

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE QUÍMICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM QUÍMICA

Melina Teixeira Medeiros

**REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DA TRAGÉDIA DE MARIANA: VIVÊNCIAS DE
APRENDIZAGEM PROFISSIONAL NA LICENCIATURA EM QUÍMICA**

Porto Alegre

2019

Melina Teixeira Medeiros

**REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DA TRAGÉDIA DE MARIANA: VIVÊNCIAS DE
APRENDIZAGEM PROFISSIONAL NA LICENCIATURA EM QUÍMICA**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado ao Instituto de Química da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul como
requisito parcial para a obtenção do título de
Licenciada em Química.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Ventura Fonseca

Co-orientadora: Profa. Dra. Tania Denise
Miskinis Salgado

Porto Alegre

2019

AGRADECIMENTOS

À vida, por cada empurrão; afinal, sempre se espera algum aprendizado na queda.

Ao meu pai, por me ajudar a levantar em todas elas.

Ao professor Carlos Fonseca, pela orientação e apoio, tanto nos períodos de Estágio II e III, como durante a realização deste trabalho. Obrigada pela compressão, sempre.

À professora Tania Salgado, por todas as vivências através do PIBID.

Ao amigo e colega Jorge Candido, por todo carinho e puxão de orelha.

A todos que passaram por mim, me levaram um pouco e também me deixaram um pouco de si. Não tenho tempo (nem memória) para nomeá-los.

Eu já agradei ao meu pai? Pois bem, preciso fazer duas vezes (na verdade, bem mais).

Obrigada por tudo, pai.

RESUMO

Este trabalho consiste em uma pesquisa qualitativa exploratória que buscou investigar procedimentos de ensino e de aprendizagem propostos por uma professora-estagiária acerca da tragédia ambiental de Mariana (ocorrida em Minas Gerais, no ano de 2015), sob um viés crítico, explorando relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. As principais atividades propostas, que foram desenvolvidas com três turmas de ensino médio de uma escola pública da cidade de Porto Alegre, envolveram o uso de uma letra de música e resolução de problema, dentre outras estratégias secundárias, que visavam desenvolver conhecimentos químicos envolvendo estequiometria. A investigação foi alicerçada em documentos produzidos pela docente em formação durante o período de estágio, sendo adotada a análise de conteúdo como técnica interpretativa dos dados que emergiram da prática, bem como produções textuais produzidas pelos discentes. Os referenciais teóricos que subsidiam as discussões são: a Teoria das Representações Sociais (proposta por Moscovici) e alguns autores que exploram a contextualização no ensino de Química. Para subsidiar o estudo, ainda, realizou-se o levantamento bibliográfico de trabalhos da área de Educação em Ciências com a mesma temática e de suas abordagens metodológicas na sala de aula. No que tange aos principais resultados obtidos, a análise foi centrada sobre o período de observação inicial do estágio e, mais especificamente, sobre uma das aulas desenvolvidas no período de prática docente. A partir das atividades realizadas pelos sujeitos no âmbito desta aula, foi possível perceber algumas representações sociais acerca do tema de interesse. A multiplicidade de categorias emergentes relacionadas ao pensamento de senso comum dos estudantes mostrou certo desconhecimento destes em relação aos fatos ambientais ocorridos em Mariana, evidenciando algumas das dificuldades encontradas pela professora – estagiária em desenvolver uma proposta contextualizada para a aula de Química. O estudo, com isso, faz parte de um movimento acadêmico mais amplo, que acentua o potencial da Teoria das Representações Sociais como referencial teórico educacional, ao abrir espaço para o conhecimento enraizado na vivência cotidiana dos sujeitos e para discussões que enfocam as interações deste com os processos de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Contextualização. Tragédia de Mariana. Problematização. Representações Sociais.

ABSTRACT

This work consists of a qualitative exploratory research that sought to investigate teaching and learning procedures proposed by a trainee teacher about the environmental tragedy of Mariana (occurred in Minas Gerais, Brazil, in the year 2015), under a critical bias exploring relations between Science, Technology and Society. The main proposed activities which were developed with three high school classes of a public school in the city of Porto Alegre involved the use of music lyrics and problem solving, among other secondary strategies, aimed at developing chemical knowledge involving stoichiometry. The research was based on documents produced by the trainee teacher during the traineeship period using content analysis as an interpretive technique of the data that emerged from the practice as well as textual productions produced by the students. The theoretical references that support the discussions are: The Social Representations Theory (proposed by Moscovici) and some authors who explore the contextualization in the Chemistry teaching. To support the study we also carried out the bibliographic survey of works of the area of Science Education with the same theme and its methodological approaches in the classroom. Regarding the main results the analysis focused on the initial observation period of the stage and more specifically on one of the classes developed during the period of teaching practice. From the activities carried out by the subjects within the scope of this class, it was possible to perceive some social representations about the subject of interest. The multiplicity of emerging categories related to students' common sense thinking showed a certain lack of knowledge about the environmental facts that occurred in Mariana evidencing some of the difficulties encountered by the trainee teacher in developing a contextualized proposal for the Chemistry class. The study therefore is part of a broader academic movement that emphasizes the potential of Social Representations Theory as a theoretical educational reference by opening space for the knowledge rooted in the subjects' daily lives and for discussions that focus on their interactions with the teaching-learning processes.

Keywords: Contextualization. Tragedy of Mariana. Problematization. Social Representations.

LISTA DE ABREVIATURAS

3MP - Três Momentos Pedagógicos

CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade

CTSA - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

EDEQ - Encontro de Debates sobre o Ensino de Química

ENEQ - Encontro Nacional de Ensino de Química

ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências

OCEM - Orientações Curriculares para o Ensino Médio

PCN+ - Parâmetros Nacionais Curriculares

PCNEM - Parâmetros Nacionais Curriculares para o Ensino Médio

RBPEC - Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências

RP - Resolução de Problemas

RS - Representações Sociais

SD - Sequência Didática

QNEsc - Química Nova na Escola

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Distribuição dos alunos por idade e por turma. | 39 |
| Figura 2. Distribuição dos alunos conforme os índices de reprovação nas turmas. | 40 |
| Figura 3. Distribuição dos alunos por turma conforme exercício de atividade remunerada. ... | 40 |
| Figura 4. Distribuição das funções exercidas pelos alunos que trabalham. | 41 |
| Figura 5. Relato de dificuldade de aprendizagem na disciplina de química pelos alunos. | 42 |
| Figura 6. Distribuição das horas de estudo semanais dedicadas pelos alunos fora do ambiente escolar. | 43 |
| Figura 7. Distribuição dos hábitos de estudo dos alunos fora do ambiente escolar. | 43 |
| Figura 8. Visão da importância dos conteúdos de química na vida dos alunos da turma X. ... | 44 |
| Figura 9. Visão da importância dos conteúdos de química na vida dos alunos da turma Y. ... | 46 |
| Figura 10. Visão da importância dos conteúdos de química na vida dos alunos da turma Z. ... | 47 |
| Figura 11. Distribuição dos assuntos que os alunos gostariam de estudar nas aulas de Química. | 48 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 8 |
| 2. OBJETIVOS | 10 |
| 3. REFERENCIAL TEÓRICO | 11 |
| 3.1. COTIDIANO E CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA | 11 |
| 3.2. MODELOS DE ENSINO UTILIZADOS PELA PROFESSORA | 14 |
| 3.3. REPRESENTAÇÕES SOCIAIS | 16 |
| 3.4. METODOLOGIAS DE ENSINO UTILIZADAS PELA PROFESSORA | 18 |
| 4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 21 |
| 5. METODOLOGIA DE PESQUISA | 29 |
| 5.1. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA | 30 |
| 5.2. CONTEXTO DA PESQUISA | 31 |
| 5.3. SUJEITOS INTERPELADOS PELA PROFESSORA-ESTAGIÁRIA | 32 |
| 5.4. INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS UTILIZADOS PELA PROFESSORA-ESTAGIÁRIA | 32 |
| 5.5. PROCEDIMENTOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM DESENVOLVIDOS PELA PROFESSORA-ESTAGIÁRIA | 33 |
| 5.6. VIVÊNCIAS DA PROFESSORA-ESTAGIÁRIA NO AMBIENTE ESCOLAR | 35 |
| 6. RESULTADOS E DISCUSSÕES | 38 |
| 6.1. OBSERVAÇÃO INICIAL | 39 |
| 6.2. INVESTIGANDO O DESENVOLVIMENTO DAS AULAS | 49 |
| 7. CONCLUSÕES | 68 |
| 8. REFERÊNCIAS | 71 |
| APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE OBSERVAÇÃO | 77 |
| APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL | 79 |
| APÊNDICE C – PLANEJAMENTO DA AULA 3: OBTENÇÃO DE FERRO | 80 |
| APÊNDICE D – PROBLEMA PROPOSTO | 83 |

1. INTRODUÇÃO

Os últimos anos têm sido marcados por políticas controversas no âmbito da Educação, através de medidas como a Reforma do Ensino Médio - Lei nº 13.415/2017 que altera a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) -, cujo texto prevê Itinerários Formativos em que o aluno deve optar por uma das cinco áreas do conhecimento oferecidas e coloca em discussão sobre qual seria o papel do Ensino Médio na vida dos jovens brasileiros.

A partir disso, é necessário que haja uma reflexão acerca da importância do ensino de Ciências da Natureza, especialmente o de Química, na formação desses jovens como cidadãos críticos e ativos na sociedade. Porém, tradicionalmente o ensino de Química se dá de maneira descontextualizada, de modo que os alunos, em sua maioria, não são capazes de relacionar os conteúdos químicos com as suas vivências, o que promove um desinteresse na disciplina e, conseqüentemente, altas taxas de reprovação na mesma.

Dentro desse contexto, é importante o estudo de diferentes metodologias de ensino na formação docente, a fim de preparar o licenciando para o futuro profissional. Tal preparo ocorre, sobretudo e de maneira decisiva, em sala de aula, principalmente nas disciplinas de estágio que abrangem uma carga horária de estudos teóricos de diferentes modelos educacionais e metodologias de ensino, que devem ser confrontadas com a realidade do espaço escolar, na busca pelo desenvolvimento de uma prática reflexiva.

Nesse sentido, o que dá subsídio para o exercício dessa reflexão acerca da prática é o recurso metodológico do Diário de Campo. Conforme Porlán e Martín (1997), o diário do professor deve servir como guia para a investigação do trabalho pedagógico, através de uma análise mais aprofundada das observações do espaço escolar e da realidade dos alunos, que torna possível o estabelecimento de conexões mais significativas entre os conhecimentos prático e disciplinar, permitindo uma tomada de decisões mais fundamentada.

Sendo assim, é pretendido neste trabalho a investigação e discussão de atividades desenvolvidas no âmbito da prática docente da disciplina de Estágio de Docência em Ensino de Química II-B, a partir da análise dos dados registrados pela professora-estagiária em seu Diário de Campo, bem como textos produzidos pelos alunos, a fim de se estabelecer esse confronto entre teoria e prática.

As atividades desenvolvidas pela professora-estagiária, que envolvem a abordagem de aspectos socioambientais acerca do rompimento da Barragem de Fundão, em Mariana (MG), foram pensadas, em sua gênese, a partir de uma Oficina Interdisciplinar elaborada pela autora em conjunto com colegas licenciandos dos cursos de Filosofia, Música e Biologia, no âmbito do PIBID, como uma atividade de formação inicial e continuada.

A escolha da temática se deu em virtude da proporção dos impactos ambientais ocasionados pelos rejeitos de minério despejados no Rio Doce, pelo rompimento da barragem de mineração. Apesar da comoção nacional acerca da Tragédia de Mariana em um primeiro momento, ela havia caído no esquecimento da mídia (e consequentemente dos brasileiros) até a ocorrência de tragédia semelhante em Brumadinho (MG), neste ano. Assim, no momento em que se deu a prática de estágio, que resultou nos documentos a partir dos quais é realizado o estudo exploratório deste trabalho, a intenção da professora-estagiária era de recordar elementos e promover uma reflexão crítica acerca do rompimento da Barragem de Fundão, através de discussões orientadas sobre os aspectos socioambientais da tragédia, a fim de obter as Representações Sociais (RS) dos alunos para discussão da atividade de mineração e sua relação com o cotidiano dos alunos.

Este trabalho está estruturado em capítulos: além desta introdução, no capítulo 2 constam os objetivos e, em sequência, no capítulo 3, são apresentados os referenciais teóricos acerca da contextualização no Ensino de Ciências da Natureza, dos modelos e metodologias de ensino utilizados pela professora-estagiária, bem como das RS. No capítulo 4, é realizada uma Revisão Bibliográfica de trabalhos desenvolvidos com a mesma temática no âmbito do Ensino de Ciências da Natureza, enquanto no capítulo 5 são apresentadas as metodologias de pesquisa utilizadas, a coleta de dados, bem como o contexto em que se deu esta pesquisa. No capítulo 6, é realizada a apresentação e discussão dos dados coletados pela professora-estagiária no desenvolvimento da prática docente, a partir dos quais são investigadas as RS dos alunos acerca da Tragédia de Mariana. No capítulo 7, estão as conclusões deste trabalho.

2. OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo investigar procedimentos de ensino-aprendizagem acerca da tragédia de Mariana, sob um viés crítico, que foram elaborados por uma professora-estagiária de Química a partir de aquisições de conhecimentos profissionais desenvolvidos em práticas docentes (e como bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID). Para subsidiar as análises, busca-se o levantamento bibliográfico de trabalhos da área de Educação em Ciências que tenham sido realizados com a mesma temática e quais foram as suas abordagens metodológicas. Este trabalho pretende construir reflexões acerca das atividades desenvolvidas, avaliando a construção de conhecimentos e a abordagem pedagógica registrada pela professora em documentos produzidos no período de estágio. No que tange à interação com os estudantes, a ideia é que os dados a serem consultados possam revelar representações sociais dos sujeitos acerca do tema de interesse e como estas eventualmente tenham interferido nos processos de ensino-aprendizagem (FONSECA, 2017).

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Cotidiano e contextualização no ensino de química

As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2012) estabelecem a importância da integração de conhecimentos gerais e/ou técnico-profissionais, sob uma perspectiva interdisciplinar e contextualizada, possibilitando uma articulação entre diferentes áreas do conhecimento. Nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), já vinha sendo defendida uma proposta curricular que preconizasse uma abordagem de temas sociais, tendo em vista a finalidade da educação básica em assegurar ao educando uma formação para o exercício da cidadania, desenvolvendo a capacidade de tomada de decisões diante de situações do cotidiano.

No entanto, o termo cotidiano já se fazia presente em documentos e discussões de Educação em Química desde 1982, com o Projeto de Ensino de Química para o 2º Grau (PROQUIM, 1982), enquanto o termo contextualização é mais recente, passando a ser utilizado após a promulgação dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio - PCNEM (Brasil, 1999).

Há um entendimento geral do termo cotidiano como uma abordagem que visa relacionar situações do dia a dia dos alunos com conhecimentos científicos, a fim de promover a aprendizagem dos mesmos (DELIZOICOV et al, 2002; SANTOS; MORTIMER, 1999 *apud* WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013). Porém, embora amplamente utilizado no âmbito da educação e tido como uma abordagem de fácil aplicação em sala de aula, alguns pesquisadores consideram esse conceito utópico (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013), pois fatos do cotidiano muitas vezes acabam por serem implementados como coadjuvantes na abordagem de conceitos científicos, somente no intuito de exemplificá-los. Para Cajas (2001) e Lutfi (1992), muitas vezes acabam se restringindo a um papel motivacional na introdução de conceitos teóricos. Conforme Wartha, Silva e Bejarano (2013), materiais desse tipo acabam não possibilitando o desenvolvimento de cidadãos críticos, pois

Nessa perspectiva, adotar o estudo de fenômenos e fatos do cotidiano pode recair numa análise de situações vivenciadas por alunos que, por diversos fatores, não são problematizadas e conseqüentemente não são analisadas numa dimensão mais sistêmica como parte do mundo físico e social (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013).

Em 1999, com a publicação do PCNEM (BRASIL, 1999), o termo cotidiano passa a ser substituído por contextualização. No entanto, segundo Machado (2004), o mais adequado seria a utilização da palavra contextualização, pois embora utilizemos a palavra contextualização de maneira profusa, conforme dicionários da língua portuguesa, como Caldas Aulete (1958) citado pelo autor: “o ato de se referir ao contexto é expresso pelo verbo contextualizar, de onde deriva a palavra contextualização”.

Ainda de acordo com o autor, “etimologicamente, contextualizar significa enraizar uma referência em um texto, de onde fora extraída, e longe do qual perde parte substancial de seu significado” (MACHADO, 2005, p. 51). Assim, contextualizar se trata de um recurso essencial para a constituição de significados. Geralmente, o termo contexto se refere a uma determinada situação e, conhecer esse contexto fornece subsídios para a apreensão de conceitos científicos relacionados.

Conforme os PCNEM (BRASIL, 1999), para que se realize a contextualização em sala de aula, é necessária a compreensão de que o conhecimento envolve uma relação entre os sujeitos e os diferentes conteúdos a serem trabalhados. Ela é compreendida como um recurso pedagógico, cuja finalidade é proporcionar uma aprendizagem mais significativa ao aluno, o que demanda uma ressignificação do conhecimento escolar (BRASIL, 1999).

Segundo Lopes (2002), o conceito de contextualização apresenta um caráter ambíguo nos PCNEM, pois foi desenvolvido pelo MEC a partir de discursos acadêmicos variados acerca de currículo, tais como as ideias de Paulo Freire, Piaget e Vigotsky, originadas a partir de contextos considerados significativos para o ensino de ciências por esses e outros autores, como: vivência, cidadania, trabalho, contexto social, histórico e cultural e conhecimentos prévios do aluno, entre outros. É a partir desses documentos que o termo contextualização passa a ser difundido na comunidade acadêmica, em livros didáticos e no discurso de professores, segundo Abreu (2010) e Abreu e Lopes (2006).

No âmbito da Química, segundo Wartha, Silva e Bejarano (2013), após análise de discursos de professores, Santos e Mortimer (1999) identificaram três maneiras com que o conceito de contextualização demonstrou ter sido apropriado: “i) contextualização como

estratégia para facilitar a aprendizagem; ii) como descrição científica de fatos e processos do cotidiano do aluno; e iii) como desenvolvimento de atitudes e valores para a formação de um cidadão crítico” (SANTOS; MORTIMER, 1999 *apud* WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013).

Segundo os autores, parcela considerável dos professores alvos desta pesquisa indica uma concepção acerca da contextualização como uma “descrição científica de fatos e processos do cotidiano do aluno” (SANTOS; MORTIMER, 1999 *apud* WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013).

Na análise de livros didáticos de Química que foram editados após os PCNEM (BRASIL, 1999), Wartha e Alário (2005) perceberam que houve a inserção de uma ideia de contextualização bastante semelhante à revelada pelos professores do estudo de Santos e Mortimer (1999), limitada à ilustração de fatos cotidianos para a exposição dos conhecimentos científicos envolvidos nos mesmos.

No decorrer de um curso de formação continuada para professores de química na Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, Silva e Marcondes (2010) verificaram as concepções dos professores acerca da contextualização e como estas seriam manifestadas no planejamento de seus materiais didáticos. A maioria demonstrou compreender a contextualização como um método que possibilita a elucidação de conhecimentos científicos envolvidos em fenômenos cotidianos; outros manifestaram concepções de contextualização de maneira ilustrativa para a abordagem de conceitos químicos. Foram poucos os professores que manifestaram uma percepção da contextualização como ferramenta para a compreensão da realidade social, enquanto nenhum dos professores do curso apresentou elementos em seu discurso que remetesse à contextualização como instrumento de transformação social.

Segundo Wartha, Silva e Bejarano (2013), é necessário que se desconstrua a visão reducionista acerca da contextualização, como mera exemplificação do cotidiano. Esse movimento já vem sendo observado em trabalhos que tratam a contextualização como princípio fundante do ensino de ciências numa perspectiva CTS (sigla para Ciência, Tecnologia e Sociedade).

3.2. Modelos de ensino utilizados pela professora

Segundo Roehrig e Camargo (2013), o movimento CTS surge na Europa na década de 1970 em contraponto a modelos tradicionais de ensino que corroboravam com uma visão positivista da ciência, como imparcial e tendo como único propósito a busca pela verdade. De acordo com os autores,

Sendo a ciência uma atividade neutra, qualquer responsabilidade sobre a sua aplicação em tecnologia viria a recair sobre aqueles que dela fizessem uso, ou seja, a responsabilidade sobre questões éticas, políticas e sociais decorrentes do mau uso de determinadas tecnologias não recaiam sobre os cientistas e engenheiros, e sim a quem as consumia. (Roehrig e Camargo, 2013, p. 119).

Desde então, a inclusão das relações CTS nos currículos de ciências tem sido difundida pela utilização da contextualização como ferramenta para estabelecer relações entre os conhecimentos escolares e fatos cotidianos da vida dos alunos (conforme discussão da seção anterior deste TCC). Esse movimento se deu em virtude dos impactos da ciência e da tecnologia na sociedade, que demandam a aquisição de conhecimentos que fomentem uma formação de cidadãos críticos e ativos na sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

Inclusive, em virtude da incorporação de reflexões críticas acerca das consequências ambientais atreladas a estes impactos (ANGOTTI; AUTH, 2001), mais tarde o modelo passou a relacionar Ciência, Tecnologia e Sociedade mais especificamente com problemáticas acerca do Meio Ambiente, sob a sigla CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). Segundo Santos (2007), originalmente as questões ambientais já incorporavam o movimento CTS, porém, algumas discussões sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade acabavam não considerando ou priorizando essas questões, de modo que o movimento CTSA é difundido com a finalidade de enfatizar a importância das mesmas.

Este modelo de ensino de Ciências da Natureza, segundo Fahl (2003), preconiza o confronto de conceitos teóricos com a realidade social, de modo que deixem de ser estranhos aos alunos. Esse movimento de aproximação com o cotidiano em uma perspectiva crítica, através de uma contextualização do desenvolvimento científico e tecnológico, bem como

seus impactos socioambientais, se dá no intuito do desenvolvimento de cidadãos conscientes para uma ação social responsável, através de uma relação de mediação entre professor e aluno, em um processo contínuo de aprendizagem grupal.

Ainda de acordo com o autor, esse movimento passa a ser difundido no Brasil a partir da década de 1980 e se intensifica com a promulgação dos PCN (BRASIL, 1999). Entre as metodologias de sala de aula mais utilizadas estão: resolução de problemas, atividades em grupo e jogos. Como adota estratégias pedagógicas comuns a vários outros modelos de ensino (como o tradicional, o construtivista/socioconstrutivista, tecnicista e de redescoberta), pode ser compreendido mais como uma abordagem metodológica do que como um modelo educacional em si. Contudo, o que o difere dos modelos citados, é “o posicionamento reflexivo e crítico com respeito à realidade social, ao conhecimento científico e aos modos de produção científica” (FERNANDES; NETO, 2012, p. 645).

Sendo assim, a proposta de um currículo CTS envolve a aproximação entre educação científica, tecnológica e social, em que os aspectos éticos, políticos, socioeconômicos e históricos são levados em consideração na discussão de conteúdos científicos e tecnológicos (LÓPEZ; CERESO, 1996).

No âmbito de práticas pedagógicas que promovem uma atitude reflexiva, também se faz presente o Modelo de Ensino Sociocultural, que adota principalmente as ideias difundidas no Brasil por Paulo Freire, a partir da década de 1960, inicialmente restrito a movimentos de educação popular e educação de jovens e adultos. De acordo com Fernandes e Neto (2012), a escola - considerada neste modelo como um espaço de emancipação política, cultural e socioeconômica - promove uma educação problematizadora no intuito do desenvolvimento de uma consciência crítica em contraponto às ideias de uma educação bancária, evidente no modelo tradicional de ensino. Para tal, o processo educativo se dá através de uma relação horizontal entre professor e aluno, baseada no diálogo. Na concepção freireana, uma educação libertadora confronta a ideia tradicional de educador como detentor do conhecimento - na qual este seria “transmitido” ao educando -, tal como é sugerido na frase icônica do pedagogo: “Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo” (FREIRE, 1987, p. 68).

Sendo assim, o processo de ensino-aprendizagem proposto por Freire se dá a partir de temas pertinentes à realidade do educando, pois uma educação libertadora preconiza a problematização de questões existenciais do mesmo (FREIRE, 1970). Em uma análise de Santos (2008),

Na proposta de educação libertadora de Paulo Freire, a conscientização do indivíduo ocorre por meio do diálogo mediado pelas suas condições de existência. Isso seria feito por meio de “temas geradores”, os quais organizam o conteúdo programático (SANTOS, 2008).

Quanto à abordagem temática, é possível perceber aproximações entre propostas CTS e a pedagogia de Freire (DELIZOICOV et al, 2002). Santos (2008) associa o modelo CTS às concepções pedagógicas de Freire, no que se identifica como uma abordagem CTS em uma concepção humanística, na qual sugere que aspectos sociocientíficos sejam incorporados ao currículo. Porém, para que tal associação se dê de maneira efetiva, as problemáticas abordadas por um tema social no âmbito CTS devem ser controversas, a fim de fomentar debates; devem relacionar aspectos da ciência e da tecnologia; e devem ser reais, no sentido de estarem relacionados a situações da vida cotidiana dos estudantes, a fim de proporcionar o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão. (RAMSEY, 1993). O que difere os modelos é que, enquanto a visão humanística é salientada na pedagogia de Freire (1970), na visão clássica de CTS são priorizadas as problemáticas ambientais, o desenvolvimento da capacidade argumentativa e a participação (SANTOS, 2008).

3.3. Representações sociais

Como pontuado acerca do modelo Sociocultural de ensino, a utilização de temáticas acerca da realidade dos educandos, considerando as concepções prévias acerca de elementos de suas vivências, é de suma importância para o processo de ensino-aprendizagem (FREIRE, 1970). No caso deste trabalho, adota-se a Teoria das Representações Sociais (TRS) para interpretar esse tipo de conhecimento enraizado no senso comum, assim como conceituam Fonseca e Loguercio (2013, p. 130), em trabalho da área de Educação em Ciências: “tal forma específica de

conhecimento, socialmente marcada e possuidora de uma lógica própria, caracteriza o que podemos chamar de *representações sociais*”.

A Teoria das Representações Sociais (TRS), desenvolvida por Serge Moscovici (1961) em um estudo das RS no âmbito da Psicologia Social, a partir das ideias de Durkheim acerca das Representações Coletivas (RC) no âmbito da Sociologia (MOSCOVICI, 1978), é um campo que tem como finalidade o estudo da maneira com que se dá o compartilhamento de conhecimento entre as pessoas e as motivações para tal (MOSCOVICI, 1990).

De acordo com Alves-Mazzotti (1994), a compreensão da quantidade exacerbada de informações com as quais nos deparamos na contemporaneidade, exige um movimento de confronto com o que já é de nosso conhecimento. A partir de diálogos acerca de fatos do nosso cotidiano, os quais demandam posicionamentos individuais, é que são desenvolvidas ideias coletivas, consonante com a ideia de RS.

Contudo, Moscovici (1978, p.51) defende que as RS não se restringem às opiniões ou imagens de um objeto, mas consistem em teorias acerca da realidade a partir de uma lógica e de uma linguagem particulares, bem como ideias e valores de um determinado grupo. Jodelet (1990), sendo uma grande colaboradora de Moscovici, define as RS como “uma forma específica de conhecimento, o saber do senso comum, cujos conteúdos manifestam a operação de processos generativos e funcionais socialmente marcados” (JODELET, 1990, p.361). Segundo a autora, isso se deve ao contexto no qual as representações são desveladas, bem como a forma com que são comunicadas e seus papéis na interação entre os sujeitos (JODELET, 1990).

A partir disso, Moscovici (1981) ainda identifica na contemporaneidade, dois universos de pensamento: i) os **universos consensuais**, nos quais estão presentes as teorias do senso comum: conhecimentos produzidos espontaneamente a partir de interações entre os indivíduos de um determinado grupo, e das quais emergem as RS; e ii) os **universos reificados**, relacionados à produção e circulação de conhecimento científico, o que ocorre de maneira hierarquizada.

Outro ponto que merece destaque é o que diz respeito às funções das RS em relação às dinâmicas sociais. Fonseca (2010, p.20), ao destacar o pensamento de Abric (1994), ressalta a diversidade dessa forma de conhecer a realidade, quais sejam:

- i) funções do saber: possibilitam o entendimento e a explicação da realidade;
- ii) funções de identidade: são definidoras da identidade e protetoras das especificidades dos grupos;
- iii) funções de orientação: definem a direção das práticas e comportamentos, de forma que orientam os enfoques cognitivos dos grupos com relação à determinada situação;
- iv) funções justificadoras: permitem justificativas posteriores relativas a determinados posicionamentos e comportamentos dos grupos, ou seja, assumem uma função explicativa.

No âmbito da educação, as aplicações da TRS são evidenciadas por Alves-Mazzotti (1994) no que tange à forma com que são concebidas as RS, sejam elas: i) como **produto**, na busca da assimilação de seu conteúdo a partir das concepções predominantes dos sujeitos, obtidas através de instrumentos de coleta de dados (entrevistas, questionários, entre outros), tais que devem ser apresentados de maneira estruturada (este trabalho de conclusão de curso adota essa perspectiva); ou ii) como **processo**, na análise das condições sociais em que as representações foram obtidas, sendo observados os aspectos culturais, ideológicos e interacionais.

Nesse sentido, identifica-se na TRS um instrumento de investigação do ambiente escolar, especialmente no estudo do produto das RS reveladas pelos sujeitos (FONSECA, 2017, 2019; FONSECA; LOGUERCIO, 2013). No campo da Educação em Ciências da Natureza, esse referencial teórico tem sido descrito com uma notória curva de crescimento, em termos do número de trabalhos produzidos e da variedade de objetos de representação investigados (FONSECA, 2016; FREITAS; SILVA, 2017). Esse referencial, inclusive, já consta em TCCs do curso de Licenciatura em Química da UFRGS (BACH, 2018; PEREIRA, 2018) e na pós-graduação em Química (FONSECA, 2010).

3.4. Metodologias de ensino utilizadas pela professora

A proposta desta seção é elucidar teoricamente a base de trabalho da professora, ou seja, discutir os referenciais que nortearam os procedimentos de ensino-aprendizagem desenvolvidos. Alguns autores, como Auler e Santos (2001; 2002), visam uma aproximação da produção acadêmica acerca do modelo CTS com a pedagogia freireana, fundamentada na educação como ferramenta para a transformação social. A fim de se efetivar essa aproximação, Auler e

Delizoicov (2001) sugere a adoção da abordagem temática proposta por Delizoicov e Angotti (1990), que deu origem à metodologia de ensino atualmente conhecida como Três Momentos Pedagógicos (3MP).

Presente em propostas de ensino variadas - como na produção de materiais didáticos, segundo Muenchen e Delizoicov (2014) -, os 3MP são constituídos pelas seguintes etapas: i) **problematização inicial**, na qual são levantadas as concepções prévias dos alunos a partir de questionamentos sobre situações reais, relacionadas ao tema de estudo; ii) **organização do conhecimento**, momento em que os conhecimentos científicos necessários para a compreensão do tema problematizado inicialmente passam a ser aprofundados; e iii) **aplicação do conhecimento**, momento em que se aborda sistematicamente o conhecimento, promovendo uma recontextualização do mesmo (aplicação em novas situações).

Delizoicov e Angotti (1990), em relação ao momento de problematização inicial, afirmam que,

Mais do que simples motivação para se introduzir um conteúdo específico, a problematização inicial visa à ligação desse conteúdo com situações reais que os alunos conhecem e presenciam, mas que não conseguem interpretar completa ou corretamente porque, provavelmente não dispõem de conhecimentos científicos suficientes. (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990, p. 29 *apud* MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014, p. 623)

Segundo afirmações de Muenchen e Delizoicov (2014), acerca do livro “Física” (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990), há dois tipos de problematizações possíveis: o levantamento das concepções alternativas dos alunos, nas quais são evidenciadas as RS dos mesmos e a proposta de uma situação-problema, a fim de mobilizar o aluno na busca por conhecimentos que ainda não possui.

O uso de situações-problema no âmbito do ensino de Ciências da Natureza é fomentado pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) e por documentos de orientações curriculares anteriores, como ferramenta para o desenvolvimento de competências e habilidades associadas à capacidade de análise, investigação e resolução de problemas emergentes de contextos socioculturais diversos.

Nesse sentido, a metodologia conhecida como Resolução de Problemas (RP) consiste no estímulo à pesquisa e à investigação, em prol da construção do conhecimento dos estudantes através de suas próprias habilidades de investigação (GOI; SANTOS, 2009). Diferentemente dos exercícios comumente realizados em sala de aula - para os quais os alunos utilizam mecanismos pré-determinados de resolução, que envolvem a memorização de equações, na maioria das vezes - os problemas possuem um caráter investigativo, ou seja, demandam pesquisa e elaboração de hipóteses, visto que os alunos não possuem todas os conhecimentos necessários para a sua resolução (POZO; CRESPO, 2009).

De acordo com Pozo e Crespo (2009), há três tipos de problemas: i) os **qualitativos**, que não demandam a realização de experimentos ou cálculos, e são importantes para a compreensão das relações entre fenômenos do cotidiano e o conhecimento científico; ii) os **quantitativos**, que exigem conhecimentos matemáticos e raciocínio com dados numéricos; e iii) as **pequenas pesquisas**, que consistem em problemas reais (ou simulações destes), cujas resoluções demandam atividades práticas, envolvendo: a elaboração de hipóteses, coleta e tratamento de dados, observação e interpretação de fenômenos.

Ainda em relação aos tipos de problemas, eles podem ser classificados conforme o nível de abertura de seus enunciados, tendo em vista a quantidade de informações fornecidas (POZO, 1998). Nos problemas abertos há uma escassez de informações, de modo que os alunos possuem mais liberdade para propor interpretações e resoluções variadas. Já nos problemas fechados, são fornecidas muitas informações, de modo que, geralmente, apresentam uma única resposta. Entre estes, há também os problemas semiabertos, nos quais são fornecidas uma quantidade intermediária de informações, a fim de limitar as possibilidades de resolução, direcionando para as resoluções esperadas pelo(a) professor(a), sem que sejam tolhidas as possibilidades dos estudantes exercerem uma postura investigativa que viabilize a aprendizagem.

Segundo Echeverria e Pozo (1998), é necessário que a atividade de resolução de problemas esteja relacionada com o cotidiano, a fim de despertar o interesse do aluno na busca de soluções para as questões propostas.

Ensinar a resolver problemas não consiste somente em dotar os alunos de habilidades e estratégias eficazes, mas também em criar neles o hábito e a atitude de enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta. Não é uma questão de somente ensinar a resolver problemas, mas também de ensinar a propor problemas para si mesmo, a transformar a realidade em um problema que mereça ser questionado e estudado. (ECHEVERRIA; POZO, 1998, p. 14).

Segundo Polya (1945), na leitura de Echeverría e Pozo (1998, p. 22), são necessários 4 passos para a resolução de um problema. São estes: i) compreensão do problema, não somente no âmbito da linguagem, mas no sentido de assumir a situação desse problema e adquirir uma disposição para buscar a solução; ii) elaboração de um plano de resolução, na busca por estratégias que a possibilitem; iii) execução do plano, que consiste na transformação do problema a partir das estratégias conhecidas, tal que pode gerar um novo problema que demande novos conhecimentos, de modo que a resolução não é um processo linear e; iv) análise da solução alcançada, mas não somente da resposta final, e sim do processo que levou até ela.

Esse processo, na busca por estratégias que fujam do senso comum, é capaz de desenvolver no aluno a capacidade de enfrentamento às situações do cotidiano, estimulando o raciocínio científico (ECHEVERRIA; POZO, 1998), fortalecendo a capacidade investigativa e argumentativa dos estudantes.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo será realizada uma breve análise de trabalhos acerca da tragédia de Mariana, desenvolvidos no âmbito da Educação em Ciências da Natureza, com a finalidade de compreender como o tema tem sido abordado em diferentes ambientes educacionais, bem como quais modelos e metodologias de ensino têm sido utilizados para tal abordagem. Como mencionado anteriormente, as aulas ministradas na prática docente da disciplina de Estágio de Docência em Ensino de Química - II foram inspiradas nas atividades desenvolvidas pela autora em uma Oficina Interdisciplinar do PIBID, que envolvia conhecimentos de Química, Biologia, Filosofia e Música. Um trabalho sobre essa oficina foi apresentado no 38º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ), em 2018. Porém, ainda não é possível consultá-lo, assim

como os demais trabalhos apresentados nesse evento, pois os anais do mesmo não foram publicados até a data de redação do presente trabalho.

No entanto, a oficina desenvolvida pode ser consultada no sítio do LUME/ Repositório Digital da UFRGS (UFRGS, 2019) como capítulo do livro “Pibid em movimento: trânsitos e mixagens na formação inicial e continuada da docência”, sob o título de “Tragédia de Mariana 2015: diálogos entre a filosofia, a química, a música e a biologia” (PORTO et al., 2018). Essa oficina foi desenvolvida como atividade de formação inicial e continuada para alunos de licenciatura e professores atuantes na rede de ensino estadual, no XIV Seminário Institucional do PIBID/UFRGS e, teve como objetivo fomentar a discussão sobre a tragédia de Mariana de maneira crítica e a partir de diferentes elementos das disciplinas envolvidas.

No desenvolvimento dessa oficina, foram trabalhadas duas canções a fim de representar povos da região que foram atingidos pela tragédia e discutir suas relações com o Rio Doce, principalmente do povo indígena Krenak. Também foi explorado o conceito de paisagem sonora na construção de uma Teia da Vida¹ em conjunto com os participantes da oficina, demonstrando as relações entre algumas espécies de seres vivos que ocorrem na Bacia Hidrográfica do Rio Doce.

Também foi realizada uma discussão dos aspectos éticos envolvidos na tragédia pela bioética antropocêntrica, observando o condicionamento da relação entre a humanidade e a natureza pela desigualdade social gerada pelo capitalismo. Foram discutidos, também, alguns princípios de igualdade e apresentado o método do pensamento crítico e como exercitá-lo, através de premissas e objeções a fim de fortalecer a argumentação.

As atividades mais específicas de Química foram introduzidas com o videoclipe da música "Quanto Vale?" (YOUTUBE, 2019)², da banda Djambê (assim como as atividades descritas no presente trabalho), a fim de promover uma crítica às relações socioeconômicas que teriam provocado o desastre de Mariana, visando uma contextualização crítica acerca dos processos de extração e tratamento do minério de ferro, bem como sua importância na indústria.

¹ Representação das relações alimentares/energéticas entre alguns dos seres vivos que ocorrem na região da Bacia Hidrográfica do Rio Doce.

² Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=U2kwUnA7tpY>. Acesso em: 07 ago. 2017.

A partir disso, se discutiu um pouco sobre a história da empresa responsável pelas atividades de mineração na região e pela barragem rompida, e foi apresentado o processo de produção da polpa de minério de ferro utilizado pela mesma, bem como o processo de obtenção de ferro metálico a partir desses minérios, através de reações de oxidorredução ocorridas nos altos-fornos e a importância desses processos na produção do aço e de diversos bens de consumo do nosso cotidiano.

Também foram apresentadas e discutidas algumas das possíveis causas do rompimento da barragem de Fundão, de acordo com diferentes laudos, que convergem com a ideia de que houve descaso da empresa envolvida. Também foram apresentados e discutidos alguns laudos de análise química da bacia de Mariana, antes e após o desastre, destacando a presença de alguns metais pesados e algumas consequências do excesso desses metais no organismo humano.

A realização desta oficina, conforme descrito no trabalho e vivenciado pela autora deste, mostrou-se uma boa ferramenta para a sensibilização de professores e licenciandos acerca da importância de se discutir o desastre de Mariana no âmbito de sala de aula, e fornecendo subsídio para tal através das diferentes abordagens realizadas. No entanto, a discussão do referencial teórico (agora a autora percebe) se atém à Interdisciplinaridade, quando deveria ter se aprofundado no modelo CTS, visto que as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente são claras nas atividades.

Utilizando palavras-chave relacionadas à tragédia de Mariana, como: “desastre de Mariana”, “rompimento de barragem”, “barragem do Fundão”, “barragem”, “rejeitos de minério”, “mineração”, “minério de ferro”, “rio doce” e “Samarco” no mecanismo de busca, este é o único trabalho que trata especificamente da tragédia de Mariana no âmbito da Educação que consta no LUME (UFRGS, 2019). Os demais que foram encontrados utilizando as palavras-chave relacionadas são, em sua grande maioria, do campo do Direito e da Comunicação Social (Relações Públicas e Jornalismo, por exemplo).

Finalizada a pesquisa no LUME, deu-se início à busca no sítio da revista Química Nova na Escola (QNEsc), tradicional no campo da Educação em Química. No entanto, embora no editorial do XIX Encontro Nacional de Ensino de Química (PORTO; QUEIROZ, 2019), publicado em fevereiro de 2019, as tragédias de Mariana e de Brumadinho tenham sido

abordadas de maneira enfática, não há nenhum trabalho no volume 41 (número 1, que publicou trabalhos específicos do evento citado anteriormente), acerca das mesmas, e nem nos volumes anteriores, o que demonstra certa omissão da comunidade acadêmica relacionada à área, já que esta poderia ter dado prioridade ao fato e às temáticas subjacentes em suas publicações.

Na revista eletrônica *Experiências em Ensino de Ciências (EENCI)*, do Instituto de Física da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), foram encontrados dois artigos que abordam aspectos da tragédia de Mariana de maneiras bem diferentes.

No artigo “Diálogos entre evolução humana e tempo geológico na perspectiva CTSA: aplicação de uma sequência didática a partir do contexto da cidade de Aimorés” (GÉRA et al., 2017), foi relatado o desenvolvimento de uma sequência didática com uma turma de 3ª série do ensino médio com a utilização dos impactos ambientais ocasionados na cidade pela construção da hidrelétrica Eliezer Batista e, mais recentemente, pelo rompimento da Barragem do Fundão, como etapa de problematização inicial na metodologia dos 3MP, no intuito de contextualizar o ensino da evolução humana e do tempo geológico sob uma perspectiva CTSA, fomentando a discussão de questões ambientais, sociais e tecnológicas. Nesse artigo, também são apresentados os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais que foram avaliados no decorrer das atividades e não foi evidenciada uma discussão de aspectos técnicos acerca do rompimento da barragem de fundão; a temática foi utilizada para discutir os impactos da exploração de recursos naturais e demais ações antrópicas predatórias na Terra, assim como a insignificância da nossa existência na Terra na escala de tempo geológico.

Já no âmbito do ensino superior, no curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Itajubá (MG), foi relatado o uso da metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no trabalho “Metodologias ativas aplicadas no ensino de geoprocessamento” (VIEIRA, 2017). O interesse em trabalhar aspectos da tragédia de Mariana - mais especificamente: a análise da qualidade da água de um trecho do Rio Doce, e a determinação da área e do sentido de fluxo dos sedimentos da mineradora na região da foz do rio - partiu de dois dos onze grupos de alunos. Embora esses problemas não tenham sido inicialmente propostos pelo professor, este teve o papel de mediação, orientando os alunos na busca de informações que fornecessem subsídios para a resolução dos problemas. No entanto, embora a escolha da ABP como metodologia tenha sido realizada no intuito de fomentar o desenvolvimento do pensamento

crítico, segundo a descrição do desenvolvimento da atividade pelo autor, não ficou evidenciada uma discussão problematizadora acerca da tragédia, de modo que as resoluções dos problemas parecem ter se atido a questões técnicas.

Na revista *Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)*, do Instituto de Física da UFRGS, não foi encontrado nenhum trabalho utilizando os termos de busca mencionados anteriormente. Assim, foi utilizado um novo termo de busca: “desastre ambiental”. Com ele foi encontrado o trabalho “As ontologias de um desastre ambiental. Um estudo sobre uma controvérsia instaurada em uma licenciatura do campo” (COUTINHO et al., 2017), o qual não especifica - tanto em seu título, quanto em seu resumo - que aborda a tragédia de Mariana. Foi necessária uma busca por “Mariana” no trabalho completo para identificar a abordagem da tragédia.

Este trabalho consiste em uma análise das atividades desenvolvidas na disciplina de “Riquezas do Solo e do Subsolo: a diversidade mineral”, ministrada no curso de Licenciatura em Educação do Campo de uma Universidade Pública Federal, cujo nome não foi mencionado. O material didático principal desta disciplina, segundo os autores, é o Guia de Estudante elaborado pelo professor da mesma, e que tem como um dos tópicos “O desastre de Mariana”, no qual há uma coletânea de trechos de notícias acerca do rompimento da Barragem de Fundão. As atividades desenvolvidas possibilitaram a construção de reflexões sobre aspectos técnicos, sociais e econômicos relacionados ao fato.

Como o mecanismo de busca da revista IENCI se mostrou ineficiente por não identificar os termos de busca no corpo dos trabalhos, realizou-se uma terceira busca somente com o termo “ambiental”, a fim de se certificar de que não ficara nenhum trabalho sobre a tragédia de Mariana sem ser identificado. Porém, na busca por “Mariana” em cada um dos trabalhos resultantes, não fora identificado nenhum outro trabalho sobre e, nas demais revistas, não há essa possibilidade, pois os mecanismos de busca delas redirecionam para uma pesquisa no Google (GOOGLE, 2019), de modo que a mesma é efetuada também no corpo dos trabalhos (com exceção do LUME, que já realiza a busca no corpo dos trabalhos no próprio sítio do repositório).

Na Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC) foram encontrados trabalhos somente para os termos de busca “barragem”, “minério” e “rio doce”. No entanto,

nenhum dos trabalhos encontrados tinha relação com o rompimento da Barragem do Fundão. Também não foram encontrados trabalhos relacionados à temática de Mariana na revista *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* (ISSN 1983-2117), sendo assim, a busca foi direcionada para os anais de eventos de Educação em Química que, por apresentarem todos os trabalhos apresentados em cada edição em um único arquivo, o processo de busca pelas palavras-chave foi facilitado: bastou procurar por “Mariana” em cada arquivo.

O primeiro evento investigado foi o XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), realizado em julho de 2017. Esta foi a única edição do evento investigada, pois a anterior ocorreu antes da data do rompimento da Barragem do Fundão, e a próxima está para ocorrer. Nos anais do XI ENPEC foram encontrados quatro trabalhos acerca da tragédia de Mariana, os quais serão discutidos a seguir.

No trabalho “Museu de ciências e contextualização: um possível caminho para a alfabetização científica” (VICENTINI et al., 2017), foi relatada realização de um projeto interdisciplinar sobre a tragédia de Mariana, com duas turmas de nono ano de uma escola privada de Viamão, com a participação dos professores das disciplinas de Química, Física, Biologia e Matemática. O projeto foi desenvolvido em várias etapas, que envolveram: identificação de conhecimentos prévios, reflexão sobre reportagens e aula expositivo-dialogada interdisciplinar acerca do ocorrido, visita guiada ao Museu de Ciência e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCT-PUCRS), com um roteiro de sugestões de experimentos que os auxiliariam na resolução de uma situação-problema, que consistiu na construção de protótipos de prevenção e/ou de minimização de impactos socioambientais envolvidos no rompimento de barragens de contenção, os quais foram exibidos em uma Mostra realizada na escola. Segundo os autores, após o desenvolvimento dessas atividades, foi possível perceber a contribuição das mesmas na alfabetização científica dos alunos acerca de impactos socioambientais e conhecimentos científicos envolvidos, mesmo que de maneira modesta. No entanto, não foram evidenciadas problematizações mais profundas acerca dos aspectos sociais envolvidos no desastre, no desenvolvimento deste trabalho.

O trabalho “Aulas de Campo para a Educação Ambiental Crítica na Planície Aluvionar do Rio Doce” (NEVES; CAMPOS, 2017), relata o desenvolvimento de uma aula de campo acerca dos impactos das ações antrópicas sobre a Bacia Hidrográfica do Rio Doce. Esta aula foi

desenvolvida em uma escola pública do Espírito Santo, com alunos da 2ª série do ensino médio e 6 bolsistas do PIBID, alunos do curso de Licenciatura em Ciências Agrícolas, que atuaram como mediadores das atividades, que envolveram: uso de imagens por satélite e reconhecimento de área, trabalho de campo para reconhecimento de características da paisagem natural a ser investigada e, além disso, júri simulado.

O trabalho “Abordagem CTSA: Remediação Ambiental como tema problematizador” (SILVA et al, 2017), relata uma SD desenvolvida por bolsistas do PIBID com alunos de 1ª série de uma escola estadual de São Paulo, na qual foi abordada a remediação ambiental sob um viés CTSA, a partir da leitura de reportagens sobre contaminação de solos, apresentação de vídeos sobre degradação ambiental e elaboração de uma redação acerca dos impactos da contaminação ambiental na sociedade. O trabalho também incluiu aula expositivo-dialogada acerca de diferentes processos de remediação ambiental, no intuito de fornecer subsídios para as discussões no debate proposto como fechamento da SD, no qual os alunos foram divididos em dois grupos distintos: um de defesa e outro de acusação da empresa responsável pela barragem rompida. Segundo os autores, a utilização da remediação ambiental como tema problematizador se demonstrou eficiente para o desenvolvimento dos alunos, possibilitando a compreensão de aspectos científicos e sociais relacionados ao desastre.

Já no trabalho “Interdisciplinaridade e sustentabilidade: resultados de pesquisas com alunos em Feira de Ciências em um colégio particular de Aracaju/SE” (SANTANA; PROCHNOW, 2017), foi relatado o desenvolvimento de uma feira de ciências com alunos de 1ª e 2ª série do Ensino Médio, no âmbito do Ensino por Desenvolvimento de Projetos, para a qual os alunos foram orientados para a construção de projetos que envolvessem questões ambientais e de sustentabilidade. A escolha de trabalhar com a temática de Mariana partiu de um dos grupos de alunos, que construiu uma maquete (a qual não foi descrita, embora bastante elogiada) e, segundo os autores deste trabalho, demonstrou um aprofundamento teórico nas explicações acerca dos impactos socioambientais decorrentes do desastre.

O segundo evento investigado foi o XIX Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), realizado em Rio Branco, no Acre. Nos anais dessa edição do evento, foram encontrados dois trabalhos acerca da tragédia de Mariana. No primeiro trabalho encontrado, “Rompimento da Barragem de Fundão e o papel da educação em ciências” (RODRIGUES et al.,

2018), foi apresentado um projeto de extensão desenvolvido em escolas de regiões que foram atingidas pelo rompimento da barragem, com a finalidade de promover problematizações acerca do ocorrido e sobre a atividade de mineração como ação humana predatória na região. Para tal, bolsistas de licenciatura em Química da cidade desenvolveram uma proposta CTS, a qual não foi explicada no texto do trabalho, provavelmente pela falta de espaço, visto que fora inscrito na modalidade de pôster. Porém, os autores elucidaram o caráter CTS das atividades, ao apresentarem a necessidade de se repensar o papel dos cientistas em nossa sociedade e de se estimular o pensamento crítico através de ações educativas acerca dos problemas socioambientais.

No trabalho “Estudo de Caso: Ciências às margens do rio Doce em Baixo Guandu-ES” (SANTOS, 2018), foram relatadas atividades desenvolvidas com 23 alunos da segunda série do curso técnico integrado em Administração de uma escola estadual do município de Baixo Guandu (ES), no qual a captação de água teve de ser alterada do Rio Doce para o Rio Guandu em virtude do rompimento da barragem de contenção de rejeitos de minério em Mariana (MG).

Segundo os autores, a prática foi desenvolvida sob uma abordagem CTSA, no intuito de fomentar a alfabetização científica dos alunos, através da metodologia dos 3MP, cuja problematização inicial consistiu em um questionário para elencar os conhecimentos prévios dos alunos acerca da crise hídrica no Espírito Santo e da qualidade da água do Rio Doce, tal que foi respondido individualmente, e discutido em grupos após a leitura de textos e reprodução de vídeos relacionados aos questionamentos. Também foi realizada uma visita às margens do Rio Doce para observação da ação antrópica no mesmo, bem como a coleta de sedimentos e de água para posterior análise qualitativa de metais no laboratório da escola – na qual foi identificada a presença de metais pesados - e discussão acerca de aspectos sociais, políticos e econômicos do desastre, no que tange ao silêncio da grande mídia acerca do ocorrido.

No XVIII ENEQ, que ocorreu em 2016, na cidade de Florianópolis (SC), foi encontrado somente o trabalho “Estudo de caso no ensino de química: desafiando alunos da licenciatura a abordarem o desastre de Mariana – MG” (KAUARK et al., 2018), que relata a produção de dez casos investigativos acerca da tragédia, no intuito de preparar os futuros professores para a utilização da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) como metodologia de ensino nas escolas em que iriam atuar. Os casos desenvolvidos não foram aplicados e o trabalho se atém a

uma análise dos conteúdos abordados pelos licenciandos na construção dos casos, de modo que não foi possível identificar o caráter problematizador dos casos.

Nos anais das últimas 3 edições disponíveis do EDEQ, foi encontrado somente um trabalho: “O Estágio Curricular como ferramenta de consolidação do ser docente no Ensino de Ciências” (GRANDO; TRES, 2016), apresentado no 36º EDEQ, que ocorreu na cidade de Pelotas, em 2016. O trabalho discorre principalmente sobre a importância dos estágios curriculares na construção da identidade docente dos licenciandos e descreve brevemente a utilização de uma Sequência de Estudos (SE) com a temática de Água e Meio Ambiente (na qual foi abordada a toxicidade de alguns metais decorrentes do rompimento da Barragem de Fundão). A partir disso, os alunos puderam realizar uma reflexão crítica acerca da discordância entre as informações veiculadas pela grande mídia (ou a falta das mesmas) e o ocorrido, mas não são fornecidos detalhes que possibilitem uma avaliação dos modelos e metodologias educacionais presentes na SE, embora os autores tenham discutido as ideias de Paulo Freire em contraponto a uma “educação bancária”.

No total foram encontradas 12 produções envolvendo a abordagem da tragédia de Mariana, no âmbito do ensino de Ciências da Natureza e, mais especificamente, de Química. Nestas são apresentados os fundamentos do modelo educacional CTS e, em algumas, é possível identificar uma aproximação ao modelo Sociocultural, a partir de problematizações mais profundas acerca das relações sociais, políticas e econômicas concernentes ao fato ambiental discutido.

5. METODOLOGIA DE PESQUISA

Neste capítulo serão apresentados os procedimentos metodológicos que foram utilizados nesta pesquisa, que consiste em um estudo exploratório com elementos de estudo de caso, baseado exclusivamente em fonte documental (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). A seguir serão especificados classificação desta pesquisa, o contexto em que ela se deu e os instrumentos que foram utilizados para a coleta de dados e análise dos mesmos.

5.1. Classificação da pesquisa

Embora sejam apontados alguns dados quantitativos, este estudo apresenta uma estratégia predominantemente qualitativa, visto que visa à descoberta; enfatiza a “interpretação em contexto” (possibilitada pela leitura dos documentos), ao considerar as especificidades do ambiente escolar e seus sujeitos para uma melhor compreensão do caso; pelo uso de documentos variados, produzidos por uma professora-estagiária em momentos e situações também variados; pela busca da representação da divergência de opiniões acerca de uma situação social (exemplificado pelas opiniões dos estudantes); e, pela apresentação dos dados de maneira clara, no formato de relato e de movimentos interpretativos (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

Importante que seja mencionado o caráter espontâneo dos dados: os documentos produzidos pela professora-estagiária não o foram com a intenção de serem utilizados em qualquer pesquisa acadêmica (essa decisão foi tomada pela autora, inclusive, em semestre letivo posterior ao estágio realizado e explorado neste TCC). Assim, os dados sugeriram de forma contingencial, sendo registrados no âmbito da atividade de ensino e do estágio vivenciado pela docente, que procurava aprender mais sobre os estudantes e sobre si mesma, enquanto profissional do magistério. Para análise dos dados textuais advindos dos documentos analisados nesta pesquisa, foi utilizada a análise de conteúdo para a categorização das ideias expressas nos mesmos. Segundo Bardin (1977), a técnica da análise de conteúdo consiste em 3 etapas: i) a **pré-análise**, momento de sistematização das ideias iniciais, reservado à seleção dos documentos a serem analisados, à elaboração de hipóteses, de objetivos e de evidências que atestem a compreensão dos mesmos; ii) a **exploração material**, correspondente à análise de fato dos documentos selecionados; e iii) o **tratamento e a interpretação dos resultados obtidos**, de modo a torná-los significativos aos objetivos propostos inicialmente. Nesta terceira etapa será realizada a categorização dos dados textuais, ou seja, as unidades de texto (frases ou palavras) serão agrupadas conforme características em comum, expressando uma ideia central

5.2. Contexto da pesquisa

Este estudo foi realizado após o período de estágio, a partir dos registros da prática docente realizada com três turmas de 2ª série do Ensino Médio, no segundo semestre de 2018, em uma escola estadual situada no bairro Santa Cecília, na cidade de Porto Alegre. Conforme registros do diário de campo da estagiária, como ela se encontra em uma região próxima ao centro da capital, os alunos são provenientes de bairros diversos, o que dificulta o estabelecimento de uma relação mais próxima com o seu entorno, visto que os alunos não pertencem, em sua grande maioria, à uma comunidade específica.

A escola em questão atende à educação infantil e aos ensinos fundamental e médio. No momento da prática de estágio, haviam 19 turmas de ensino médio no turno da manhã: oito turmas de 1ª série, sete de 2ª série e quatro de 3ª série. No turno noturno, reservado para alunos que trabalham durante o dia, haviam somente 4 turmas de ensino médio: duas de 1ª série e uma de 2ª e 3ª série. São cerca de 1300 alunos no total e é comum que alunos do turno da manhã peçam transferência para a noite ao longo do ano letivo, em virtude de contratos de trabalho.

A escola conta com refeitório, sala de vídeo, biblioteca, laboratório de informática e também de química, embora este fosse utilizado majoritariamente para atividades da disciplina de artes, até o momento deste estágio. O corpo docente desta escola contabiliza 80 professores e 10 funcionários para a manutenção do espaço escolar.

No início do período de observação do espaço escolar e das três turmas com as quais as atividades foram desenvolvidas, a professora titular da disciplina de Química das turmas em questão havia assumido o contrato como professora na instituição havia pouco mais de três meses. Antes de a professora titular ingressar no corpo docente da escola, durante o 1º trimestre do ano letivo, os alunos das turmas de 2ª série do Ensino Médio não estavam tendo aulas de Química porque a professora do ano anterior, havia saído da escola ainda no fim de 2017. Em um primeiro momento, foi substituída por um dos professores de Física da escola, que não quis dar continuidade.

Segundo registros do diário de campo, a professora titular (supervisora da estagiária) relatou que buscava realizar o planejamento de suas aulas baseado em trabalhos desenvolvidos por outros autores, bem como pela utilização de livros didáticos variados, tendo como concepção teórica que embasa sua prática pedagógica o Modelo de Ensino CTS, se utilizando da

metodologia da Resolução de Problemas sempre que possível. Relatou não ter tido a oportunidade de utilizar outros ambientes além da sala de aula nesta escola, mas que costumava realizar práticas em laboratório e utilizar a sala de vídeo. Buscava avaliar a aprendizagem dos alunos através de apresentações e desenvolvimento de trabalhos, embora também fizesse uso de uma avaliação no modelo tradicional, solicitada pela escola e, nesse meio tempo, percebia que os alunos apresentavam dificuldade demasiada na compreensão dos conceitos químicos e, principalmente, da linguagem química e de expressões utilizadas.

Acreditava ter uma relação de respeito e amizade com as turmas, embora defina os alunos pela dispersão e conversas exacerbadas. Dizia identificar alunos “problema” na escola e que tentava realizar atividades diferentes em sala de aula no intuito de chamar a atenção desses alunos. Inclusive, ao se disponibilizar para acompanhar a estagiária nas aulas e contribuir para o desenvolvimento das atividades deste estágio, também propôs à estagiária o desafio de assumir uma das turmas mais problemáticas da escola, como forma de aprendizado.

5.3. Sujeitos interpelados pela professora-estagiária

A prática de estágio, da qual foram coletados os dados que serão discutidos ao longo deste trabalho, foi realizada em três turmas de 2ª série do Ensino Médio, nas quais estavam matriculados 106 alunos. Destes, participaram do Questionário de Observação (Apêndice A) somente 63 alunos, em função da falta de frequência, enquanto a adesão ao questionário final - realizado à distância no fim do ano letivo, através de um formulário online - foi de somente 22 alunos.

5.4. Instrumentos de coleta de dados utilizados pela professora-estagiária

A coleta de dados que forneceu subsídios para este estudo exploratório se deu ao longo do período de observação e de regência em sala de aula nesta prática de estágio. Entre os instrumentos de coleta de dados utilizados pela professora estagiária, cujas produções textuais

decorrentes constituem-se como documentos analisados neste TCC (a maioria das produções textuais decorrentes constaram no relatório de estágio produzido pela docente, sendo o principal documento consultado nesta pesquisa), estão:

- i) O Questionário de Observação (Apêndice A) foi realizado durante o período de observação que precede a prática docente, com a finalidade de conhecer um pouco o perfil dos alunos, em relação aos seguintes aspectos: faixa etária e gênero; atividades extraclasse que realizam (se trabalham e/ou estudam em outras instituições, por exemplo); o que acham mais e menos interessante na escola; os hábitos de estudo extraclasse; se relatam dificuldades de aprendizagem na disciplina de química; importância dos conteúdos de química em suas vidas; e, assuntos que gostariam de estudar na disciplina.
- ii) O Questionário de Problematização Inicial (Apêndice B) foi utilizado na primeira aula a fim de explorar as RS dos alunos acerca da Tragédia de Mariana, em atividade que será descrita adiante;
- iii) Apresentações dos trabalhos de resolução de problemas;
- iv) Diário de campo do estágio, no qual foram registradas as observações das aulas nas diferentes turmas, bem como o relatório do estágio.

Como já mencionado, esta pesquisa terá como fonte de dados, principalmente, os registros escritos efetuados sobre as práticas formativas, especialmente o relatório final de estágio. Para isso, será realizada análise de conteúdo dos dados textuais registrados no documento acadêmico citado, ou outro documento escrito ao longo dos processos formadores, a fim de que a categorização destes possibilite a interpretação e a construção de inferências sistematizadas do fenômeno educacional a ser investigado. Produções dos estudantes também podem ser tomadas como fonte de dados, sendo um material produzido no âmbito do trabalho do estágio curricular.

5.5. Procedimentos de ensino-aprendizagem desenvolvidos pela professora-estagiária

A sequência de atividades realizadas com os alunos durante o período de estágio ao longo de 8 períodos por turma, totalizando 24 horas/aula, pode ser visualizada no Quadro 1.

Quadro 1. Atividades desenvolvidas com as turmas.

| Aula | Atividades Desenvolvidas |
|-------------|---|
| 1 | Aula expositiva-dialogada no modelo de Três Momentos Pedagógicos: Problematização inicial com música sobre a Tragédia de Mariana, discussão guiada nos grupos a partir de questionamentos sobre elementos da música. Exposição e discussão das respostas obtidas para o grande grupo. |
| 2 | Retomada da discussão sobre a Tragédia de Mariana, apresentação sobre a atividade de mineração e processos para obtenção de metais, especificamente para o ferro. |
| 3 | Sistematização dos conceitos sobre estequiometria: reagentes impuros e rendimento de reações a partir da reação de obtenção de ferro metálico a partir de hematita. |
| 4 | Atividade de resolução de problemas: pesquisa no laboratório de informática sobre a obtenção de metais a partir de minérios encontrados na natureza. |
| 5 | Atividade de resolução de problemas: pesquisa no laboratório de informática sobre a obtenção de metais a partir de minérios encontrados na natureza. |
| 6 | Apresentação das soluções dos problemas. |
| 7 | Finalização da apresentação das soluções dos problemas. |
| 8 | Resolução em conjunto de exercício envolvendo pureza de reagentes e rendimento de reações. Discussão de como resolver exercício em casa para entregar valendo acréscimo na nota do trabalho da resolução de problemas. |

Fonte: Dados da professora-estagiária.

Ressalta-se o fato de que foi dada continuidade à prática deste estágio, pela professora-estagiária, com outras atividades que não serão explorados neste TCC, pois envolveram outros

conteúdos e dinâmicas, conforme demanda da escola. A seguir serão descritas brevemente as atividades desenvolvidas em cada aula.

5.6. Vivências da professora-estagiária no ambiente escolar

OBSERVAÇÃO INICIAL

O Questionário de Observação Inicial foi entregue aos alunos durante o período de estágio que antecede a prática docente, conforme mencionado anteriormente. Foi respondido pelos alunos durante uma das aulas da professora titular. Neste período, a professora-estagiária também realizou observações de aulas ministradas pela professora titular.

AULA 1

Nesta aula foram desenvolvidos dois dos três momentos da metodologia de ensino dos 3MP (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990). A Problematização Inicial foi introduzida pela projeção do videoclipe da música "Quanto Vale?" (YOUTUBE, 2019)³, da banda Djambê, que aborda a Tragédia de Mariana de maneira crítica, trazendo reflexões acerca dos aspectos socioeconômicos e políticos envolvidos no rompimento da Barragem de Fundão e em consequência do mesmo, mas sem deixar explicitado na letra da música onde ocorreu a tragédia descrita na mesma. Assim, no segundo momento da aula– de Organização do Conhecimento -, foi aplicado o Questionário de Problematização Inicial (Apêndice B), no qual foi realizada uma série de questionamentos acerca de alguns aspectos do videoclipe e da letra da música, sem fornecer maiores informações, a fim de que os alunos discutissem em pequenos grupos e respondessem através de uma produção textual, a partir de alguns elementos: interpretação do vídeo e da letra da música; suas concepções prévias acerca do ocorrido, a partir do que recordam (ou não) de notícias e reportagens publicadas sobre; e, por fim, suas concepções prévias acerca de desastres ambientais. Após o debate nos pequenos grupos, os alunos abriram suas ideias para o grande grupo, momento em que enfim foram esclarecidos alguns detalhes sobre a tragédia descrita pela música e foram

³Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=U2kwUnA7tpY>. Acesso em: 07 ago. 2017.

projetadas imagens do Rio Doce - antes e depois rompimento da Barragem de Fundão -, e sua extensão no mapa. Devido à dificuldade apresentada pelos alunos da turma Z durante as discussões nos pequenos grupos, essa foi a única turma na qual algumas imagens do Rio Doce (sem legenda) foram projetadas durante as mesmas. Nas demais, optou-se por não influenciar as respostas com essas imagens.

AULA 2

Nesta aula, foi realizada uma retomada da discussão anterior nas turmas X e Y, que possuíam os dois períodos de química semanais separados, enquanto para a turma Z foram realizadas em sequência às atividades da Aula 1. Como continuação da etapa de Organização do Conhecimento, foi realizada uma aula expositivo-dialogada, na qual a professora estagiária explicou mais detalhadamente o ocorrido e sua extensão, com imagens de mapas que mostram o trajeto percorrido pela lama de rejeito de minério, a fim de que estivessem a par da dimensão do alcance da mesma, que atingiu o Oceano Atlântico pela Foz do Rio Doce, em Linhares (ES).

Também foi discutido sobre a atividade de mineração da empresa responsável pela tragédia e a trajetória percorrida pelo minério de ferro explorado pela mesma da extração até a exportação, enfatizando a ocorrência do ferro em substâncias compostas na natureza - como a Hematita, composta por Óxido de Ferro III (Fe_2O_3), minério de ferro mais abundante na natureza.

Em seguida foi apresentado, pela docente, um pouco do processo de obtenção do ferro a partir da Hematita (que foi retomado posteriormente, na Aula 3), realizado em altos-fornos expondo brevemente as reações químicas envolvidas e discutindo a importância desse processo na produção do aço (liga metálica constituída de ferro e carbono, largamente utilizada na produção de vários bens de consumo de nosso uso cotidiano), através do uso de imagens e esquemas. Neste momento foi brevemente discutido aspectos do consumismo (da obsolescência programada de telefones celulares e outros aparelhos eletrônicos, principalmente).

Também foram apresentadas e discutidas informações fornecidas pela própria empresa Samarco acerca do funcionamento das barragens de contenção de rejeitos, as quais eram classificadas pela empresa como controladas, planejadas e seguras – o que vai de encontro com

as possíveis causas do rompimento que, de uma maneira geral, envolvem a extração excessiva de minério (retomando aspectos do consumismo e da obtenção de lucro em detrimento do meio ambiente).

Como fechamento da aula, foram apresentados pela docente alguns dos principais impactos causados pelos rejeitos de minério no Rio Doce, retomando as imagens de destruição do trajeto percorrido por ele e a música discutida no momento de Problematização Inicial.

AULA 3

Nessa aula foi dada continuidade à etapa de Organização do Conhecimento com a retomada da discussão acerca da obtenção de ferro metálico a partir da Hematita (brevemente exposta na Aula 2), pela professora-estagiária. Primeiramente foi efetuado o balanceamento das equações das reações químicas envolvidas nesse processo e as operações necessárias para a obtenção da reação global, em conjunto com os alunos. Então, foi realizada uma revisão de cálculo estequiométrico (que já vinha sendo abordado pela professora titular nos últimos dois meses anteriores), calculando a massa de ferro produzida a partir de 1 tonelada do minério, sem levar em conta a impureza de reagentes e o rendimento da reação, em conjunto com os alunos.

A partir desse momento, foi discutida a impureza da Hematita e de outros minérios, devido à presença de traços de outros compostos, e questionado se a massa obtida de ferro a partir de 1 tonelada de Hematita seria a mesma, caso o grau de pureza do minério fosse de 70 %. Os cálculos foram efetuados em conjunto com os alunos, de forma expositivo-dialogada, bem como os cálculos envolvendo o rendimento da reação, a partir da discussão acerca de fatores que podem prejudicar a obtenção esperada de produto - como a falta de qualidade dos reagentes, dos equipamentos ou erro experimental, por exemplo. Esses cálculos, bem como as reações envolvidas na produção de ferro metálico a partir da hematita, podem ser visualizados no Apêndice C. Devido à dificuldade de entendimento apresentada pela turma Z, essa aula demandou dois períodos de 50 minutos. Nas demais turmas, foi necessário somente um período.

AULAS 4 E 5

Nas aulas 4 e 5 (2 períodos para cada turma), os alunos foram conduzidos para a sala de informática e divididos em grupos de 4 e 5 membros, para a realização de trabalho de pesquisa necessário para a Resolução de Problemas proposta (Apêndice D), acerca da obtenção de diversos metais a partir dos minerais nos quais são encontrados na natureza. A professora-estagiária acompanhou o trabalho dos grupos, com o papel de auxílio e mediação do conhecimento.

AULAS 6 E 7

As aulas 6 e 7 (2 períodos para cada turma) foram dedicadas para as apresentações das resoluções dos problemas, com uso do quadro branco pelos alunos para exposição das reações envolvidas nos processos de obtenção dos metais selecionados, a partir dos minérios em que são encontrados majoritariamente na natureza. Em virtude da dificuldade apresentada pelos alunos e a entrega de trabalhos incompletos e/ou não realização da entrega, foi solicitado que os alunos que tivessem realizado a atividade, mesmo que parcialmente, apresentassem com o auxílio da professora nos cálculos e entregassem os trabalhos, mesmo que incompletos, para complementação posterior.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir serão apresentados e discutidos os dados registrados pela professora-estagiária durante o período de docência vivenciado pela mesma, no âmbito da disciplina de estágio curricular.

6.1. Observação inicial

Conforme dados coletados pela professora-estagiária, através do Questionário de Observação (Apêndice A), pode-se perceber que a idade dos alunos é bastante variada (Figura 1). Aproximadamente 70% dos alunos apresentam idade adequada à seriação, de 15 a 17 anos para a 2ª série do Ensino Médio. No entanto, a turma Z (a qual foi atribuída como um “desafio” à professora-estagiária pela professora titular) apresenta uma média de idade mais elevada, com cerca de 46% dos alunos acima de 17 anos. Isso se deve ao alto índice de reprovação escolar na turma, em que também cerca de 46% dos alunos alegaram já ter reprovado em pelo menos uma disciplina (Figura 2). Nas demais turmas, as taxas de reprovação são mais baixas: de 20% dos alunos, na turma X; e de 30%, na Y.

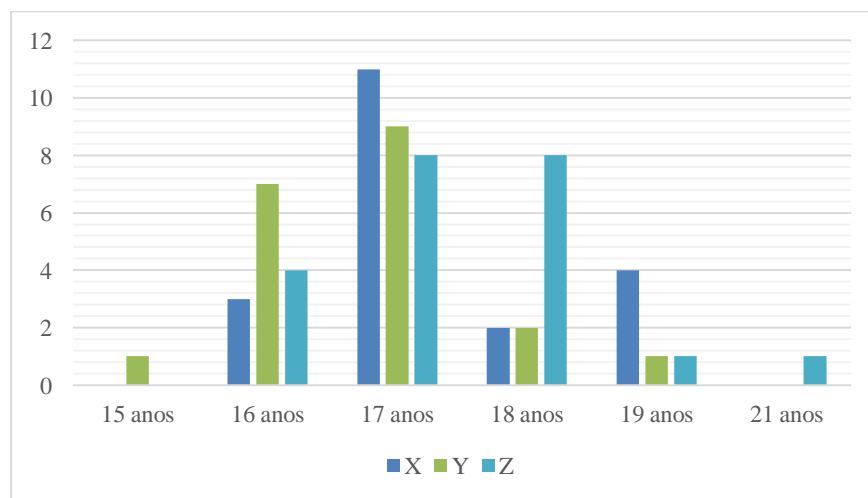


Figura 1. Distribuição dos alunos por idade e por turma.

Fonte: Dados da professora-estagiária.

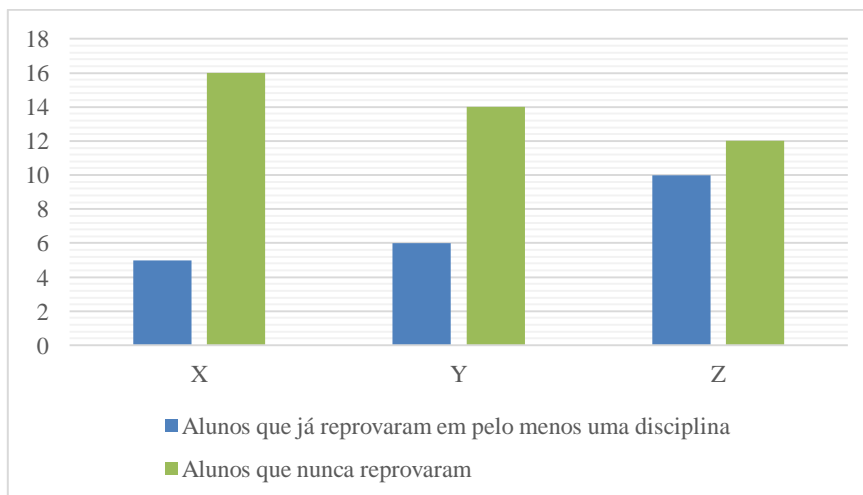


Figura 2. Distribuição dos alunos conforme os índices de reprovação nas turmas.

Fonte: Dados da professora-estagiária.

Em relação ao exercício de atividade remunerada (Figura 3), a proporção de alunos que trabalha nas turmas X e Z é mais semelhante, de 29% e 32%, respectivamente. Já na turma Y, a quantidade de alunos que trabalha é mais elevada, com cerca de 46% dos alunos. Como nem todos os alunos que reprovaram na turma Z, exercem alguma atividade remunerada, interpreta-se que o trabalho não deva ser o principal fator responsável para o baixo rendimento escolar desta turma, de modo que se torna necessária a avaliação de outros aspectos que o justifiquem.

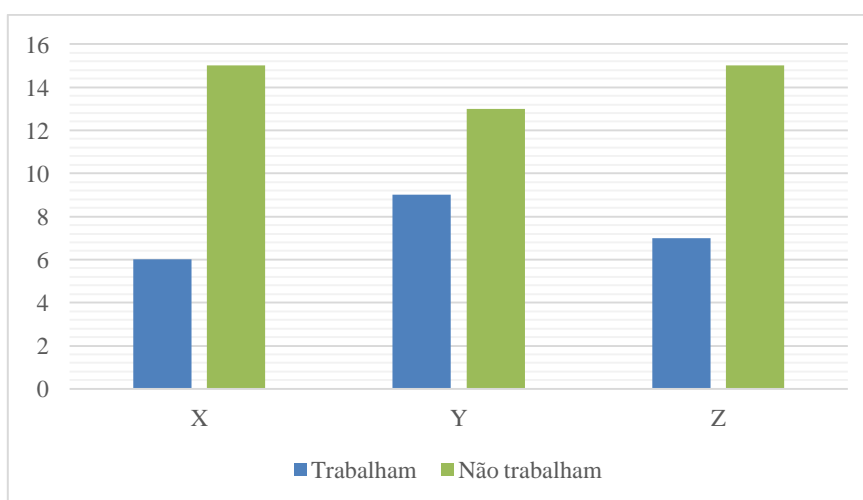


Figura 3. Distribuição dos alunos por turma conforme exercício de atividade remunerada.

Fonte: Dados da professora-estagiária.

Entre as funções exercidas descritas pelos alunos (Figura 4), as de Estágio e de Jovem Aprendiz são as mais frequentes, com cerca de 27% dos alunos atuando em cada. As demais funções descritas pelos alunos incluem o cuidado de crianças e de idosos (nas turmas Y e Z).

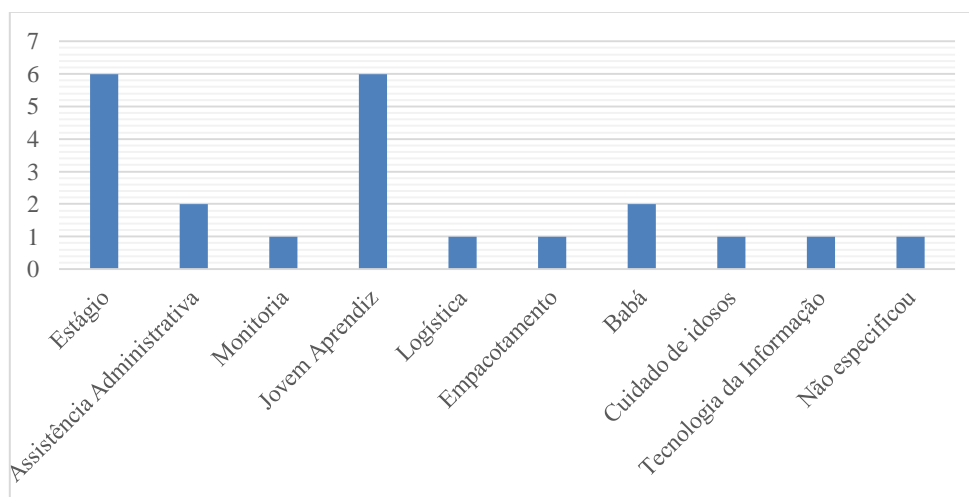


Figura 4. Distribuição das funções exercidas pelos alunos que trabalham.

Fonte: Dados da professora-estagiária.

Quando questionados pela professora-estagiária, se estavam sentindo dificuldades de aprendizagem na disciplina de química, a grande maioria das turmas respondeu que sim (Figura 5), contabilizando 73% de respostas afirmativas. É perceptível que a turma Z, que possui o maior índice de reprovação entre as turmas, também é a que alega sentir mais dificuldade na disciplina. Dos 22 alunos participantes do questionário nesta turma, 18 afirmaram que estavam sentindo dificuldade, dos quais, 9 alunos enfatizaram a dificuldade, completando a resposta com “muita” (7 alunos), com “com certeza” (1 aluno) e exclamando em maiúsculo que “SIM!”.

Na turma X, 3 alunos também enfatizam a dificuldade que sentem, com “muita”, mas uma resposta chamou atenção em especial, de um aluno que explica estar sentindo dificuldade de acompanhar a disciplina, pois “estou sem passagem para acompanhar as aulas com frequência”, de modo que a condição socioeconômica deste aluno e de sua família o impede de participar efetivamente das aulas, prejudicando seu aprendizado.

Na turma Y, 5 alunos também enfatizam a dificuldade que sentem, completando a resposta com “muita” (3 alunos) e “óbvio” (2 alunos). Dois dos alunos explicam que sentem dificuldade na disciplina “porque tem números” e porque “são muitas fórmulas”, sendo esta última um indicador de que, muito provavelmente, estes alunos vinham tendo contato com aulas conforme o modelo de ensino Tradicional, em um processo que consiste na “transmissão” de conhecimento e memorização de informações e fórmulas, afastando os alunos da disciplina e tornando-a de mais difícil compreensão (ou seja, não havendo relações apropriadas entre a Química e as situações da realidade, de um modo atraente e que faça sentido aos estudantes).

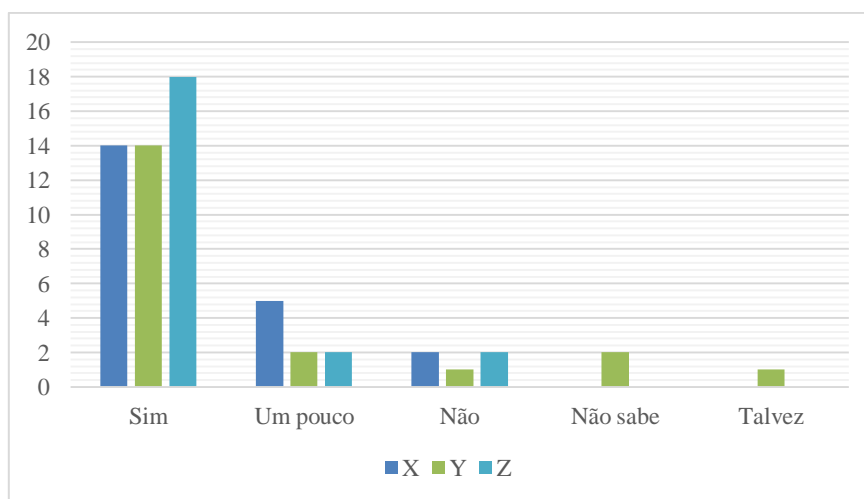


Figura 5. Relato de dificuldade de aprendizagem na disciplina de química pelos alunos.

Fonte: Dados da professora-estagiária.

Outro fator provavelmente responsável pela dificuldade apresentada pelos alunos, é a falta de dedicação extraclasse dos mesmos, visto que eles não apresentam o hábito de estudar para a disciplina de química fora do ambiente escolar. Inclusive, 12 dos 63 alunos respondentes alegaram não dedicar nenhuma hora semanal para a disciplina fora de sala de aula (Figura 6).

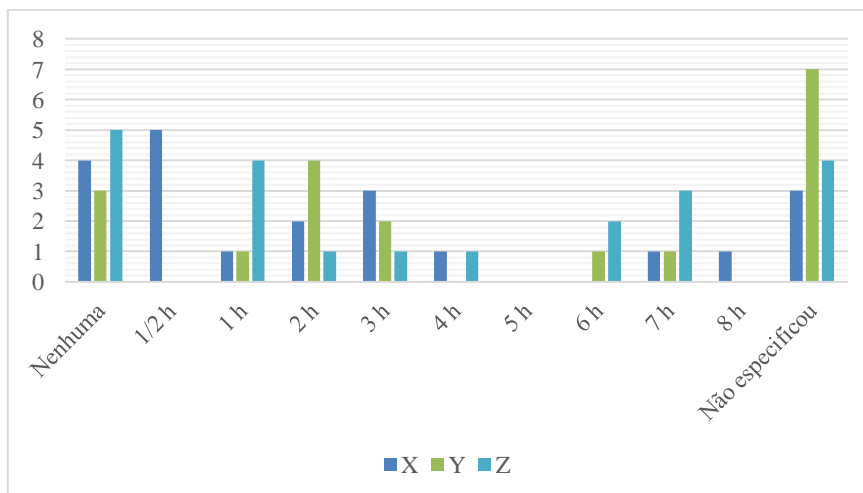


Figura 6. Distribuição das horas de estudo semanais dedicadas pelos alunos fora do ambiente escolar.

Fonte: Dados da professora-estagiária.

Apesar de aproximadamente 47% dos alunos terem indicado estudar para a disciplina pelo menos 1 h por semana, fora da sala de aula, 49% dos participantes alegam que esse estudo se dá somente perto das avaliações (Figura 7). Este é um indicador de que quase metade dos alunos dessas turmas compreende como finalidade do estudo de conhecimentos químicos, somente a realização de avaliações.

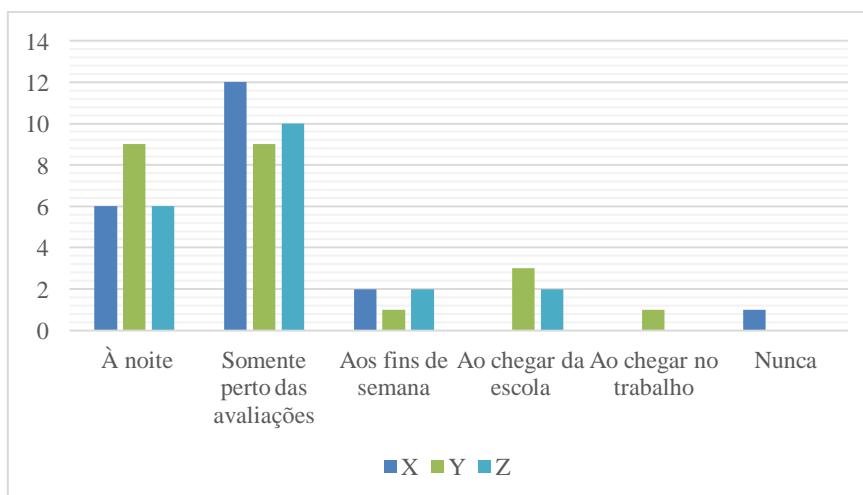


Figura 7. Distribuição dos hábitos de estudo dos alunos fora do ambiente escolar.

Fonte: Dados da professora-estagiária.

A conclusão anterior é confirmada pelos alunos quando questionados pela professora-estagiária sobre a importância dos conteúdos de química em suas vidas, o que muitos não souberam identificar. Na turma X, somente 35 % dos alunos indicaram que são importantes (Figura 8), dos quais, os alunos X1 e X2 justificaram que sua importância estaria relacionada com o cotidiano, como pode-se ver nas respostas transcritas a seguir:

| | |
|----------|---|
| Aluno X1 | “Sim, quando entendemos química no geral, temos mais facilidade de lidar com coisas da rotina”. |
| Aluno X2 | “Sim, pois precisamos da química no dia a dia e nem percebemos”. |

Já os alunos X3 e X4, indicaram que a importância da disciplina estaria relacionada a uma questão mais específica, como a profissão que se pretende exercer futuramente e/ou que graduação se pretende cursar, conforme destacado a seguir:

| | |
|----------|--|
| Aluno X3 | “Sim, na minha futura profissão”. |
| Aluno X4 | “Talvez, depende de que curso [a pessoa] irá fazer adiante”. |

Dos 25% de alunos que responderam que os conhecimentos químicos não são importantes em suas vidas, embora não tenha sido solicitada justificativa, o aluno X5 deixa claro não reconhecer a química no cotidiano, num aspecto utilitário, como transcrito abaixo:

| | |
|----------|--|
| Aluno X5 | “Não, por enquanto não utilizei nenhum conteúdo de química em minha vida”. |
|----------|--|

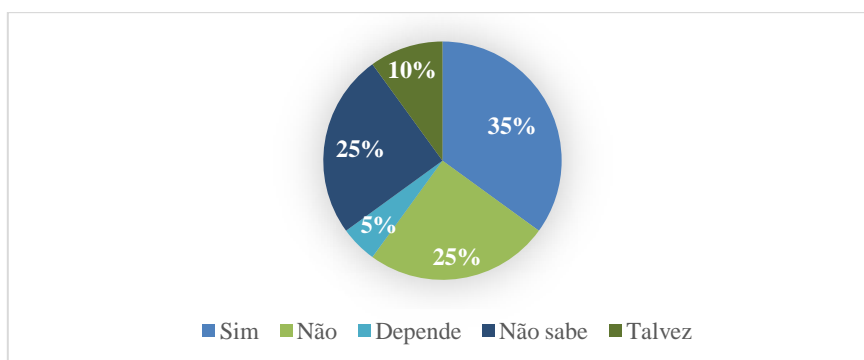


Figura 8. Visão da importância dos conteúdos de química na vida dos alunos da turma X.

Fonte: Dados da professora-estagiária.

Já na turma Y, 55 % dos alunos reconheceram a química como importante em suas vidas (Figura 9), relacionando-a com o cotidiano, como destacado nas respostas transcritas a seguir:

| | |
|----------|---|
| Aluno Y1 | “Sim, pra trazer maior conhecimento para o nosso dia-a-dia, já que tudo tem química.” |
| Aluno Y2 | “Sim, pra conhecer certas substâncias e reações do cotidiano.” |
| Aluno Y3 | “Sim, nos medicamentos.” |
| Aluno Y4 | “Sim, pois ajudam a entender como algumas coisas funcionam.” |
| Aluno Y5 | “Sim, aprendi muito sobre o corpo humano e saúde e hoje tenho hábitos melhores.” |

Na justificativa da importância da química pelo aluno Y4, está clara a concepção da Química como uma ferramenta para compreensão de aspectos do cotidiano. Já na resposta do aluno Y5, além de possibilitar uma compreensão, ela também teria fornecido subsídios para uma transformação comportamental positiva (embora aspectos da saúde e do corpo humano estejam melhor relacionados à disciplina de biologia).

Na justificativa do aluno Y6, conforme transcrição abaixo, a importância da química estaria relacionada com o consumo de combustível no cotidiano e o efeito da sua combustão, muito provavelmente levando em consideração os impactos ambientais resultantes da mesma e por esse ter sido o conteúdo dos trabalhos que os alunos estavam apresentando para a professora titular durante o período de observações.

| | |
|----------|---|
| Aluno Y6 | “Sim, pra saber os efeitos das queimas de combustível.” |
|----------|---|

Já os alunos Y7 e Y8, reconhecem a importância da química somente para fins específicos, como para quem pretende realizar graduação de Química ou em áreas que envolvam conhecimentos químicos, bem como uma ferramenta para seleção em concursos vestibulares.

| | |
|----------|--|
| Aluno Y7 | “Sim, principalmente pra quem quer seguir os estudos na área.” |
| Aluno Y8 | “Sim, para o vestibular.” |

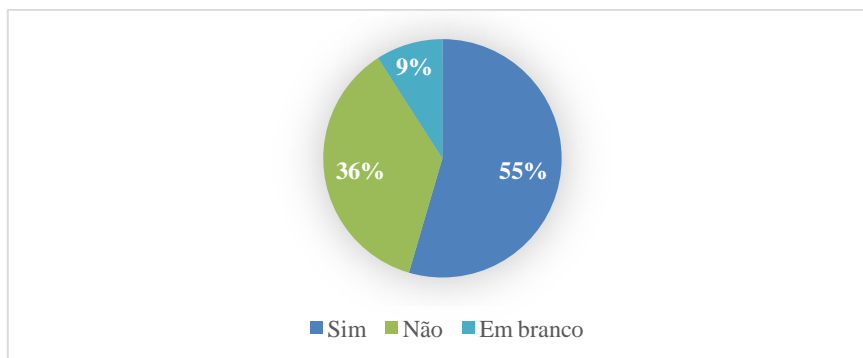


Figura 9. Visão da importância dos conteúdos de química na vida dos alunos da turma Y.

Fonte: Dados da professora-estagiária.

Já na turma Z, 53% dos alunos acreditam que a Química não tem importância em suas vidas (Figura 10) e, embora não tenha sido solicitado, o aluno Z1 justifica que ela não teria importância em sua vida porque a profissão e/ou graduação que pretende realizar, não demanda conhecimentos químicos, demonstrando não perceber a química em seu cotidiano, bem como uma compreensão da Química limitada à cálculos numéricos.

| | |
|----------|---|
| Aluno Z1 | “Na minha opinião não, porque não quero fazer nada perto de números.” |
|----------|---|

Dos 26% dos alunos que reconheceram a importância dos conteúdos de química em suas vidas, é possível destacar duas respostas relacionadas às áreas nas quais pretendem atuar futuramente, sendo que o aluno Z2 parece confundir as atribuições de médicos e biomédicos e/ou farmacêuticos.

| | |
|----------|--|
| Aluno Z2 | “Sim, já que quero ser médico, medição de remédios e preparação de substâncias.” |
| Aluno Z3 | “Às vezes, principalmente na área que quero focar.” |

Já o aluno Z4 justifica a importância da Química à compreensão de uma parte limitada da mesma.

| | |
|----------|---|
| Aluno Z4 | “Sim, porque ajuda a entender a função dos elementos químicos.” |
|----------|---|

Embora o aluno Z5 tenha reconhecido a importância da Química em sua vida, conforme transcrito abaixo, realiza uma crítica à quantidade exacerbada de conceitos que os professores exigem que sejam memorizados, em conformidade com o modelo de ensino Tradicional.

| | |
|----------|--|
| Aluno Z5 | “Acho importante saber sobre, mas não acho que utilizarei tudo o que somos obrigados a saber.” |
|----------|--|

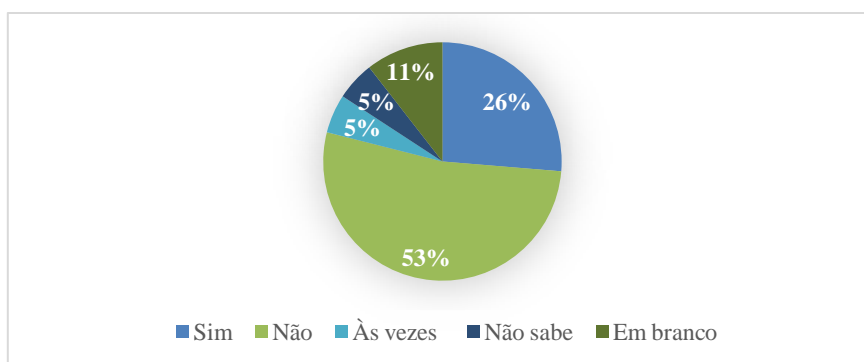


Figura 10. Visão da importância dos conteúdos de química na vida dos alunos da turma Z.

Fonte: Dados da professora-estagiária.

A partir disso, é possível perceber que o ensino de Química com o qual a maioria destes alunos tem tido contato, apresenta características do modelo de ensino Tradicional, baseado na transmissão e recepção de conhecimentos descontextualizados, o que contribuiu para um distanciamento entre a Química e estes alunos, de modo que a maioria deles não seja capaz de reconhecê-la em seus cotidianos de maneira mais profunda, dificultando os processos de ensino-aprendizagem. Essas RS sobre a Química parecem informar muito sobre as vivências dos sujeitos e a postura destes em relação às aulas de Química, se termos em vista algumas das funções que Abric (1994) cita: a função de interpretar a realidade e a função de constituir identidade dos grupos. Seria coerente supor que, ao não reconhecerem grande utilidade à Química, não se identificam com os conhecimentos discutidos nas aulas dessa disciplina, nem mesmo os usam para interpretar fatos e fenômenos com os quais se defrontam. Obviamente que, supõe-se, essas RS foram constituídas por processos a longo prazo e poderiam resultar em dificuldades para

qualquer professor que fosse desenvolver aulas sobre essa área do conhecimento. Parece ter sido, esse conjunto de informações, uma grande indicação para a professora-estagiária.

Quando questionados pela professora-estagiária sobre quais assuntos gostariam de estudar na disciplina de química (em que um mesmo aluno poderia selecionar mais de uma opção, se fosse do seu interesse), os assuntos que foram selecionados pelos alunos com maior frequência foram: Saúde, Energia, Alimentação e, o mais votado nas três turmas, Corpo Humano (Figura 11). Isso demonstra que, embora a maioria não tenha sido capaz de perceber a Química no cotidiano, os alunos não só gostariam de abordar diferentes temas em sala de aula, em uma abordagem contextualizada/temática, como também apresentam certa homogeneidade quanto aos interesses, o que possibilitaria uma abordagem pedagógica dessas temáticas no âmbito de todas as turmas, sem necessidade de diferentes planejamentos por turma.

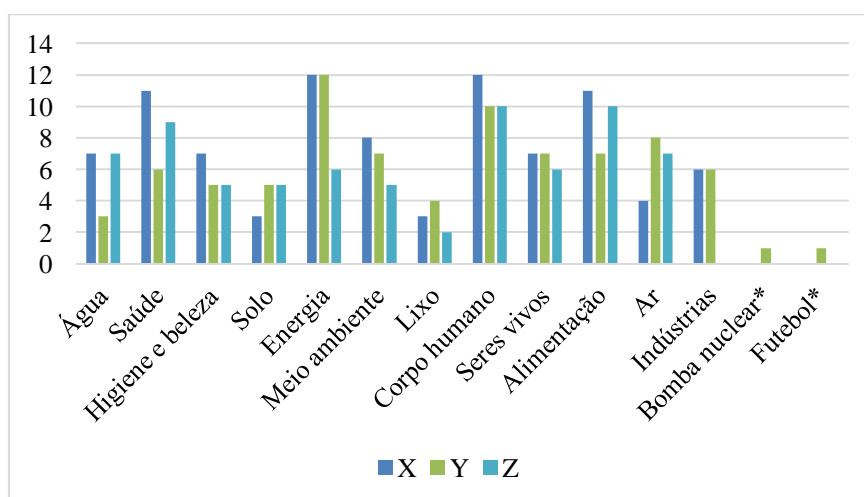


Figura 11. Distribuição dos assuntos que os alunos gostariam de estudar nas aulas de Química.

Fonte: Dados da professora-estagiária.

No entanto, embora esse questionamento seja comumente utilizado nas observações que precedem a prática docente com a finalidade de nortear a ação pedagógica, e a temática do Meio Ambiente não tenha sido uma das mais votadas pelos alunos, a professora-estagiária relata que já havia planejado a discussão de aspectos da Tragédia de Mariana com as turmas, dada a dimensão do ocorrido e sua importância histórica. Nesse sentido, e no intuito de conhecer o que os alunos sabem/lembram/pensam sobre o rompimento da Barragem de Fundão e suas consequências

socioambientais (ou seja, as RS dos alunos acerca do ocorrido), a professora-estagiária optou por uma perspectiva humanista da abordagem CTS, em uma interação com o Modelo Sociocultural de Ensino em suas aulas, que serão discutidas nas próximas seções.

6.2. Investigando o desenvolvimento das aulas

AULA 1

Conforme descrito anteriormente, esta aula foi desenvolvida pela professora-estagiária na sala de áudio e vídeo da escola, na qual - após se reapresentar aos alunos e alertá-los de que estariam sendo avaliados continuamente ao longo do trimestre -, deu início à atividade de Problematização Inicial com a projeção do videoclipe da música “Quanto Vale?”, da banda Djambê, seguido do Questionário de Problematização Inicial (Apêndice B), a fim de fomentar a discussão sobre a Tragédia de Mariana e observar aspectos das RS dos alunos acerca da mesma.

A atividade foi desenvolvida com cada uma das turmas, em diferentes momentos, tendo sido iniciada primeiramente com a turma Z, na qual a professora-estagiária relata que a maioria dos alunos prestou atenção ao videoclipe em silêncio, mas que ao final do mesmo, foi questionada sobre qual seria a relação deste com a Química, confirmando as ideias acerca das Observações Iniciais de que, num geral, os alunos possuem dificuldade de perceber a Química no cotidiano, fortalecendo a importância de um ensino contextualizado.

Embora o contexto retratado pelo videoclipe, sob uma visão mais simplista, pareça não ter relação com o cotidiano dos alunos dessa escola por não terem sido afetados diretamente pela Tragédia de Mariana, para além das questões ambientais, o videoclipe aborda questões sociais, políticas e de consumo que tocam a todos, importantes de serem discutidas, dada sua dimensão. E a finalidade dos questionamentos propostos pela professora-estagiária a partir da apresentação do videoclipe era justamente fomentar a discussão sobre esses aspectos.

Na turma Y, após a finalização do videoclipe, ao questionar os alunos sobre suas impressões, a professora-estagiária demonstra ter ficado insegura com a resposta espontânea de um dos alunos. Em um primeiro momento, tendo interpretado que o aluno tivesse dito que a aula

estaria sendo um desperdício, a professora-estagiária fica sem reação. Ao perceber, o aluno completa a frase: “de água”, o que não parece convencê-la. E, de fato, o videoclipe em questão retrata a contaminação de água, sem qualquer relação com questões de desperdício, de modo que acredita-se que o aluno tenha criticado a proposta da aula, reforçando o quanto alguns destes alunos estão habituados com aulas tradicionais, se fechando para propostas alternativas.

Apesar disso, esta é a turma na qual o debate nos grupos se demonstrou mais produtivo, pois de acordo com os registros, os alunos teriam realizado questionamentos entre si, além dos propostos pela professora-estagiária no Questionário de Problematização Inicial (Apêndice B). Também foi a turma na qual o maior número de alunos demonstrou recordar de alguns aspectos do ocorrido. Importante destacar que esta foi a única turma em que foi discutida a questão das famílias atingidas pela onda de rejeitos resultante da barragem rompida, direcionando a discussão para os aspectos sociais da tragédia. No entanto, embora lembrassem de alguns elementos do ocorrido, não recordavam e/ou não sabiam da sua relação com a atividade de mineração na região, o que será discutido de maneira mais profunda posteriormente.

Nas turmas X e Z, das quais somente uma aluna demonstra saber do que se trata o videoclipe, a professora-estagiária destaca uma preocupação exacerbada dos alunos em responderem corretamente aos questionamentos, mesmo ela tendo lhes avisado que esta atividade, embora também fosse de avaliação, não o era nos moldes tradicionais. Ou seja, ela não estaria avaliando respostas “certas” ou “erradas”, e sim as discussões nos grupos.

Os alunos não parecem entender a dinâmica e a importância das discussões nos grupos, inclusive algumas alunas da turma Y pedem para realizar a atividade em casa para entrega posterior, de modo que não haviam compreendido que esta não era uma atividade de pesquisa, pelo contrário: não deveriam fazer pesquisas externas (o que foi ignorado por alguns alunos inicialmente, de modo que a professora teve que ser mais incisiva em sua orientação e passar a circular mais por entre os grupos, para impedir que as respostas dos alunos fossem influenciadas por dados externos).

Então questionam o quanto essa atividade valeria na composição da nota do trimestre, no intuito de avaliar se valeria a pena ou não realizá-la, ignorando a importância das discussões em suas formações, no intuito de desenvolver suas capacidades argumentativas bem como

sensibilizá-los para a dimensão dos impactos socioambientais resultantes do que havia sido considerada, até então, a maior tragédia envolvendo rompimento de barragem de contenção de rejeitos de minério do mundo e que, dado a falta de conhecimento dos alunos sobre, carece de atenção, a fim de que não caia no esquecimento.

Essa preocupação com a “nota”, que foi percebida também em outros alunos, demonstrando uma compreensão limitada das atividades desenvolvidas no âmbito escolar, como se estas tivessem como finalidade exclusiva a avaliação para atribuição de conceitos, o que corrobora com a percepção inicial de que estes alunos estariam vivenciando uma formação majoritariamente sob os moldes do modelo de ensino Tradicional, de forma descontextualizada.

Apesar da dificuldade inicial em participar da proposta, apresentada principalmente pelas turmas X e Z, a professora-estagiária relata que, conforme foram ficando menos apreensivos com responder corretamente aos questionamentos, as discussões passaram a fluir melhor. Assim, os alunos que não haviam recordado do rompimento da Barragem de Fundão (ou que não associaram o videoclipe com o mesmo), passaram a discutir elementos da letra da música - que durante esta atividade ficou projetada no telão para consulta dos alunos -, levantando hipóteses sobre o ocorrido a partir da interpretação da mesma, o que ficou visível em algumas respostas em análise posterior.

Outra questão importante de ser mencionada, é que a maioria dos alunos não cumpriu com o solicitado de que os questionamentos fossem respondidos na forma de texto, de modo que a maioria identificou as respostas, numerando-as. Os que aparentemente haviam atendido a solicitação, na verdade haviam respondido aos questionamentos em sequência, no formato de texto, porém, sem ligação entre as frases. A partir disso, subentendem-se duas possibilidades, tais que: i) os alunos não estão habituados a realizarem produções textuais, em geral, o que prejudica suas capacidades argumentativas, de modo que apresentam dificuldades em desenvolver um texto que respondesse as questões solicitadas; e, ii) os alunos não aceitam a prática de uma produção textual na disciplina de Química, como se esta fosse uma atividade exclusiva da disciplina de Português, por exemplo.

A seguir, as respostas dos alunos ao Questionário de Problematização Inicial (Apêndice X), serão categorizadas a partir da Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977) das mesmas, tomando

como unidade de registro, a palavra. A fim de facilitar a organização das informações, as respostas serão identificadas conforme a turma (X, Y ou Z), seguido pelo número do grupo (de 1 a 7) e pelo número do questionamento (de 1 a 9). No total são 17 grupos: 7 grupos na Turma Z e, nas Turmas X e Y, 5 em cada. As respostas serão categorizadas a partir da presença de elementos semelhantes, no intuito de traçar os perfis das concepções dos Grupos acerca da Tragédia de Mariana e/ou desastres ambientais, em geral. As categorias serão primeiramente identificadas pelo número do questionamento, seguido por números romanos (conforme o número de categorias) e pelas letras do alfabeto (conforme o número de subcategorias).

A partir das análises das respostas dos alunos sobre do que se tratava o videoclipe projetado, foi possível identificar duas categorias de resposta: 1-I e 1-II. Explicando-se:

Categoria 1-I - em que os grupos citaram o rompimento de uma barragem, a partir da qual foi possível identificar 4 subcategorias (1-IA; 1-IB; 1-IC; 1-ID).

Subcategoria 1-IA - em que somente 2 grupos relacionaram a barragem rompida com a atividade de mineração: o Grupo X1, que é o único a especificar que continham rejeitos de minério na barragem; e o Grupo X3, que recorda o nome da barragem e que esta pertencia a uma empresa mineradora.

| | |
|------------|--|
| Grupo X1-1 | “O videoclipe se trata do desastre ambiental que ocorreu em "Mariana", onde uma barragem de rejeitos de minérios se rompeu.” |
| Grupo X3-1 | “A música retrata o acidente de um rio de Mariana (a cidade). O rompimento da barragem de fundão da mineiradora [sic].” |

Subcategoria 1-IB - em que 2 grupos demonstram acreditar que esta consistia em uma represa de um rio, como é o caso dos Grupos Z7 e Y4. Embora este último tenha mencionado a poluição da cidade de Mariana por uma “lama tóxica”, indica que esta seria resultante do rompimento de uma barragem do Rio Doce, não deixando claro porque ela seria tóxica. Abaixo estão transcritas as respostas dos grupos mencionados.

| | |
|------------|---|
| Grupo Z7-1 | “Se trata de uma crítica ao acontecido em Mariana, onde se rompeu a barragem do rio.” |
|------------|---|

| | |
|------------|---|
| Grupo Y4-1 | “O vídeo se trata da tragédia da cidade de Mariana com o rompimento da barragem do Rio Doce que poluiu a cidade com lama tóxica.” |
|------------|---|

Subcategorial-IC - em que 2 grupos não especificam do que se trata a barragem, mas indicam que o rompimento causou uma contaminação:

| | |
|------------|--|
| Grupo Y1-1 | “O clipe retrata o acontecido de 2017 no qual se rompeu as barragens em Mariana tornando "contaminada" a água (do rio) que abastecia a cidade.” |
| Grupo Y2-1 | “O vídeo representa uma crítica a tragédia que ocorreu em Mariana, na qual ocorreu o rompimento da barragem fazendo com que o rio que abastecia a cidade ficasse contaminado pelo barro, deixando-a não-potável pelo aumento no nível de ferro na água.” |

Subcategorial-ID - em que 3 grupos não especificam nem o que ocorreu, nem o que causou:

| | |
|------------|---|
| Grupo Z1-1 | “Esse vídeo trata-se de uma crítica aos envolvidos na Tragédia de Mariana, que ocorreu depois da quebra da barragem.” |
| Grupo Z2-1 | “Se trata de uma tragédia que foi o rompimento das barragens da Samarco, o Rio Doce.” |
| Grupo Z6-1 | “Sobre a cidade de Mariana e o rompimento da barragem.” |

Categoria 1-II - e os grupos que não fizeram menção à barragem rompida. A partir da primeira categoria, foi possível identificar duas subcategorias:

Subcategorial 1-IIA - em que os grupos classificaram o ocorrido como um acidente, o que é problemático, visto que essa visão diminui a compreensão da responsabilidade da empresa citada sobre o rompimento da barragem, como se esta já não estivesse ciente dos riscos previamente. Embora o Grupo X4 cite a ocorrência de “dejetos industriais” neste “acidente”, não faz relação com a atividade de mineração.

| | |
|------------|---|
| Grupo X4-1 | “Se trata sobre [sic] o acidente de Mariana, que foi atingida por dejetos industriais, causado pela imprudência.” |
| Grupo Z4-1 | “Um acidente que ocorreu na barragem em Mariana.” |

Subcategorial-IIB - em que os grupos identificam o ocorrido somente como uma tragédia/desastre de/em Mariana:

| | |
|------------|--|
| Grupo X2-1 | “Sobre a tragédia de Mariana.” |
| Grupo Y3-1 | “O vídeo “quanto vale?” é uma crítica sobre o desastre no rio de Mariana.” |
| Grupo Z5-1 | “Se trata da tragédia que ocorreu em Mariana.” |

Subcategorial-IIC - em que os grupos somente identificam que o ocorrido envolve lama:

| | |
|------------|---|
| Grupo X5-1 | “O vídeo que vimos se trata do Rio Mariana que encheu de lama.” |
| Grupo Z3-1 | “Trata-se da enxurrada de Lama em Mariana, MG.” |

Quando questionados sobre qual rio a música estava se referindo, nem todos se lembravam, de modo que foi possível identificar 4 categorias principais: 2-I) “Rio Doce”, em que somente 7 dos 17 grupos recordam corretamente o nome do rio, a grande maioria na turma Z; 2-II) “Rio Mariana/Rio da cidade de Mariana”, em que 6 grupos associam o nome do rio ao nome da cidade; 2-III) “Rio que abastecia a cidade”, respondido por 2 grupos da Turma Y, sem nenhuma especificação; e 2-IV) “Rio perto da barragem”. Embora não tenha sido deixado claro pelos grupos a compreensão da dimensão da Tragédia de Mariana em termos da extensão do trajeto percorrido pela lama, o Grupo X1, único a responder que o rio à que se refere a música se localizaria perto da barragem, é o que demonstra mais claramente a falta dessa compreensão, visto que subentende-se que este rio só teria sido atingido pela sua proximidade com a barragem, quando, na verdade, a lama percorreu centenas de quilômetros até atingir o Oceano Atlântico.

Entre os motivos pelos quais o rio que era doce se tornou amargo, conforme afirmado na letra da música utilizada na Problematização Inicial, foi possível identificar três categorias principais:

Categoria 3-I - em que os grupos identificam toxicidade/contaminação no ocorrido, embora não seja especificado do que seriam compostos o “lixo tóxico” (Grupo X2), a “água tóxica” (Grupo X4), os “produtos tóxicos” (Grupo Z1) e a “lama tóxica” (Grupo Y4). O Grupo Y4 utiliza aspas para amargas, indicando que compreende que o termo “amargo” não está relacionado ao sabor. Porém relaciona a toxicidade da lama com sujeira, enquanto o Grupo X3 entende que a lama seria tóxica pela quantidade de lixo. Já o Grupo X2 entende que um lixo tóxico, não especificado, teria se misturado com a lama. Já o Grupo Y2 indica que a água teria deixado de ser potável pela alta concentração de ferro, o que aparentemente fez somente motivado pela música citar o elemento ferro, visto que em nenhuma outra resposta dá sinais de compreender a relação do rompimento da Barragem de Fundão com a extração de minério de ferro.

| | |
|------------|--|
| Grupo X2-3 | “Por causa do lixo tóxico que se misturou com a lama.” |
| Grupo X3-3 | “O Rio em si era de água doce, porém ao ver [sic] do rompimento da barragem, tomou conta do rio, tornando a água tóxica e salgada diante de tanto lixo. Morrendo bichos, e gente.” |
| Grupo Z1-3 | “Depois da quebra da barragem produtos tóxicos foram inseridos no Rio de Água Doce, que acabou por se tornar intratável.” |
| Grupo Y4-3 | “(…) o rompimento da barragem do Rio Doce que poluiu a cidade com lama tóxica. Essa lama deixou as Águas limpas do rio sujas e "amargas".” |
| Grupo Y2-3 | “(…) contaminado pelo barro, deixando a água não potável pelo aumento no nível de ferro na água.” |

Categoria 3-II - em que os grupos citam a presença de rejeitos/resíduos”, o que subentende uma compreensão de que a lama teria sido resultante de um processo. Nesta subcategoria, se encontra o único grupo que relacionou a lama retratada no videoclipe aos rejeitos de minério, o Grupo Y1. O Grupo X1 especificou que a lama se tratava de “rejeito de metais pesados”, demonstrando o entendimento de que nem todos os metais são nocivos e, muito

provavelmente, deve ter ouvido/lido sobre eles em notícias acerca do desastre. Já o Grupo Y3 não especifica do que se tratam os resíduos, somente que são resultantes do rompimento da barragem, enquanto o Grupo Z6 reduz o rejeito da barragem à “água suja”, também sem especificar do que ela seria composta, mas deixando subentendido compreender que este não seria tão nocivo. No entanto, cita também a “falta de apoio do governo” como uma das causas.

| | |
|------------|---|
| Grupo X1-3 | “Quando na música, é falada "Rio de lama, doce, agora amargo" faz uma alusão de que o rio perto da barragem foi contaminado com a lama, rejeito de metais pesados.” |
| Grupo Y1-3 | “O rio se tornou amargo por causa dos rejeitos de minério que foram despejados na água tornando ela imprópria (amarga) para o consumo.” |
| Grupo Y3-3 | “Por conta dos resíduos resultado do rompimento da barragem. Devido ao acúmulo de resíduos na barragem o tornando uma tragédia nacional.” |
| Grupo Z6-3 | “O rejeito da água suja para barragem. Aconteceu porque o estado negou verba para barragem. A falta de apoio do governo.” |

Categoria 3-III - em que os alunos relacionam o “amargo” à presença da lama/barro. Importante destacar o Grupo X5, em que o “amargo” mencionado na música foi relacionado ao sabor da água do rio após ser atingido pela lama, como se este fosse o principal impacto da lama depositada no rio pelo rompimento da Barragem de Fundão.

Já o Grupo Y2 alega que a água teria deixado de ser potável somente pelo aumento da concentração de ferro na mesma, resultante do “barro” despejado pela barragem rompida, demonstrando que os alunos sabiam, em algum nível, da relação entre a barragem rompida e a extração de ferro, ou somente relacionaram o mesmo por ter sido citado na letra da música.

Diferente de todos os grupos, o Grupo Z2 alega que teria se tornado amargo pelas mortes causadas, o que possibilita duas interpretações: que o gosto amargo seria da água pela presença de seus corpos no rio, ou que o amargo seria uma metáfora sobre tantas mortes.

O Grupo Z3, em termos de conceitos químicos, é o mais problemático, pois indica que o rio teria se tornado amargo pela lama conter muitas substâncias, as quais não são discriminadas. A partir dessa resposta, subentende-se que estes alunos entendem que todas as substâncias

químicas seriam tóxicas, a partir de uma concepção de que todo produto químico é nocivo à saúde e à natureza, quando absolutamente tudo ao nosso redor é formado por substâncias químicas. Para além das lacunas no conhecimento destes alunos pela falta de contextualização dos conteúdos de Química, esta é uma falha conceitual grave, carregada de um senso comum negativo sobre a Química que não teve a oportunidade de ser desconstruído no ambiente escolar, até então.

| | |
|------------|---|
| Grupo X5-3 | “O rio que era doce se encheu de lama ficando um gosto amargo para tomar/beber ou até mesmo usar (...)” |
| Grupo Y2-3 | “(…) contaminado pelo barro, deixando a água não potável pelo aumento no nível de ferro da água.” |
| Grupo Y5-3 | “(…) tornando esse rio amargo de tanta lama.” |
| Grupo Z2-3 | “Se tornou amargo porque foi uma tragédia onde morreu várias pessoas, e o rio ficou uma lama, suja.” |
| Grupo Z3-3 | “Por que virou um rio de lama, cheia de substâncias.” |
| Grupo Z4-3 | “Por que a água que era doce foi tomada por lama.” |
| Grupo Z7-3 | “A água do rio era doce e depois do rompimento da barragem o barro se espalhou e tornou um rio cheio de lama e tornando assim, amargo.” |

Acerca do questionamento 4, sobre do que seria composto o rejeito que veio de Mariana, já foi respondido anteriormente. Como os questionamentos tinham como finalidade direcionar o debate, ocorre que as respostas se repetem

Entre as possíveis causas do desastre elencadas pelos alunos, é possível identificar 3 categorias principais:

Categoria 5-I - em que os grupos citam algum tipo de descaso, seja do governo (Grupo Z5), ou da empresa (Grupo Y2) ou inespecífico.

| | |
|------------|---|
| Grupo X1-5 | “O descaso com o meio ambiente e com as pessoas.” |
| Grupo Z1-5 | “Pelo descaso, pela falta de investimento para com a barragem.” |
| Grupo Z5-5 | “O descaso do governo.” |

| | |
|------------|---|
| Grupo Y2-5 | “O descaso da empresa em relação a obra da barragem e seus resíduos químicos causou esse acidente.” |
|------------|---|

Categoria 5-II - em que os grupos citam falhas na fiscalização/manutenção e/ou desenvolvimento das obras, ou seja, aspectos técnicos.

| | |
|------------|---|
| Grupo Y5-5 | “Esse rejeito venho [sic] através da falta de competência da empresa Samarco que não fez a manutenção certa” |
| Grupo X2-5 | “Falta de fiscalização.” |
| Grupo X5-5 | “Essa tragédia aconteceu por causa da infraestrutura ou até mesmo falta de manutenção da barragem.” |
| Grupo Y1-5 | “Os motivos podem ter sido a não conclusão, não bom desenvolvimento das obras.” |
| Grupo Y4-5 | “A falta de manutenção e fiscalização causou o rompimento da barragem, devido à corrupção da empresa Vale do Rio Doce.” |

Categoria 5-III - em que um único grupo relaciona o rompimento da Barragem de Fundão com o acúmulo de resíduos.

| | |
|------------|---|
| Grupo Y3-5 | “Devido ao acúmulo de resíduos na barragem o tornando uma tragédia nacional.” |
|------------|---|

Quando questionados sobre quem/o quê seria a “Vale”, é possível identificar duas categorias (categoria 6-I e 6-II). Explicando-se:

Categoria 6-I - em que 3 grupos relacionam o nome “Vale” a uma pessoa e/ou grupo de pessoas. A partir dessa categoria, foi possível identificar duas subcategorias:

Subcategoria 6-IA - em que os alunos fizeram relação da palavra “Vale” com o valor/preço da vida das pessoas, conforme as respostas dos Grupos X1 e X3, inspirados no trecho da letra da música que questiona o valor das pessoas, fazendo um trocadilho com a palavra “Vale”.

Subcategoria 6-IB - em que o Grupo Y1 se refere às pessoas prejudicadas pelo rompimento da barragem.

| | |
|------------|--|
| Grupo X1-6 | “A “Vale” na música faz uma relação com as pessoas, supondo que elas têm preço.” |
| Grupo X3-6 | “Vale pode-se ser uma pessoa ou preço/valor da vida.” |
| Grupo Y1-6 | “A Vale se refere as pessoas prejudicadas.” |

Categoria 6-II - em que 10 grupos relacionam o nome “Vale” à uma empresa, ou grupo de empresas. A partir dessa categoria, foi possível identificar 4 subcategorias, tais que:

Subcategoria 6-IIA - em que responsabilizam a Vale pelo rompimento da Barragem de Fundão

| | |
|------------|--|
| Grupo X2-6 | “É a empresa responsável.” |
| Grupo Y3-6 | “A vale é uma empresa que aborda assuntos de engenharia sobre desenvolvimento de barragens e questões ambientais [sic] são responsáveis de grande parte da tragédia de Mariana.” |

Subcategoria 6-IIB - em que responsabilizam a Vale pela construção e/ou manutenção da Barragem rompida:

| | |
|------------|--|
| Grupo Z5-6 | “A empresa que cuidava da barragem.” |
| Grupo Y5-6 | “Vale foi uma empresa ligada com a construção da barragem junto com a Samarco.” |
| Grupo Y2-6 | “O " Vale" é uma das empresas que foram responsáveis pela obra, que acabou por prejudicar milhares de pessoas, deixando-as desamparadas e sem nenhum tipo de indenização.” |

Subcategoria6-IIC - em que alegam que seria um grupo de empresas envolvidas no rompimento da barragem, sem dar maiores explicações:

| | |
|------------|--|
| Grupo Z1-6 | “O Vale seriam as empresas envolvidas” |
| Grupo Z7-6 | “Seria as empresas envolvidas” |

Subcategoria6-IID - em que só dizem ser uma empresa, sem relacioná-la ao rompimento da barragem. Embora não tenha dado maiores informações, nesta subcategoria se encontra o único grupo que lembrava o antigo nome completo da empresa, Vale do Rio Doce:

| | |
|------------|-----------------------------|
| Grupo Y4-6 | “Empresa Vale do Rio Doce.” |
| Grupo Z3-6 | “É uma empresa.” |
| Grupo Z4-6 | “É o nome de uma empresa.” |

Sobre quais seriam os motivos para a mídia não falar sobre o rompimento da Barragem de Fundão, foi possível identificar 2 categorias (7-I e 7-II). Explicando-se:

Categoria 7-I - em que é mencionado o interesse na proteção dos culpados pela mídia, a partir da qual podem ser identificadas duas subcategorias:

Subcategoria 7-IA - em que são identificados interesses financeiros, em que o Grupo Y2 entende que noticiar o rompimento da Barragem não traria lucro à mídia, por se posicionar contra empresas muito influentes:

| | |
|------------|---|
| Grupo Y2-7 | “A mídia máscara os fatos, pois não é rentável para eles um escândalo com obras públicas pois essas empresas são muito influentes.” |
|------------|---|

Subcategoria 7-IB - em que é indicado um interesse político:

| | |
|------------|--|
| Grupo X5-7 | “A TV não falou nada pois para eles não era tão importante, podendo sujar a imagem dos políticos responsáveis pela cidade que não fizeram nada.” |
|------------|--|

Subcategoria 7-IC - em que os alunos não especificaram por que a mídia teria interesse em proteger os culpados.

| | |
|------------|--|
| Grupo X1-7 | “A TV quer proteger os verdadeiros culpados, por isso, não dá a devida atenção ao caso.” |
| Grupo Z4-7 | “Pois ela [a Vale] perderia os privilégios.” |

Categoria 7-II - em que a mídia não noticiaria o rompimento da barragem por corrupção:

| | |
|------------|---|
| Grupo Y1-7 | “A TV não fala nada porque é manipulada pelo dinheiro, ela é financiada para não se posicionar.” |
| Grupo Y4-7 | “A mídia televisiva pode ser facilmente comprada por interesses de grandes empresas.” |
| Grupo Z5-7 | “Porque a empresa que financiava as minas já tinha financiado a campanha política do Governo da época.” |
| Grupo Z1-7 | “A TV, que deveria ser algo que noticiasse as verdades que o povo precisa saber (verdades completas, sem ser mexidas) é totalmente comprada. Essas empresas financiaram campanhas, os financiados compram o conteúdo/controlam um conteúdo da televisão.” |
| Grupo Z7-7 | “Porque as empresas envolvidas fizeram campanhas para vários políticos por isso a TV não fala nada.” |

Categoria 7-III - em que a mídia não tem interesse em questões relacionadas ao Meio Ambiente:

| | |
|------------|---|
| Grupo X3-7 | “A TV não retrata toda a imensidão de toda a realidade, apenas retratam basicamente o que acham "interessante", omitem as verdades.” |
| Grupo Y5-7 | “Já a TV não está nem aí para a natureza devido a tantos animais mortos.” |
| Grupo Y3-7 | “Os meios miáticos [sic] não difunde a informação por completo para incobrir [sic] a verdade, desta forma, não dando devida atenção para o problema ambiental.” |

Categoria 7-IV - em que a mídia seria censurada pelo governo:

| | |
|------------|----------------------------|
| Grupo Z6-7 | “Por que o governo barra.” |
|------------|----------------------------|

Quando questionados pela professora-estagiária sobre quantas toneladas achavam que são consumidas de ferro por ano no mundo e por qual razão, foi possível identificar facilmente 4 categorias em função das unidades de grandeza utilizadas pelos alunos:

Categoria 8-I - Milhares, em que somente um grupo explicou porque, justificando o alto consumo à questões ligadas ao capitalismo.

| | |
|------------|---|
| Grupo X1-8 | “Milhares de toneladas.” |
| Grupo X2-8 | “Milhares.” |
| Grupo Y5-8 | “Milhares de toneladas consumidas por ano por que devido a corrida Empresarial devido ao lucro desgastando ainda mais o planeta Terra.” |

Categoria8-II - Milhões, variando de 3 a 550 milhões. Nesta categoria é interessante destacar quão diferentes foram as justificativas dos Grupos Y4 e Y2, em que o primeiro especifica seu uso abundante na construção civil e de máquinas, enquanto o Grupo Y2 relaciona ao consumo do ferro nos alimentos.

| | |
|------------|---|
| Grupo X5-8 | “200 milhões de toneladas de ferro são consumidas no mundo ou até mais, são usadas em várias coisas, até em coisas desnecessárias.” |
| Grupo Y2-8 | “Nós achamos que a quantidade de ferro consumida por ano é um número imensurável (alguns milhões) pois o ferro está presente na maioria dos alimentos.” |
| Grupo Y4-8 | “Milhões de toneladas são consumidas pois o ferro usado na construção civil e de máquinas.” |
| Grupo Z1-8 | “400 milhões.” |
| Grupo Z4-8 | “550 milhões. Pois ele é a base de muitos objetos.” |
| Grupo Z5-8 | “3 milhões de toneladas.” |
| Grupo Z7-8 | “350 milhões.” |

Categoria8-III - Bilhões, em que os Grupos Y1 e Z6 compreendem que seu uso é muito abundante, e sua importância no cotidiano.

| | |
|------------|--|
| Grupo Y1-8 | “Calculamos que cerca de 10 bilhões de toneladas são usadas em todo mundo porque o ferro está presente em muitas coisas no nosso cotidiano.” |
| Grupo Z6-8 | “350 bilhões de toneladas, porque são feitos diversos produtos.” |

Categoria 8-IV - em que não foi especificada a quantidade, mas o Grupo Y3 alega que sabe ser uma quantidade muito alta, pois fizeram um trabalho sobre consumo consciente anteriormente.

| | |
|------------|---|
| Grupo X3-8 | “Muitas toneladas de ferro são consumidas por ano.” |
| Grupo Y3-8 | “São consumidos números incontáveis (pois fizemos um trabalho sobre consumo consciente).” |

Sobre como são obtidos o ferro e outros metais a partir da natureza, é possível identificar 3 categorias principais:

Categoria9-I - em que os alunos do Grupo X5 foram sinceros, alegando não saber:

| | |
|------------|---|
| Grupo X5-9 | “Não sei como são obtidos da natureza.” |
|------------|---|

Categoria9-II - em que acreditam ser um processo natural, subentendendo-se que o ferro já seria encontrado na natureza na forma metálica:

| | |
|------------|----------------------------------|
| Grupo Z1-9 | “É um processo químico natural.” |
|------------|----------------------------------|

Categoria9-III - que relacionam a obtenção do ferro à atividade de extração. A partir dessa categoria foi possível identificar duas subcategorias (9-IIIA e 9-IIIB), quais sejam:

Subcategoria 9-IIIA - em que alegam ser extraído da terra ou do solo, não fornecendo maiores detalhes sobre se acreditam que este seja extraído já na forma metálica, com destaque à

resposta do Grupo Y4, que subentende que a atividade de extração de minério sem a fiscalização de órgãos ambientais e/ou governamentais seria algo negativo. Enquanto o grupo Y2 exemplifica ferro e alumínio como os únicos metais que utilizam, demonstrando que não têm conhecimento sobre diversos metais diferentes destes que compõem seus celulares e computadores, por exemplo.

| | |
|------------|---|
| Grupo X1-9 | “Por meio da extração da terra.” |
| Grupo X2-9 | “Exploração do solo.” |
| Grupo Y2-9 | “Os metais que nós utilizamos (ferro, alumínio) são obtidos por meio da extrassão [sic] do solo.” |
| Grupo Y3-9 | “São obtidos das rochas ou do solo.” |
| Grupo Y4-9 | “Esse material é obtido através do extrativismo, muitas vezes sem devida fiscalização.” |

Subcategoria9-IIIB - em que relacionam a obtenção do ferro com a atividade de mineração:

| | |
|------------|--|
| Grupo Y1-9 | “São obtidos os minérios através da extração a mineração é um grande exemplo deles.” |
| Grupo Y5-9 | “Obtidos pelas minas, os depósitos naturais e através da bauxita.” |

Assim, foi possível perceber que a maioria dos alunos não recordava detalhes acerca do rompimento da Barragem de Fundão, alguns aparentando nunca sequer terem ouvido falar, visto que o videoclipe não foi capaz de evocar memórias acerca do mesmo. Assim, a discussão nos grupos acabou sendo baseada na letra da música bem como em elementos visuais do videoclipe citado. Os resultados apontam para a diversificação de RS acerca do tema da Tragédia de Mariana. Essas representações, muitas delas afastadas de informações ancoradas mais coerentemente nos fatos, apontaram uma dificuldade inerente no processo de contextualizar a aula para a professora-estagiária. Ora, sendo um assunto de importância nacional e internacional, a docente em formação esperava, ao planejar seu trabalho, que a sala de aula real apresentasse

sujeitos bem informados sobre o referido fato, estando ávidos por saber mais detalhes sobre os processos químicos envolvidos.

A partir das respostas, a professora constatou o contrário: sem que maiores informações sobre o tema estivessem presentes no campo do conhecimento de senso comum dos estudantes (ou seja, em suas RS), dificuldades surgiram para o desenvolvimento da aula. Não bastaria, assim, ensinar Química a partir do tema “Tragédia de Mariana”: antes seria necessária a construção de movimentos de aprendizagem sobre o próprio fato ambiental, relacionando os aspectos sociais, políticos e econômicos envolvidos, além do próprio conhecimento químico a ser trabalhado (estequiometria).

AULA 2

Conforme descrito anteriormente, nesta aula foi dada sequência à atividade de Problematização Inicial, através de uma aula expositivo-dialogada visando a Organização do Conhecimento dos aspectos acerca da Tragédia de Mariana discutidos na aula anterior. No caso da Turma Z que, conforme dados coletados pela professora-estagiária em Relatório de Estágio, possuía os 2 períodos semanais juntos, de modo que esta aula foi ministrada em sequência à anterior. Já as turmas X e Y, que possuíam os períodos separados, foi necessária uma retomada das discussões realizadas no dia anterior.

Após essa retomada, a professora-estagiária deu início a uma apresentação sobre o ocorrido, com dados sobre a atividade de extração e exportação de minério de ferro realizadas pela empresa responsável pela barragem rompida. Foi dada ênfase ao fato de que o ferro, assim como outros metais, é obtido na natureza através dos minérios, nos quais se encontram combinados com outros elementos (e não na forma metálica como alguns alunos demonstraram acreditar). Então a professora-estagiária apresenta brevemente processo obtenção do ferro a partir da Hematita (que foi retomado posteriormente com mais atenção, na Aula 3) e a sua importância na indústria siderúrgica para produção do aço. A partir disso foi discutido sobre como o ferro está presente em diversos bens de consumo do nosso cotidiano, a fim de que os alunos de fato compreendessem a relação da Química e da atividade de mineração com os seus cotidianos. Segundo a professora-estagiária, neste momento os alunos começam a entender sobre que relação

o videoclipe reproduzido na aula anterior teria com a Química, o que corrobora com as observações iniciais de que os alunos apresentam muita dificuldade de relacionar os conteúdos escolares com as suas vivências, de modo que só a compreendem quando explicitada.

Também foram discutidos aspectos sociais acerca do consumismo e de que relação ele teria com a Tragédia de Mariana, buscando a compreensão dos alunos de que mesmo “distantes” (ou, no caso, que se sintam distantes da Tragédia), todos contribuimos para a sua ocorrência, em um certo nível, através do nosso consumo que impulsiona a extração de minérios.

A professora-estagiária comenta que, acostumados com aulas tradicionais e entendendo o momento em que ela tomou a palavra como uma, os alunos apresentaram dificuldades em dialogar com a professora-estagiária, quando o objetivo era justamente que eles contribuíssem ao longo da apresentação. Foi necessário que ela insistisse e levantasse questionamentos a fim de motivar suas participações, para que entendessem que esta não era uma aula somente expositiva, como estão habituados.

AULA 3

Conforme descrito na Metodologia, esta aula teve como objetivo discutir e efetuar cálculos estequiométricos envolvendo impurezas de reagentes e rendimento de reações, a partir da Hematita, a fim de fornecer subsídios para as RP que foram propostas na aula seguinte.

A professora-estagiária destaca a dificuldade dos alunos que, mesmo tendo desenvolvido este conteúdo com a professora titular ao longo do trimestre anterior, alguns não conseguiam efetuar cálculos simples, como o cálculo da massa molar. Assim, foi necessária uma revisão destes conteúdos e os exercícios de exemplo foram resolvidos em conjunto com os alunos. Apesar das dificuldades apresentadas, nesta aula mais alunos se demonstraram mais participativos.

AULAS 4 E 5

Estas aulas, conforme descrito na Metodologia, foram desenvolvidas no Laboratório de Informática da escola, no qual os alunos receberam o problema proposto, sobre a obtenção de metais a partir de minérios, em que foi delegado um metal para cada grupo de alunos. Assim, eles deveriam pesquisar sobre como o metal que receberam é encontrado na natureza, explicar os processos de obtenção, efetuando alguns cálculos envolvendo impureza de reagentes e rendimentos de reações, de forma análoga aos que haviam realizado com a professora. Como os problemas envolviam atividade de pesquisa, produção escrita e cálculos, foram classificados como semiabertos pela professora-estagiária.

Os alunos se demonstram contentes por estarem realizando atividade na informática, porém, não pelos motivos que a professora-estagiária gostaria. Após receberem os problemas e serem sorteados os metais - em que cada grupo recebeu uma lista de *links* selecionados previamente pela professora-estagiária, a fim de que não tivessem dificuldades de encontrar as informações necessárias, direcionando a pesquisa -, alguns alunos nem haviam começado a atividade e já estavam acessando sítios não relacionados à pesquisa proposta, de modo que teve que circular por entre os grupos, fazendo perguntas sobre o trabalho e oferecendo auxílio, o que fez com que a maioria se envolvesse mais na atividade.

Enquanto circulava, a professora-estagiária percebeu uma dificuldade inesperada em alguns grupos de alunos: estavam tentando realizar os cálculos sem terem pesquisado sobre os minérios em que os metais sorteados eram encontrados na natureza. E, no segundo período de pesquisa, percebendo que a atividade não era tão simples quanto pensaram em um primeiro momento, os alunos passam a solicitar mais o auxílio da professora.

AULAS 6 E 7

Conforme descrito na Metodologia, nestas aulas foram apresentados os trabalhos das RP pelos alunos. Ou, no caso, havia sido planejado que fosse, porém, logo ao chegar na sala de aula, alguns alunos vieram solicitar auxílio nos cálculos, quando estes já deveriam estar prontos. A maioria dos alunos não havia finalizado o trabalho, de modo que a professora-estagiária solicitou

que entregassem o que tivessem realizado até aquele momento e, na aula seguinte, que entregassem o que havia faltado e/ou corrigissem possíveis erros. Assim, os dois únicos grupos que haviam realizado os cálculos, ainda que parcialmente, apresentaram seus trabalhos para os colegas com o auxílio da professora-estagiária, de modo que ela contribuiu com as resoluções dos cálculos no quadro, a fim de corrigir alguns erros e solucionar as dúvidas dos demais alunos que não haviam realizado a parte de cálculos do trabalho.

Assim, os trabalhos nem todos os trabalhos foram apresentados da maneira com que a professora-estagiária havia planejado. Porém, o fato dos alunos resolverem os cálculos com auxílio da professora e explicarem seus raciocínios para os demais colegas, se demonstrou positivo na solução das dúvidas dos demais (embora não o tenha feito em sua totalidade).

Alguns aspectos que chamaram atenção na descrição das apresentações dos alunos pela professora-estagiária, foram: i) a confusão entre os minérios e os metais, de modo que alguns alunos se referiam ao nome do minério, quando estavam realizando o cálculo da obtenção do metal a partir do minério e, inclusive um grupo se refere ao minério cassiterita como metal; ii) a falta de pesquisa pelo nome dos compostos químicos presentes nos minérios, de modo que leem a fórmula dos mesmos, letra por letra (Sulfeto de Cádmio como C-D-S, por exemplo); iii) alguns alunos escrevem as fórmulas no quadro com todas as letras maiúsculas, demonstrando não compreender os símbolos dos elementos químicos como uma forma de representação em que a segunda letra deve ser minúscula, o que demonstra uma falha na compreensão da linguagem química (FECR2O4, AL, MG, por exemplo); iv) como o imaginado, os alunos apresentam dificuldade de apresentar, de modo que leem o trabalho e, inclusive, alguns leem diretamente no celular uma pesquisa realizada momentos antes, na aula.

7. CONCLUSÕES

Sem se ter a ambição de esgotar o assunto e os diferentes enfoques que os dados coletados poderiam ensejar, neste trabalho optou-se por centrar as análises nas RS dos alunos acerca da Tragédia de Mariana e na atitude dos alunos frente às atividades propostas. Conforme observado inicialmente, os alunos com os quais foi realizada essas atividades de ensino-aprendizagem

possuem dificuldade de reconhecer a Química em seus cotidianos, de modo que acreditam que os conhecimentos químicos não são importantes em suas vidas, pois não conseguem fazer conexões entre estes e aspectos do seu dia a dia (as RS desses estudantes não apresentam, de um modo geral, a Química como um campo de conhecimento importante para suas vidas).

Conforme foi discutido, isso se deve, principal e provavelmente, ao Modelo de Ensino Tradicional a que estão expostos durante sua vivência escolar. Neste modelo, são vistos como meros receptores de conhecimento, o qual seria transmitido pelo professor sem considerar o sujeito que está em formação e suas vivências. Nesse sentido, se constrói a concepção da disciplina de Química como isolada da realidade, cujo objetivo seria somente a realização de avaliações. Assim, quando se deparam com uma proposta pedagógica que lhes dê voz, que busca uma participação efetiva destes alunos e provoque o debate, os alunos sentem dificuldade e demonstram não compreender este movimento como uma aula de Química de fato. Nesse sentido, além das RS identificadas a partir dos debates entre os alunos acerca da Tragédia de Mariana, a concepção de Química e de Aula de Química, também pôde ser identificada: como somente um conteúdo escolar, ou relacionado a profissões específicas.

Quanto à atividade de Problematização Inicial, os alunos demonstraram não saberem e/ou recordarem da Tragédia de Mariana, demonstrando que, até então, não haviam sido impelidos a buscarem informações sobre o ocorrido, seja pela falta de interesse pessoal, combinado com a falta de hábito de acompanhar os noticiários; seja, justamente, pela falta de veiculação de informações sobre o ocorrido pela mídia, o que foi discutido com os alunos; seja pela falta de discussões sobre, no ambiente escolar, apesar da sua relevância internacional.

Quando discutem aspectos da Tragédia de Mariana a partir de uma música que tem como proposta a promoção de uma reflexão crítica sobre o ocorrido, os alunos apresentam dificuldades por não estarem habituados à atividade de debate, ainda mais na disciplina de Química, assim como por não terem informações mais profundas sobre o ocorrido, que proporcionassem uma imediata identificação do videoclipe da música com o mesmo. Os questionamentos propostos para fomento do debate, foram respondidos a partir da RS dos alunos acerca das informações disponibilizadas pela música e conhecimento de impactos ambientais ocasionados em outros contextos. A partir dessas RS, foi possível perceber que os alunos não foram capazes de relacionar, inicialmente, a Tragédia de Mariana com as suas realidades e seus hábitos de

consumo, bem como questões políticas envolvidas. Assim, este debate foi relevante para a reflexão crítica destes alunos sobre a exploração de recursos naturais, como o minério de ferro, seus impactos socioambientais e seus papéis como consumidores no meio disso.

Embora as atividades propostas pela professora-estagiária tenham se mostrado um desafio no contexto escolar da prática docente, esta foi uma experiência de aprendizado para muito além dos conteúdos químicos: tanto para a professora, ao lidar com as dificuldades apresentadas pelos alunos, decorrentes da dinâmica escolar, bem como pela identificação das RS dos alunos, que podem (também, além do que foram para a própria estagiária, no contexto discutido) vir a ser úteis no desenvolvimento de práticas futuras envolvendo temáticas relacionadas, e na percepção de falhas conceituais apresentadas pelos alunos; bem como para os alunos, que impelidos a discutirem sobre aspectos socioambientais da Tragédia de Mariana, puderam praticar a argumentação e a reflexão orientada, compreendendo a relação entre aspectos do ocorrido com os seus cotidianos.

Este trabalho e seus resultados convergem com um movimento acadêmico mais amplo, que defende a relevância da Teoria das Representações Sociais como referencial teórico educacional, em especial da área de Educação em Ciências da Natureza, ao abrir espaço para o conhecimento do universo consensual dos sujeitos e para discussões que enfocam as interações deste com os processos de ensino-aprendizagem. Em última análise, acredita-se que outras produções acadêmicas afins, com temáticas ambientais (ou quaisquer outras temáticas relevantes do ponto de vista social e quimicamente importantes) podem ampliar e/ou diversificar o presente estudo, sendo uma possível linha de pesquisa futura a ser explorada pela autora do texto ora apresentado, bem como por outros pesquisadores brasileiros.

8. REFERÊNCIAS

ABREU, Rozana Gomes. Contextualização e cotidiano: discursos curriculares na comunidade disciplinar de ensino de química e nas políticas de currículo. **Encontro Nacional de Ensino de Química**, v. 15, 2010.

ABREU, Rozana Gomes; LOPES, Alice Casimiro. Políticas de Currículo para o Ensino Médio no Rio de Janeiro: o Caso da Disciplina Química. **Revista Contexto & Educação**, v. 21, n. 76, p. 175-200, 2006.

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith. Representações sociais: aspectos teóricos e aplicações à educação. **Em aberto**, v. 14, n. 61, p. 60-78, 2008.

ANGOTTI, José André Peres; AUTH, Milton Antonio. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 1, p. 15-27, 2001.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para quê?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 3, n. 2, p. 122-134, 2001.

BACH, M. F. **Aprendizagem baseada em problemas e representações sociais: uma proposta de articulação para o ensino de química**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 1. ed. Lisboa: Edições 70, 1977.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Resolução no 2, de 30 de janeiro de 2012**. Define Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para o Ensino Médio. Brasília: CNE, 2012.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília: MEC; SEMTEC, 1999.

BRASIL. Secretaria da Educação Básica. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, 2006.

CAJAS, Fernando. Alfabetización científica y tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, v. 19, n. 2, p. 243-254, 2001.

COUTINHO, Francisco Ângelo et al. As ontologias de um desastre ambiental. Um estudo sobre

uma controvérsia instaurada em uma licenciatura do campo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 1, 2017.

DELIZOICOV, Demétrio. et al. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

ECHEVERRÍA, Maria del Puy Pérez; POZO, Juan Ignacio. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, p. 13-42, 1998.

FAHL, Deise Dias. Marcas do ensino escolar de ciencias presentes em Museus e Centros de Ciências: um estudo da Estação Ciência - São Paulo e do Museu Dinamico de Ciências de Campinas MDCC. 2003. 201p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP.

FERNANDES, Rebeca Chiacchio Azevedo; NETO, Jorge Megid. Modelos educacionais em 30 pesquisas sobre práticas pedagógicas no ensino de ciências nos anos iniciais da escolarização. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 3, p. 641-662, 2012.

FONSECA, Carlos Ventura. A Teoria das Representações Sociais e a pesquisa na área de educação em Ciências: reflexões fundamentadas em produções brasileiras contemporâneas. **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 5, p. 1, 2016.

FONSECA, Carlos Ventura. Articulações do Educar pela Pesquisa com a Teoria das Representações Sociais: uma proposta possível para o espaço da aula de Química no Ensino Médio Integrado. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, p. 35-60, 2017.

FONSECA, Carlos Ventura. Química, nutrição e ensino médio: produção de material didático no enfoque das representações sociais. 2010. Dissertação de Mestrado, Instituto de Química, Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

FONSECA, Carlos Ventura. Representações Sociais do Conhecimento Científico: Estudo de casos múltiplos envolvendo estudantes de um Instituto Federal. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, v. 18, n. 1, p. 19-39, 2019.

FONSECA, Carlos Ventura; LOGUERCIO, Rochele de Quadros. Conexões entre química e nutrição no Ensino Médio: reflexões pelo enfoque das representações sociais dos estudantes. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 132-140, maio 2013.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. 14.ed., RJ: Paz e Terra, 1987.

FREITAS, Tiêgo dos Santos. dos S.; SILVA, Alcina Maria Testa Braz. da. Representações sociais e ensino de ciências: análise das produções dos ENPECs – Encontros Nacionais de Pesquisas em Educação em Ciências (1997-2015). *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em

Educação em Ciências, XI ENPEC, 2017, Florianópolis. Atas do XI ENPEC. Florianópolis: ABRAPEC, 2017.

GÉRA, Ágda da Silva et al. Diálogos entre evolução humana e tempo geológico na perspectiva CTSA: aplicação de uma sequência didática a partir do contexto da cidade de Aimorés. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 5, p. 242 – 256. 2017.

GOI, Mara Elisângela Jappe; SANTOS, Flávia Maria Teixeira dos. Reações de combustão e impacto ambiental por meio de resolução de problemas e atividades experimentais. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 203-209, 2009.

GOOGLE. Disponível em: <<https://www.google.com/webhp?hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwiv-IjUtL7jAhWiIbkGHdMjBQEQPAGH>> Acesso em: 19 jun. 2019.

GRANDO, Marjoli de Campos; TRES, Lairton. O Estágio Curricular como ferramenta de consolidação do ser docente no Ensino de Ciências. In: Encontro de Debates sobre o Ensino de Química, 36º EDEQ, 2016, Pelotas. Anais... Pelotas, 2017, p. 863-870.

JODELET, Denise. Représentation sociale: phénomène, concept et théorie. In: S. MOSCOVICI (dir.) *Psychologie sociale*. Paris: Presses Universitaires de France, 1990.

KAUARK, Fabiana da Silva.; SAQUETTO, Diemerson; COMARU, Michele Waltz. Estudo de caso no ensino de química: desafiando alunos da licenciatura a abordarem o desastre de Mariana – MG. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, XVIII ENEQ, 2016, Florianópolis. Anais... Florianópolis, 2017.

LOPES, Alice Casimiro. Os parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização. **Educação & Sociedade**, v. 23, n. 80, p. 386-400, 2002.

LÓPEZ, José Luis Luján; CEREZO, José Antonio López. Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad. GARCÍA, MIG, CEREZO, JAL, LÓPEZ, JLL **Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Editorial Tecnos SA, 1996.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU. **Mathematics Teaching in the Middle School**, v. 12, n. 5, p. 244-250, 1986.

LUTFI, Mansur. Ferrados e cromados: produção social e apropriação privada do conhecimento químico. **Unijuí: Ijuí**, 1992.

LUME – REPOSITÓRIO DIGITAL DA UFRGS. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/>> Acesso em: 19 jun. 2019.

MACHADO, Nilson José. **Educação: projetos e valores**. 5. ed. São Paulo: Escrituras, 2004.

MACHADO, Nilson José. Interdisciplinaridade e contextualização. In: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação teórico-metodológica. Brasília: MEC; INEP, p. 41-53, 2005

MOSCOVICI, S. **A representação social da psicanálise**. Trad.: Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

MOSCOVICI, S. Social psychology and developmental psychology: extending the conversation. In: DUVEEN, G.; LLOYD, B. (ed.). **Social Representations and the Development of Knowledge**, p. 164-185. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

MOSCOVICI, Serge. **La psychanalyse, son image et son public**. Paris: PUF, 1961.

MOSCOVICI, Serge. On Social Representation. In: FORGAS, J.P. (ed.). **Social Cognition: perspectives on everyday understanding**. Londres: Academic Press, 1981.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014.

NEVES, Bianca Pereira das; CAMPOS, Carlos Roberto Pires. Aulas de Campo para a Educação Ambiental Crítica na Planície Aluvionar do Rio Doce. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, XI ENPEC, Florianópolis, 2017. Atas do XI ENPEC, p. 1-8, 2017.

PEREIRA, Cleiton Leandro Zimmerman. **Funções Inorgânicas, Representações Sociais e Resolução de Problemas: estudo documental das vivências de um estágio**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

PORLÁN, Rafael; MARTIN, José. **El diario del professor: um recurso para la investigación en el aula**. Sevilla: Díada, 1997.

PORTO, Leonardo Sartori et al. Tragédia de Mariana 2015: diálogos entre a filosofia, a química, a música e a biologia. In: HOSTAETTER, Andrea; UBERTI, Luciane; COSTELLA, Roselane Zordan. **Pibid em movimento: trânsitos e mixagens na formação inicial e continuada da docência**. 2. ed. São Leopoldo, RS: Oikos, 2018. p. 190-207, 2018.

PORTO, Paulo Alves; QUEIROZ, Salete Linhares. Negligências e Tragédias. **Química Nova na Escola**. Vol. 41, n. 1, p. 3. São Paulo. 2019.

POZO, Juan Ignacio. **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998. 204 p.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. **Porto Alegre: Artmed**, v. 5, 2009, 296 p

PROQUIM. Projeto de Ensino de Química Centrado em Reações Químicas - Proquim 1 e 2 graus. Campinas: UNICAMP, 1982.

QUANTO VALE? (CLIP OFICIAL). Djambê. 3:44 min. Publicado em 2016. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=U2kwUnA7tpY>>. Acesso em: 07 ago. 2017

RAMSEY, John. The science education reform movement: implications for social responsibility. **Science Education**, v. 77, n. 2, p. 235-258, 1993.

RODRIGUES, Clarissa et al. Rompimento da Barragem de Fundão e o papel da educação em ciências. *In: XIX Encontro Nacional de Ensino de Química*, 2018, Rio Branco. **Anais...** Rio Branco, 2018.

ROEHRIG, Silmara Alessi Guebur; CAMARGO, Sérgio. A educação com enfoque CTS no quadro das tendências de pesquisa em ensino de ciências: algumas reflexões sobre o contexto brasileiro atual. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Paraná, v. 6, n. 2, p.117-131, mai-ago 2013.

SANTANA, Albérico Lincoln Silva; PROCHNOW, Tania Renata. Interdisciplinaridade e sustentabilidade: resultados de pesquisas com alunos em Feira de Ciências em um colégio particular de Aracaju/SE. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, XI ENPEC, Florianópolis, 2017. Atas do XI ENPEC. P. 1-11, 2017.

SANTOS, Sérgio Martins dos; et al. Estudo de Caso: Ciências às margens do rio Doce em Baixo Guandu-ES. *In: Encontro Nacional de Ensino de Química*, XIX ENEQ, Rio Branco, 2018. Anais... Rio Branco, 2018.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 2003. 3ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, p. 1-12, 2007.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. Alexandria **Revista de Educação em Ciência em Tecnologia**, Florianópolis, 1, n. 1, mar 2008. p. 109-131.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 1-23, Dezembro, 2002.

SILVA, Erivanildo Lopes da; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 101-118, 2010.

SILVA, Jéssica Caroline Pena da; et al. Abordagem CTSA: Remediação Ambiental como tema problematizador. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, XI ENPEC, Florianópolis, 2017. Atas do XI ENPEC. P. 1-8, 2017.

VICENTINI, Tiago et al. Museu de ciências e contextualização: um possível caminho para a alfabetização científica. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, XI ENPEC*, Florianópolis, 2017. Atas do XI ENPEC. P. 1-12, 2017.

VIEIRA, Eliane Maria. Metodologias ativas aplicadas no ensino de geoprocessamento. **Experiências em Ensino de Ciências**. v. 12, n. 8, p 153 – 162, 2017.

WARTHA, Edson José; ALÁRIO, Adelaide Faljoni. A contextualização no ensino de química através do livro didático. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 42-47, 2005.

WARTHA, Edson José; SILVA, Erivanildo Lopes da; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Cotidiano e contextualização no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE OBSERVAÇÃO**UFRGS – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESTÁGIO DE DOCÊNCIA EM ENSINO DE QUÍMICA III - B****COLETA DE DADOS DOS ESTUDANTES**

Caro aluno, gostaria de conhecê-lo melhor. Para isso preciso que responda as seguintes questões com atenção e sinceridade:

1. Nome: _____
2. Idade: _____ anos
3. Sempre estudou nesta escola? Se não, veio de qual escola? Em que série? _____

4. Você já repetiu de série? Se sim, qual(is)? _____
5. Você trabalha? Qual sua profissão? _____
6. Você faz ou já fez algum curso fora da escola? Se sim, qual? _____

7. Você pratica atividade física fora da escola? Se sim, qual e com que frequência? _____

8. Você tem o hábito de ler? Se sim, que tipo de leitura e com que frequência? _____

9. Com quem você mora? Quantas pessoas no total? _____

10. Esta(s) pessoa(s) te incentiva(m) a estudar? _____
11. Qual a profissão dos seus pais/responsáveis? E o nível de escolaridade deles? _____

12. O que é MAIS interessante na escola? _____

13. O que é MENOS interessante na escola? _____

14. Quais matérias você mais gosta? _____
15. Quantas horas por semana você dedica aos estudos, fora da escola? _____
16. Geralmente você estuda:
() ao chegar da escola () à noite () aos fins de semana () somente perto das avaliações
17. Você está sentindo dificuldades de aprender química? _____
18. O que você gosta de fazer fora da escola? _____

19. Você tem acesso à internet? Onde? Em que tipos de sites costuma navegar? _____

20. Você tem e-mail? Qual (se quiser disponibilizar)? _____

21. O que você pretende fazer após terminar o ensino médio? _____

22. Você acha que os conteúdos de química têm papel importante na sua vida? Se sim, qual(is)?

23. Conhece o laboratório de química da escola? Se sim, quais tipos de experiências já realizou nele? _____

24. Escolha alguns assuntos que você gostaria de estudar em química:

Água Solo Lixo Seres vivos

Ar

Saúde Energia Corpo humano Alimentação Indústrias

Higiene e beleza Meio Ambiente

Outros. Quais? _____

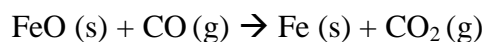
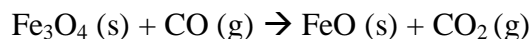
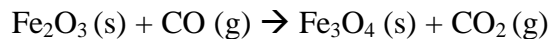
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

- 1) Do que se trata esse videoclipe?
- 2) Que rio é esse?
- 3) Porque o rio que era doce se tornou amargo?
- 4) Que rejeito é esse que veio de Mariana? Como isso aconteceu?
- 5) O que pode ter causado isso?
- 6) Quem/o quê é a “Vale”?
- 7) Por que “a TV não fala nada”?
- 8) Quantas toneladas vocês acham que são consumidas de ferro por ano no mundo? Por que?
- 9) Como o ferro e outros metais são obtidos na natureza?

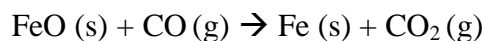
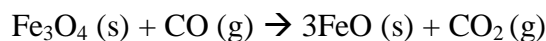
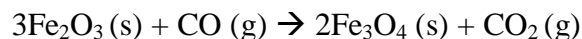
APÊNDICE C – PLANEJAMENTO DA AULA 3: OBTENÇÃO DE FERRO

Organização do conhecimento:

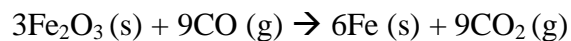
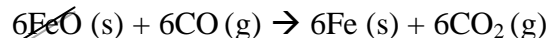
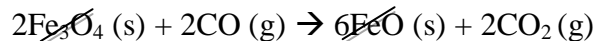
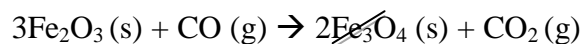
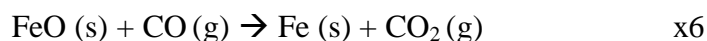
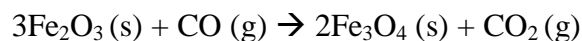
- Apresentação das reações químicas e cálculos estequiométricos envolvidos na extração do ferro a partir da hematita. Determinação da reação global de obtenção de ferro puro a partir de hematita, pelo manuseio das reações intermediárias:



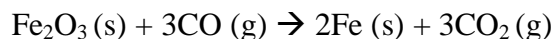
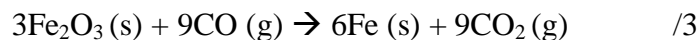
- Efetuar balanceamento das equações químicas em conjunto com os alunos:



- Realizar as operações necessárias para se obter a reação global:



- Simplificar a equação da reação global:



- Revisar cálculo estequiométrico simples, sem levar em conta impureza de reagentes e rendimento da reação:

- **Quadro:** A partir de 1 kg do minério hematita, de fórmula molecular Fe_2O_3 , qual é a massa de ferro que espera-se obter? *[montar a regra de três em conjunto com os alunos, deverão obter as massa molares com o auxílio da tabela periódica; relembrar relações entre grandezas no cálculo estequiométrico]*

1 mol de átomos ----- massa atômica ----- $6,02 \times 10^{23}$ átomos ----- 22,7 L (CNTP)

1 mol de moléculas ----- massa molar ----- $6,02 \times 10^{23}$ moléculas ----- 22,7 L (CNTP)

1 mol Fe_2O_3 ----- 2 mols Fe

160 g ----- 112 g x = 700 g de Fe (s)

1000 g ----- x

- **Falar:** No entanto, a hematita, assim como outros minérios, pode conter impurezas, ou seja, traços de outros compostos. Sendo assim, pode ser que em 1 kg de hematita não se tenha exatamente 1 kg de Fe_2O_3 , mas uma massa menor.

- **Escrever:** Supondo que a amostra de minério hematita tenha um grau de pureza de 70 %, qual será a massa obtida de ferro? Será a mesma? *[efetuar os cálculos em conjunto com os alunos]*

1000 g ----- 100% x = 700 g

x ----- 70%

1 mol Fe_2O_3 ----- 2 mols Fe

160 g ----- 112 g x = 490 g de Fe (s)

700 g ----- x

- **Falar:** Também é comum que a quantidade de produto obtida em uma reação química seja inferior ao valor esperado devido ao rendimento da mesma não ter sido total, o que pode acontecer devido a falta de qualidade dos reagentes ou dos equipamentos, erro experimental, entre outras causas.

- **Escrever:** Supondo que a reação de obtenção de ferro metálico a partir de uma amostra de 1,5 kg de minério hematita tenha um rendimento de 80%. Qual é a massa obtida de ferro metálico no final da reação? *[efetuar os cálculos em conjunto com os alunos]*

1 mol Fe_2O_3 ----- 2 mols Fe

160 g ----- 112 g x = 1050 g de Fe (s) se o rendimento fosse de 100%

1500 g ----- x

1050 g Fe (s) ----- 100 % y = 840 g de Fe (s)

y ----- 80 %

APÊNDICE D – PROBLEMA PROPOSTO**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL****INSTITUTO ESTADUAL RIO BRANCO**

Resolução de problema: obtenção de metais

Prof^ª: Melina Medeiros

Há séculos, a humanidade extrai da natureza materiais que tornam sua existência mais cômoda e segura. Dentre esses materiais, estão os metais, que são encontrados na natureza, em sua maioria, combinados com outros elementos químicos, principalmente na forma de óxidos e sulfetos. Para a obtenção desses metais em sua forma pura, são necessários processos químicos específicos que envolvem o rompimento e a formação de ligações químicas, bem como transferência de elétrons.

Sabendo disso, de que forma o metal X é encontrado na natureza, como ele pode ser obtido na sua forma pura e qual a sua importância na indústria? Descreva esse processo.

Supondo que a forma com que ele é encontrado na natureza apresente um grau de pureza de 90% e que a reação química envolvida no processo de obtenção do mesmo em sua forma pura apresente um rendimento de 85%, qual é a massa desse metal puro obtida, a partir de uma amostra de 500g da sua fonte?

[No lugar de X, cada grupo receberá o nome de um metal sobre o qual deverá pesquisar, em que X = alumínio, chumbo, zinco, cobre, magnésio, mercúrio, estanho, cromo ou cádmio]