam feitos e publicados, especialmente em torno das áreas humanitárias, educacionais e das políticas públicas. Construir um hospital em uma cidade mineradora, com a proporção da verba recebida, não é suficiente para atender a demanda de saúde pública que a ciência já comprovou que virá, pelo aumento da população e pelo potencial da mineração para disseminar doenças. Ou seja, não se trata apenas da preservação do meio ambiente, mas, principalmente, da construção do pensamento crítico a respeito do mal que ela causa para a população em função do benefício das grandes empresas e do lucro que podem ter até mesmo algumas poucas pessoas no município de instalação das mineradoras.

O rompimento da barragem de Brumadinho foi o maior desastre ambiental da história da humanidade em termos de mortos, e ainda durante o processo de limpeza da cidade, a mineradora depositava os rejeitos na cava da Mina do Córrego do Feijão de maneira irracional, fazendo com que os metais pesados acessassem as camadas mais profundas do solo e entrassem em contato com a água que é distribuída na cidade e em toda a região Metropolitana de Belo

Horizonte. A iminência de uma crise hídrica e da interrupção de abastecimento de água não é divulgada. Ademais, os relatórios acerca da poluição das águas, do ar e do solo demonstram que após 4 anos os níveis de minerais nas águas de Brumadinho estão acima do permitido. A água está contaminada, isso é algo que afeta não apenas o meio ambiente, mas às pessoas, a fauna e a flora da região.

Ademais, os resultados desta pesquisa permitiram a compreensão da percepção dos professores, alunos e familiares sobre a sustentabilidade e a Agenda 2030, segundo o que foi buscado no terceiro objetivo específico. Nesse ínterim, é importante ressaltar que nem todas as pessoas que receberam os questionários aceitaram ou se disponibilizaram a participar da investigação, inclusive professores. Embora o número de participantes que demonstrou ter conhecimento sobre a importância de se preservar o meio ambiente e dos impactos ambientais do rompimento da barragem seja elevado (acima de 90%), também ficou constatado que uma parcela da população participante não entende o rompimento da barragem como um efeito provocado pela ação humana. Ressalta-se que é significativo que em uma cidade que sofreu um desastre ambiental haja estudantes, professores e familiares que não tenham desenvolvido um pensamento mais crítico acerca do que tudo isso significa para suas vidas e das futuras gerações.

Quanto ao quarto objetivo específico, consolidou-se a instrução de professores, alunos e familiares sobre a Agenda 2030, seus ODS, metas e estratégias e sobre o uso sustentável dos recursos naturais por meio da elaboração do e-book “O que afeta o planeta, também te afeta! Educação Ambiental - Faça essa ideia se espalhar como a lama da barragem”. Esse material foi produzido com o intuito de provocar a criticidade necessária e a expansão do conhecimento em torno da Agenda 2030, levando em consideração os ODS que envolvem o cuidado e a gestão das águas, a necessidade de acabar com a fome no planeta e reduzir as desigualdades sociais, além de busca também a instrução crítica sobre o que é sustentabilidade.

No início da investigação, alguns questionamentos foram levantados. Acerca de como os alunos anos finais do Ensino Fundamental compreendem e interagem com a preservação ambiental, a sustentabilidade e os ODS propostos na Agenda 2030, viu-se que mais de 90% dos alunos entendem a importância da preservação ambiental e a maioria também se dispõe à participação de atividades ambientais, embora não tenham contato no município com tais atividades, e na escola a temática seja abordada pontualmente, de acordo com o calendário do MEC. Mas esses estudantes e seus familiares se enxergam como promotores da sustentabilidade? Também se viu que a maioria acredita que suas ações podem melhorar a qualidade do meio ambiente no município e, inclusive, o clima, ou seja, entendem-se como

promotores da sustentabilidade. Entretanto, a percepção de sustentabilidade não está atrelada apenas a algumas ações pontuais como não jogar lixo nas ruas ou a reciclagem. Essas ações são parte de algo muito maior e algo do qual a comunidade escolar precisa se conscientizar. Estudantes, professores e a comunidade não apresentam um pensamento crítico a respeito da degradação ambiental no município, ou sobre os benefícios e malefícios da mineração. Pelas respostas obtidas e pelas não obtidas, percebeu-se que muitos dos alunos e alguns professores não têm interesse na questão ambiental, como se isso não os afetasse diretamente. A mineração parece não ser um tema discutido em uma cidade que sofre por causa dela.

Isso exposto, entende-se que o objetivo desta investigação foi cumprido, reconhecendo-se a análise da percepção dos estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental II e seus familiares, e dos professores em uma Instituição de Educação Básica, em Brumadinho, acerca da Educação Ambiental; e a criação do e-book para conscientização da dimensão ambiental da Agenda 2030, apontando os impactos socioambientais causados pelo rompimento de barragem de rejeitos de mineração e desenvolvendo o pensamento críticos dos estudantes e da comunidade escolar.

Considerando-se, ainda, a responsabilidade do gestor escolar como impulsionador da aprendizagem, líder comunitário e desenvolvedor de projetos que estimulem a consciência crítica e a participação democrática na comunidade, ressalta-se a importância de desenvolvimento de trabalhos de conscientização ambiental em Brumadinho e em todas as cidades minerárias, buscando-se consolidar uma sociedade mais justa e igualitária, a partir da construção do saber dos educandos de hoje. Ainda assim, aponta-se a necessidade de desenvolvimento de outros estudos em outras cidades minerárias de Minas Gerais, a fim de se ampliar essa percepção ambiental entre os gestores escolares e a sua importância no processo de transformação social e conscientização.

REFERÊNCIAS

- ACSELRAD, H. Discurso da sustentabilidade urbana. **R. B. Estudos Urbanos e Regionais**, n. 1, p. 79-90, maio 1999.
- AGÊNCIA MINAS. **Após ação de fiscalização, Governo determina fechamento imediato das atividades da mineradora Gute Sicht**. 03 maio 2023. Disponível em: <<https://www.agenciaminas.mg.gov.br/noticia/apos-acao-de-fiscalizacao-governo-determina-fechamento-imediato-das-atividades-da-mineradora-gute-sicht>> Acesso em 20 maio 2023.
- AGUIAR, A. M. S., et al. Na trilha da mineração: desvendando seus impactos ambientais através do trabalho de campo. **Revbea**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 126-132, 2023.
- ARAÚJO, K. F. M.; COSTA, L. F.; GONÇALVES, A. L. Impactos psicossociais dos desastres da mineração em Mariana e Brumadinho: uma revisão integrativa. **Rev. Psicol Saúde e Debate**, v. 8, n. 1, p. 221-237, fev., 2022.
- ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DE MINAS GERAIS. **Mineração Tamisa poderia agravar danos na Serra do Curral**. 27 maio 2022. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/acompanhe/noticias/arquivos/2022/05/27_administracao_publica_visita_serra_curral_mineracao_tamisa> Acesso em 20 maio 2023.
- BARBIERI, J. C. **Desenvolvimento sustentável**. Das origens à Agenda 2030. Petrópolis: Vozes, 2020.
- BEZERRA, J. J. L.; LIRA, W. B.; SILVA, T. C. Impactos ambientais causados pela mineração: uma análise da percepção de pequenos mineradores do município de Frei Martinho – PB. **Rev. Monogr. Ambient.**, Santa Maria, v. 19, e 8, 2020.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Ministério da Educação. **ProNEA – Programa Nacional de Educação Ambiental**. 3ª ed. Governo Federal: Brasília, 2005.
- _____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- BURIGO, A. C.; PORTO, M. F. Agenda 2030, saúde e sistemas alimentares em tempos de pandemia: da vulnerabilização à transformação necessária. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 26, n. 10, p. 4411-4424, 2021.
- CARDOSO, K. M. M. **Educação Ambiental nas escolas**. 2011. (Graduação) TCC. 27f. Faculdade de Ciências Biológicas. Universidade de Brasília, Brasília, 2011.
- CARSON, R. **Primavera silenciosa**. São Paulo: Gaia, 2010.
- CARVALHO, J. M. A visão de ciência e de metodologia de pesquisa em diferentes perspectivas e/ou “escolas” filosóficas. **Cadernos de Pesquisa em Educação**, v. 16, n. 32, p. 8-28, jul./dez. 2010.

CAVALLINI, M. Mina que abriga barragem em Brumadinho responde por 2% da produção da Vale; veja raio-X. In **G1**. 28 jan. 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/2019/01/28/mina-que-abriga-barragem-em-brumadinho-responde-por-2-da-producao-da-vale-veja-raio-x.ghtml>> Acesso em 05 maio 2023.

CEPAL – COMISSÃO ECONÔMICA PARA AMÉRICA LATINA E CARIBE. **Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible**. Una oportunidad para América Latina y el Caribe. Nações Unidas/Cepal: Santiago, 2018.

COSTA, S. S.; DESCOVI FILHO, L. L.; OLIVEIRA JUNIOR, J. M. B. Esforços da pesquisa brasileira sobre mineração e impactos ambientais: uma visão geral de cinco décadas (1967-2017). **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 2, p. 296-313, 2020.

DELGADO, J. P.; CARVALHO, J. M. S.; ROMÃO, P.; MARTINS, P. Que fatores contribuem para o sucesso da gestão escolar? A perspectiva dos diretores. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 34, n. 1, p. 73-94, 2021.

EFFTING, T. R. **Educação Ambiental Nas Escolas Públicas**: realidade e desafios. 2007. Monografia (Especialização em Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável). 89f. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2007.

ENRÍQUEZ, M. A. R. S.; DRUMMOND, J. A. Mineração e desenvolvimento sustentável - dimensões, critérios e propostas de instrumentos. In: **Tendências tecnológicas Brasil 2015: geociências e tecnologia mineral**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2007. p. 249-275.

FERREIRA, A. A. M., GUERREIRO, I. M. C., ABREU, M. J. C. S. **Da Arte aos Fatos: Dádivas e Maldições da Mineração — Diagnóstico**. Curitiba: Editora Appris, 2023.

FIOCRUZ – FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Nota técnica Avaliação dos impactos sobre a saúde do desastre da mineração da Vale (Brumadinho, MG)**. 01 FEV. 2019.

GEROTTO, G.; et al. Impacto social da mineração: uma comparação entre a percepção da empresa e a da comunidade. **Contextus – Revista Contemporânea de Economia e Gestão**, v. 17, n. 3, p. 139-166, set. 2019.

GUTIERREZ, M. B. S. O desenvolvimento sustentável. A necessidade de um marco de governança adequado. **RD, Boletim Análise Político**, p. 27-32. 2013.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **ODS – Metas nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Governo Federal: Brasília, 2018.

JACOBI, P. Meio ambiente e sustentabilidade. **O Município no século XXI: cenários e perspectivas**. Cepam – Centro de Estudos e Pesquisas de Administração Municipal, p. 175-183, 1999.

_____. Educação Ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189-205, mar. 2003.

LAYRARGUES, P. P. Muito além da natureza: Educação Ambiental e reprodução social. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R.C. (Orgs.) **Pensamento complexo, dialética e educação ambiental**. São Paulo: Cortez. 2006. p. 72-103.

LOUREIRO, C. F. B.; COSSÍO, M. F. B. Um olhar sobre a educação ambiental nas escolas: considerações iniciais sobre os resultados do projeto “O que fazem as escolas que dizem que fazem educação ambiental”. In: MELO, S. S.; TRAJBER, R. (coord.) **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em Educação Ambiental na escola**. Brasília: MEC/Unesco, 2007. pp. 57-64.

LÜCK, H. **Liderança em gestão escolar**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

NASCIMENTO, L. F. **Gestão ambiental e a sustentabilidade**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2008.

NUNES, M. F. Análise da contribuição das certificações ambientais aos desafios da Agenda 2030. **Revista Internacional de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 27 - 46, jan.-jun. 2018.

NUNES, R. L. A.; LUTZ, A. Educação Ambiental na Educação Infantil: impactos da prática da vermicompostagem no desenvolvimento infantil. **10º Siepex**. UERG, Rio de Janeiro, 2021.

MALHEIROS, T. F.; PHILLIP JUNIOR, A.; COUTINHO, S. M. V. Agenda 21 Nacional e Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: contexto brasileiro. **Saúde Soc.** São Paulo, v. 17, n. 1, p. 7-20, 2008.

MARANHOLI, H. N. G., SOUZA, C. A. F., ROQUE, W. F. A Importância da Educação Ambiental no Ensino Fundamental II. **Revista de Comunicação Científica – RCC**, v. I, n. 11, p. 79-97, jan./jul. 2023.

MARQUES, G. E. C.; SOUZA, C. B. F. ; MOURA, L. C. Educação Ambiental no meio rural: estudo de práticas ambientais em escolas de Ensino Fundamental na Ilha de São Luís. **Brazilian Journal of Agroecology and Sustainability**, v. 2, n. 1, p. 99-124, 2021.

MENDES, C. B. **Educação Ambiental na formação inicial de professores e professoras: a categoria totalidade como proposta de enfrentamento**. 2020. (Doutorado). 233f. Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista (UNESP). Bauru, São Paulo, 2020.

MINAS GERAIS. **Diagnóstico do setor mineral de Minas Gerais**. 2ª ed. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico/Superintendência de Política Minerária, Energética e Logística: Belo Horizonte, 2022.

MIRANDA, D. L., et al. Educação Ambiental a partir da Agenda 2030: experiências da conscientização e do uso racional da água em uma escola municipal de Varginha (MG). **Revbea**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 174-190, 2021.

MONT’ALVERNE, T. C. F.; MATIAS, J. L. N. Reflexões acerca dos objetivos da Convenção da Biodiversidade. **Nomos**, n. 1, 2010.

MUSSI, R. F. F.; MUSSI, L. M. P. T.; ASSUNÇÃO, E. T. C.; NUNES, C. P. Pesquisa Quantitativa e/ou Qualitativa: distanciamentos, aproximações e possibilidades. **Revista**

SUSTINERE, Rio de Janeiro, v. 7, p. 414-430, 2019.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. 2015. Online. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel>> Acesso em 10 maio 2023.

PASSARINHO, N. Tragédia com barragem da Vale em Brumadinho pode ser a pior no mundo em 3 décadas. **BBC NEWS**. 29 jan. 2019. Online. Disponível em: <https://rrdm.net.br/sistema/arquivos/arquivos_imprensa/125121170719.pdf> Acesso em 10 maio 2023.

PAVANELLI, L. Imagens mostram mineração na Serra do Curral um ano antes de TAC com Governo de Minas. Itatiaia. 31 maio 2022. Disponível em: <<https://www.itatiaia.com.br/noticia/imagens-mostram-mineracao-na-serra-do-curral-um-ano-antes-de-tac-com-governo-de-minas>> Acesso em 20 maio 2023.

PEREIRA, L. F.; CRUZ, G. de B.; GUIMARÃES, R. M. F. Impactos do rompimento da barragem de rejeitos de Brumadinho, Brasil: uma análise baseada nas mudanças de cobertura da terra. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 4, n. 2, p. 122-129, 2019.

PHILIPPI JÚNIOR, A; SAMPAIO, C. A. C.; FERNANDES, V. **Sustentabilidade e cidadania corporativa**. Gestão empresarial e sustentabilidade. Barueri, SP: Manole, 2017.

POLIGNANO, M. V.; LEMOS, R. S. Rompimento da barragem da Vale em Brumadinho: impactos socioambientais na Bacia do Rio Paraopeba. **Ciência e Cultura**, v. 72, n. 2, p. 37-43, 2020.

REZENDE, V. L. A mineração em Minas Gerais: uma análise de sua expansão e os impactos ambientais e sociais causados por décadas de exploração. **Soc. & Nat.**, Uberlândia, v. 28, n. 3, p. 375-384, set./dez. 2016.

RIDART, A. Em Minas Gerais, atividade mineradora agrava enchentes e dificulta prevenção. **Brasil de fato**. 25 jan. 2022. Disponível em: <<https://www.itatiaia.com.br/noticia/imagens-mostram-mineracao-na-serra-do-curral-um-ano-antes-de-tac-com-governo-de-minas>> Acesso em 20 maio 2023.

ROCHA, L. L.; LACERDA, C. A. M. **Comentário ao Código de Mineração do Brasil**: revisto e atualizado. Rio de Janeiro: Forense, 1983.

SANT'ANNA, G. J. **Planejamento, gestão e legislação escolar**. São Paulo: Érica, 2014.

SANTIAGO, M. T. L.; et al. Educação ambiental nas escolas de ensino fundamental do município de Jaguaruana (Ceará). **Educação Ambiental (Brasil)**, v. 2, n. 1, p. 78-89, 2021.

SEARA FILHO, G. Apontamentos de introdução à educação ambiental. **Revista Ambiente**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 40-44, 1987.

SHIROMA, E. O.; ZANARDINI, I. M. S. Estado e gerenciamento da Educação para o desenvolvimento sustentável: recomendações do capital expressas na Agenda 2030. **RPGE** –

Revista de Política e Gestão Educacional, Araraquara, v. 24, n. esp. 1, p. 693-714, ago. 2020.

SILVA, V. C. M.; RAGGI, D. G. Educação ambiental com atividades lúdicas no ensino infantil. **REAS/EJCH**, v. 25, e633, 2019.

SIRVINSKAS, L. P. **Manual de direito ambiental**. 16. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.

SOARES, T. J.; HIGUCHI, N. A convenção do clima e a legislação brasileira pertinente, com ênfase para a legislação ambiental no Amazonas. **Acta Amazônica**, v. 36, n. 4, p. 573-580, 2006.

TORRESI, S. I. C. O que é sustentabilidade? **Quim. Nova**, v. 33, n. 1, 2010.

VASCONCELOS, S. Mineração em Minas Gerais: um cenário de desenvolvimento e impactos. **Estado de Minas**. 08 jan. 2022. Disponível em: <<https://www.em.com.br/app/colunistas/sueli-vasconcelos/2022/01/08/noticia-sueli-vasconcelos,1336332/mineracao-em-minas-gerais-um-cenario-de-desenvolvimento-e-impactos.shtml>> Acesso em 20 maio 2023.

VEIGA, J. E. O âmago da sustentabilidade. **Sociedade e Ambiente**, Estudos avançados, 28, n. 82, p. 7-23, dez. 2014.

VIEIRA, F. S. O financiamento da saúde no Brasil e as metas da Agenda 2030: alto risco de insucesso. **Revista de Saúde Pública**, v. 54, p. 1-12, 2020.

VIEIRA, S. R., MORAIS, J. L., CAMPOS, M. A. T. Indicadores para avaliação das políticas públicas de Educação Ambiental nas escolas: uma análise à luz do ciclo de políticas e da teoria da atuação. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 37, e78220, 2021.

ZAGO, L. H. O método dialético e a análise do real. **Kriterion**, Belo Horizonte, n. 127, p. 109-124, jun. 2013.

ANEXO 1 – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

**PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO, PLANEJAMENTO E ENSINO
LINHA DE PESQUISA: GESTÃO EMPREENDEDORA DO ENSINO
TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
PROFESSORA/PESQUISADORA: ERIKA HELEN DIAS**

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa “IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NA CIDADE DE BRUMADINHO APÓS ROMPIMENTO DE BARRAGEM DE REJEITOS E A ABORDAGEM DE ALGUNS DOS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL”.

Neste estudo pretendemos investigar como os impactos Socioambientais e a Agenda 2030 da ONU, com seus objetivos específicos tem contribuído com o Ensino da Educação Ambiental Escolar e são trabalhadas na Instituição Escolar Cemema – Centro Educacional Maria Madalena Friche Passos, Cidade de Brumadinho, MG. Após o levantamento das informações poderemos fortalecê-las, criar melhoria e aplicabilidade da Educação Ambiental no Ensino Fundamental – Anos Finais.

Nesta perspectiva, a temática em questão tornar-se-á de extrema relevância, pois a partir dos dados levantados, almejamos contribuir e aprofundarmos os estudos sobre a Educação Ambiental e a Agenda 2030, como prática pedagógica e interdisciplinar para melhor compreendermos a vida planetária. Desta forma, o presente estudo tornar-se-á o ponto de partida para a elaboração de uma proposta satisfatória para a aplicabilidade da Educação Ambiental na rotina das práticas pedagógicas da Escola em estudo.

Para o presente estudo será adotado os seguintes pontos, visto a participação do aluno será por meio de:

- a) Questionário semiestruturado para alunos e famílias;
- b) Uma produção de mapas mentais pelos alunos, para entendermos a ideia de cada um sobre Educação Ambiental;
- c) Entrevistas semiestruturadas com os professores, para o caso de alguma informação sobre a importância da Educação Ambiental e a Agenda 2030;

Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo. Você será esclarecido em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo professor/pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo absoluto. Você não será identificado em nenhuma publicação. A presente pesquisa apresenta risco mínimo, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, tomar banho, ler etc.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você.

Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos.

Este termo de assentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Eu, _____, portador(a) do documento de Identidade _____, fui informado(a) dos objetivos da presente pesquisa de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desta pesquisa.

Recebi uma cópia deste termo assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Brumadinho, Minas Gerais, ____ / ____ / 2023

Assinatura do Responsável Pelo Aluno

Nome do Aluno

Assinatura do Professor/Pesquisador

ANEXO 2 – Questionário do aluno

PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO, PLANEJAMENTO E ENSINO
LINHA DE PESQUISA: GESTÃO EMPREENDEDORA DO ENSINO
PROFESSORA/PESQUISADORA: ERIKA HELEN DIAS

Nome: _____ Turma: _____

Questão 1:

Você conhece as práticas de educação Ambiental em sua Escola?

sim não nunca ouvir falar.

Justifique: _____

Questão 2:

Você já participou de uma prática ambiental como reflorestamento de matas ciliares, ou seja, a plantação de várias árvores perto de rios, córregos, em sua cidade, ou ajudar cuidar de um rio, córrego, nascente de água?

sim não nunca ouvir falar.

Justifique: _____

Questão 3:

Você conhece algum fenômeno causado pela falta de consciência do Homem, no seu bairro ou na sua cidade?

sim não nunca ouvir falar.

Justifique: _____

Questão 4: Você já ouviu falar em alguns materiais que são reciclados em sua cidade?

sim não nunca ouvir falar.

Justifique: _____

Questão 5: Você participaria de alguma atividade ambiental na sua Escola, ou no seu bairro, ou na sua cidade?

sim não nunca ouvir falar.

Justifique: _____

Questão 6:

Você acha importante nós fazermos atividades e práticas sobre as questões ambientais em sua Escola?

sim não nunca ouvir falar.

Justifique: _____

Questão 7:

Você acha importante trabalhar as questões ambientais em sala de aula e nas práticas realizadas em sua Escola?

sim não nunca ouvir falar.

Justifique: _____

Questão 8:

Você acredita que se todos nós fazermos alguma prática para a Educação Ambiental é possível melhorarmos o clima em nossa cidade?

sim não nunca ouvir falar.

Justifique: _____

QUESTÃO 9:

As questões ambientais, são fundamentais para trabalharmos o estudo das Ciências e o comportamento das plantas e dos animais?

sim não nunca ouvir falar.

Justifique: _____

QUESTÃO 10:

Você conhece a Agenda 2030 da ONU?

sim não nunca ouvir falar.

Justifique: _____

ANEXO 3 – Questionário para familiares

PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO, PLANEJAMENTO E ENSINO
LINHA DE PESQUISA: GESTÃO EMPREENDEDORA DO ENSINO
PROFESSORA/PESQUISADORA: ERIKA HELEN DIAS

Nome: _____ Turma do seu filho: _____

Questão 1:

Você conhece as práticas de educação Ambiental na Escola onde seu filho estuda?

() sim () não () nunca ouvir falar.

Justifique: _____

Questão 2:

Você já participou de uma prática ambiental como reflorestamento de matas ciliares, ou seja, a plantação de várias árvores perto de rios, córregos, em sua cidade, ou ajudar cuidar de um rio, córrego, nascente de água?

() sim () não () nunca ouvir falar.

Justifique: _____

Questão 3:

Você conhece algum fenômeno causado pela falta de consciência do Homem, no seu bairro ou na sua cidade?

() sim () não () nunca ouvir falar.

Justifique: _____

Questão 4: Você já ouviu falar em alguns materiais que são reciclados em sua cidade?

() sim () não () nunca ouvir falar.

Justifique: _____

Questão 5: Você participaria de alguma atividade ambiental na Escola, ou no seu bairro, ou na sua cidade?

() sim () não () nunca ouvir falar.

Justifique: _____

Questão 6:

Você acha importante fazermos atividades e práticas sobre as questões ambientais na Escola onde seu filho estuda?

sim não nunca ouvir falar.

Justifique: _____

Questão 7:

Você acha importante trabalhar as questões ambientais em sala de aula e nas práticas realizadas na Escola onde seu filho estuda?

sim não nunca ouvir falar.

Justifique: _____

Questão 8:

Você acredita que se todos nós fazermos alguma prática para a Educação Ambiental é possível melhorarmos o clima em nossa cidade?

sim não nunca ouvir falar.

Justifique: _____

QUESTÃO 9:

Você acha que o rompimento da barragem de rejeitos de minério de ferro ocorrido em janeiro de 2019, trouxe alguma consequência para nossa cidade?

sim não nunca ouvir falar.

Justifique: _____

QUESTÃO 10:

Você conhece a Agenda 2030 da ONU?

sim não nunca ouvir falar.

Justifique: _____

ANEXO 4 – Questionário para professores

PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO, PLANEJAMENTO E ENSINO
LINHA DE PESQUISA: GESTÃO EMPREENDEDORA DO ENSINO
PROFESSORA/PESQUISADORA: ERIKA HELEN DIAS

Nome: _____ Turmas que leciona: _____

Questão 1:

Você conhece as práticas de educação Ambiental na Escola em que leciona?

() sim () não () nunca ouvir falar.

Justifique: _____

Questão 2:

Você já participou de uma prática ambiental como reflorestamento de matas ciliares, ou seja, a plantação de várias árvores perto de rios, córregos, em sua cidade, ou ajudar cuidar de um rio, córrego, nascente de água?

() sim () não () nunca ouvir falar.

Justifique: _____

Questão 3:

Você conhece algum fenômeno causado pela falta de consciência do Homem, no seu bairro ou na sua cidade?

() sim () não () nunca ouvir falar.

Justifique: _____

Questão 4: Você já ouviu falar em alguns materiais que são reciclados em sua cidade?

() sim () não () nunca ouvir falar.

Justifique: _____

Questão 5: Você participaria de alguma atividade ambiental na Escola em que leciona, ou no seu bairro, ou na sua cidade?

() sim () não () nunca ouvir falar.

Justifique: _____

Questão 6:

Você acha importante, nós, fazermos atividades e práticas sobre as questões ambientais na Escola em que leciona?

sim não nunca ouvir falar.

Justifique: _____

Questão 7:

Você acha importante trabalhar as questões ambientais em sala de aula e nas práticas realizadas na Escola?

sim não nunca ouvir falar.

Justifique: _____

Questão 8:

Você acredita que se todos nós fazermos alguma prática para a Educação Ambiental é possível melhorarmos o clima em nossa cidade?

sim não nunca ouvir falar.

Justifique: _____

QUESTÃO 9:

Você acha que o rompimento da barragem de rejeitos de minério de ferro ocorrido em janeiro de 2019, trouxe alguma consequência para nossa cidade?

sim não nunca ouvir falar.

Justifique: _____

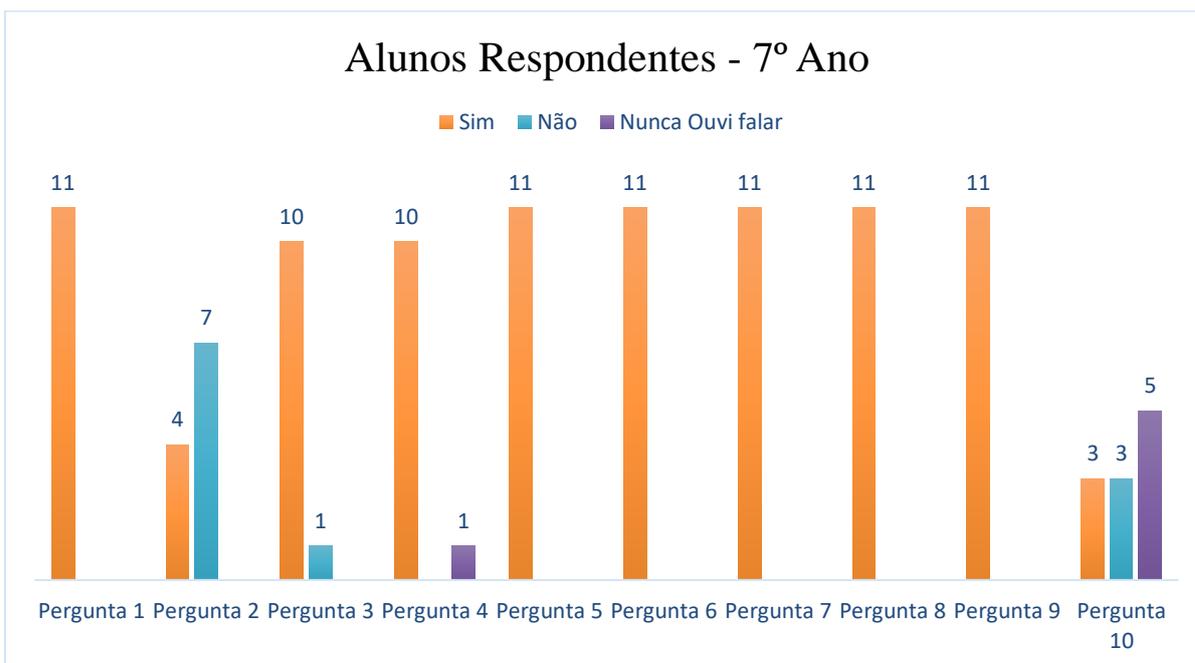
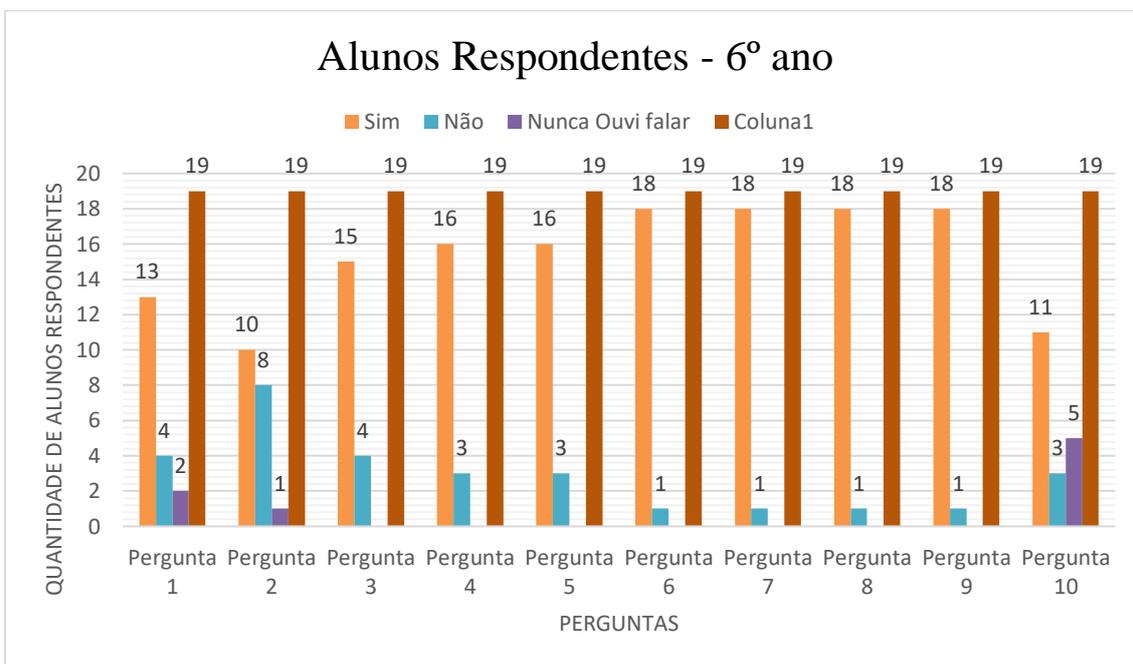
QUESTÃO 10:

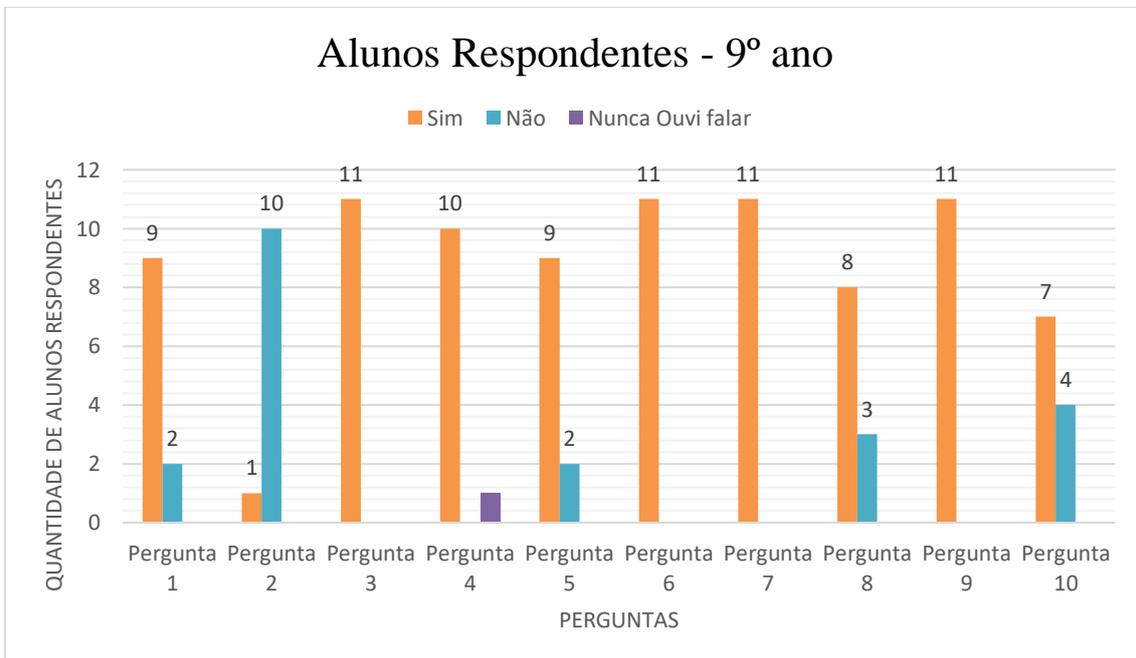
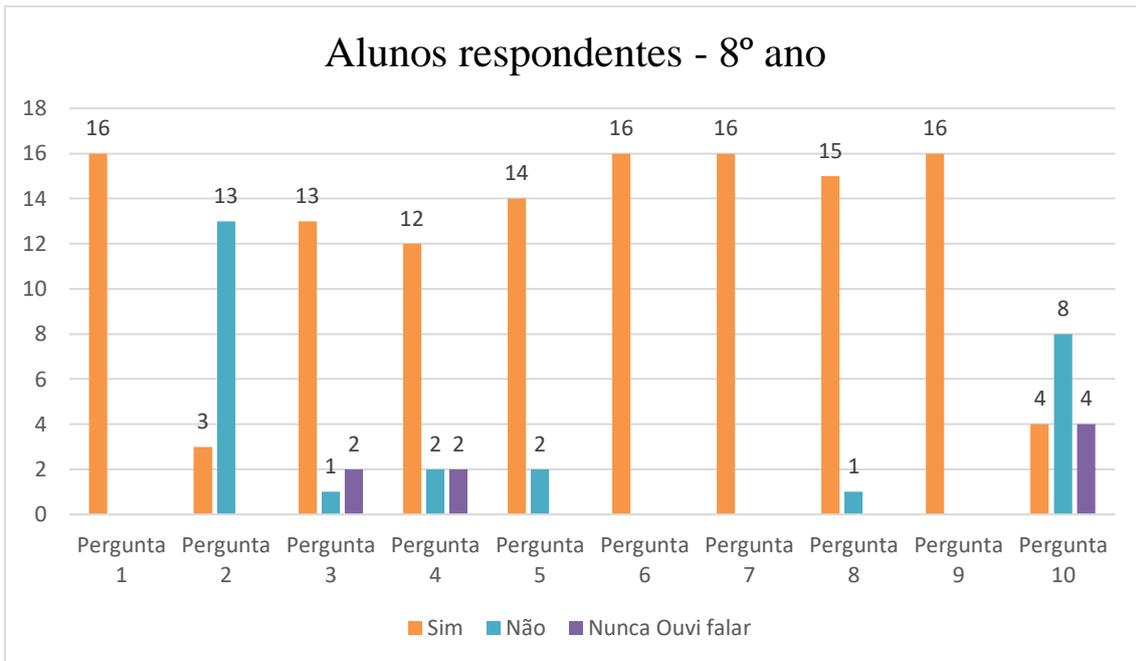
Você conhece a Agenda 2030 da ONU?

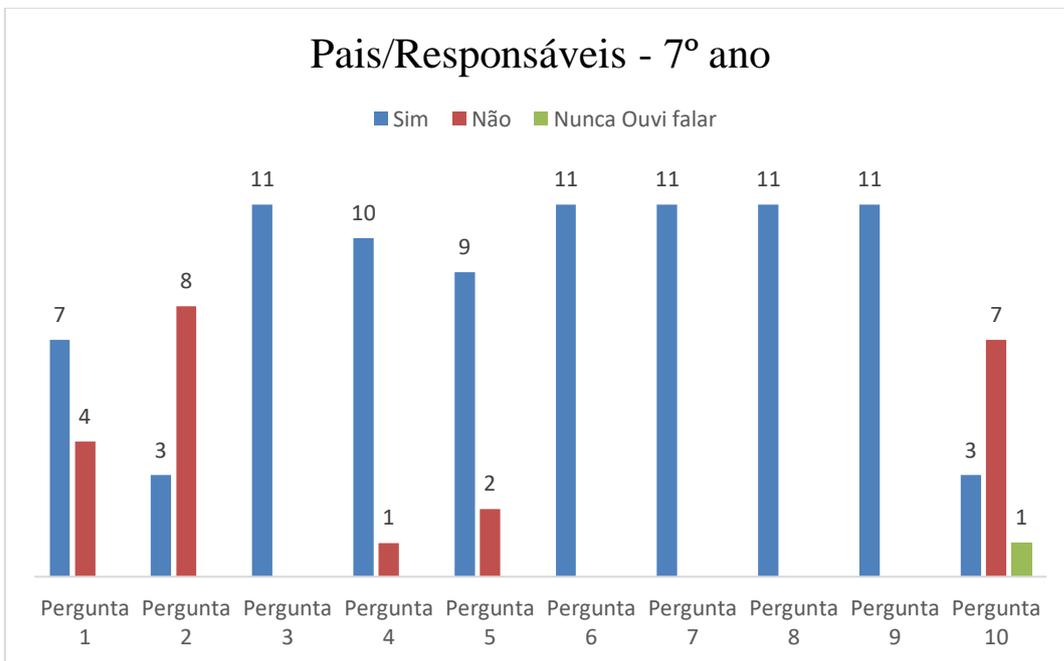
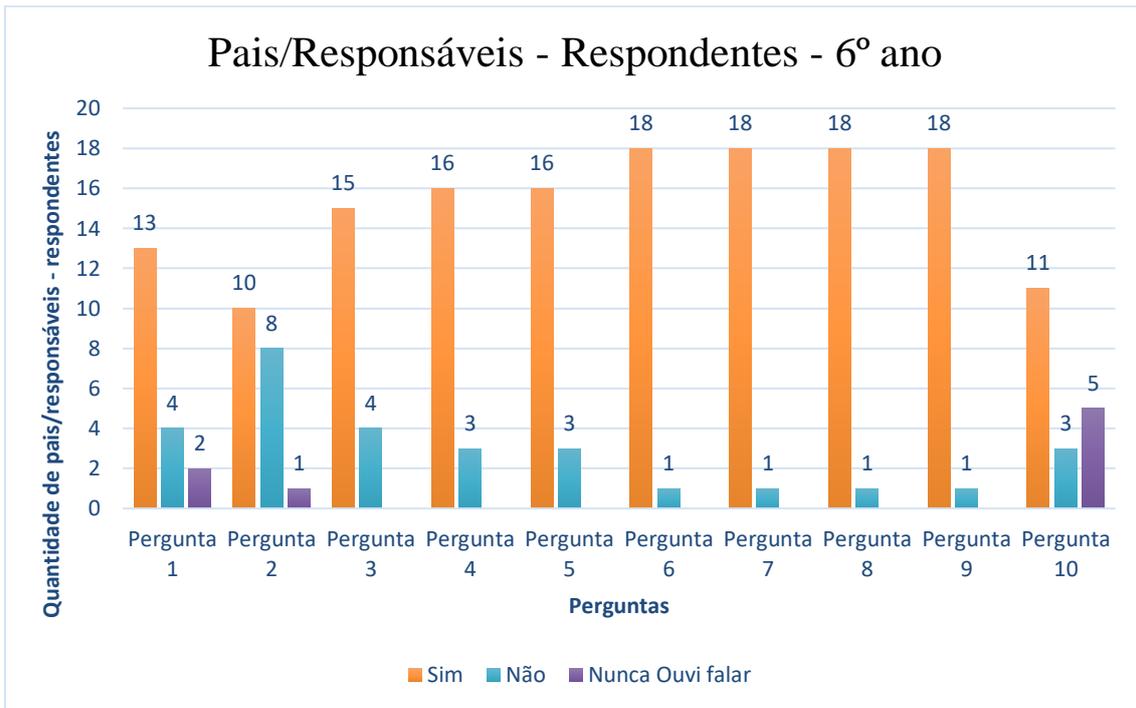
sim não nunca ouvir falar.

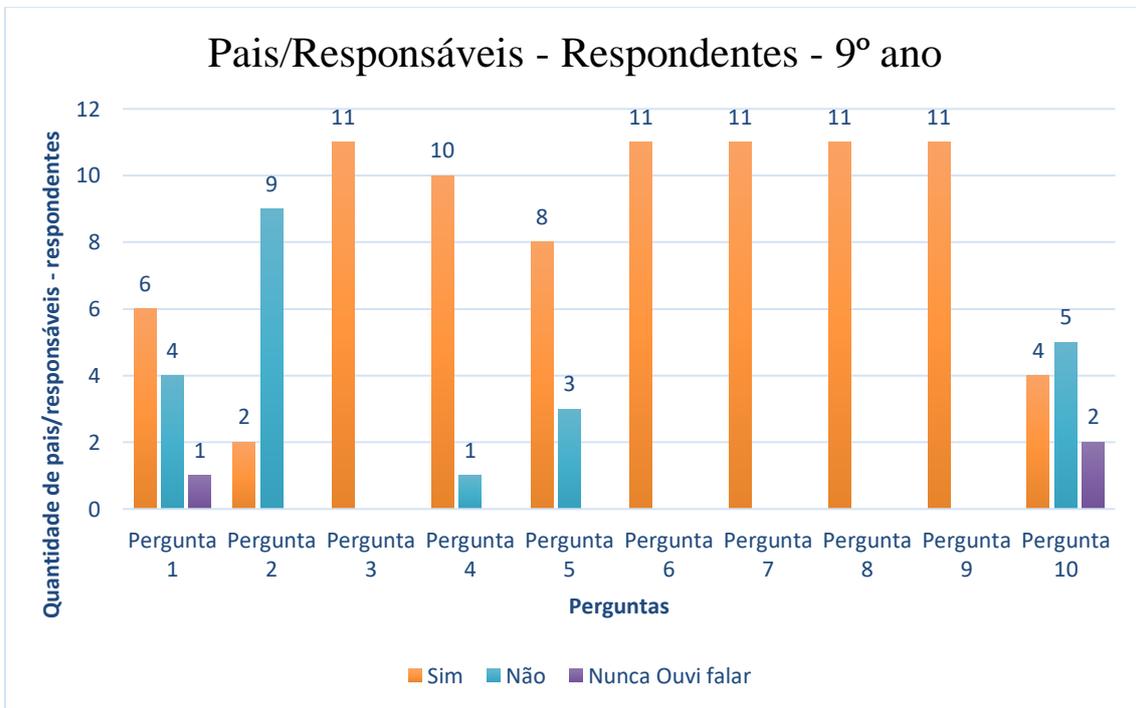
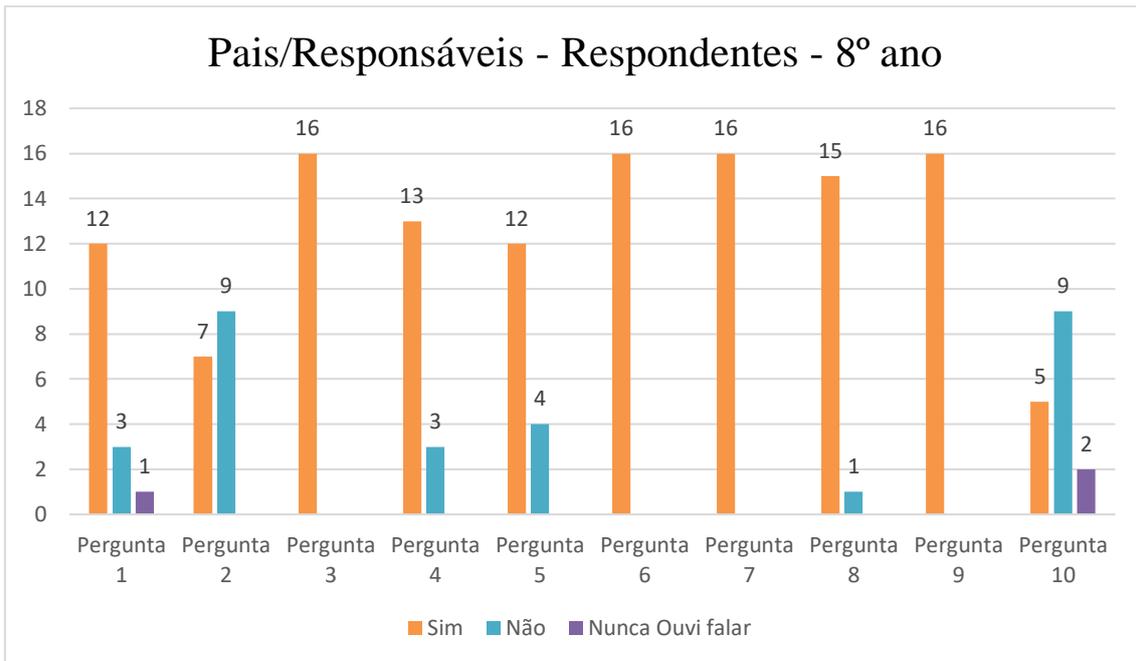
Justifique: _____

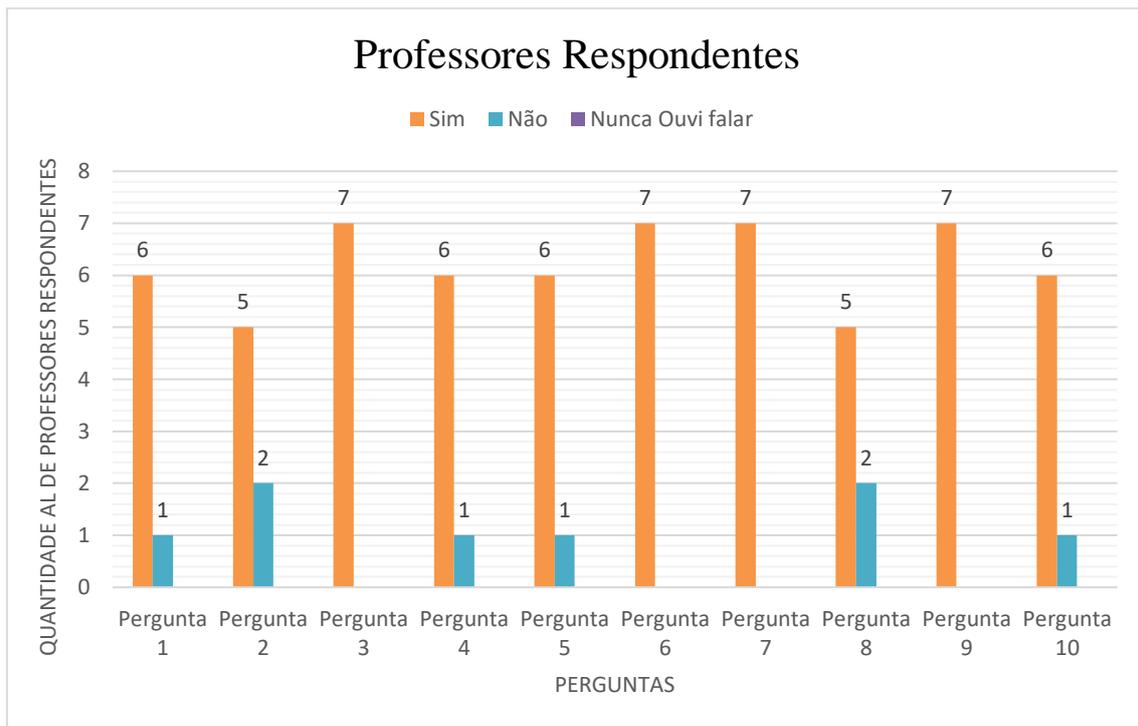
ANEXO 5 – Gráficos com respostas separadas por turmas – alunos, familiares e professores













UNINCOR

CENTRO UNIVERSITÁRIO VALE DO RIO VERDE