

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI UFVJM

Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas – FACET

Departamento de Química – DEQUI

Gabriel Luiz de Miranda

GARIMPANDO O CONHECIMENTO:

**Desenvolvimento de uma Sequência Didática para o Ensino de Química
em uma Comunidade Quilombola**

Diamantina

2019

Gabriel Luiz de Miranda

**GARIMPANDO O CONHECIMENTO:
Desenvolvimento de uma Sequência Didática para o Ensino de Química
em uma Comunidade Quilombola**

Monografia apresentada ao curso de Química da FACET/UFVJM como requisito básico para obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientadora: Prof. Dra. Angélica Oliveira de Araújo.
Coorientadora: Prof. Dra. Soraya de Carvalho Neves.

Diamantina
2019

Gabriel Luiz de Miranda

GARIMPANDO O CONHECIMENTO: DESENVOLVIMENTO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA EM UMA COMUNIDADE QUILOMBOLA

Monografia apresentada ao curso de Química da FACET/UFVJM como requisito básico para obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientadora: Prof. Dra. Angélica Oliveira de Araújo.

Coorientadora: Prof. Dra. Soraya de Carvalho Neves.

Data da Aprovação: ___/___/___

Prof. Dra. Aline de Souza Janerine

Prof. Dr. José Maria Leal

Diamantina

Dedico esse Trabalho a toda comunidade Quilombola de São João da Chapada, Guerreiros esquecidos nas alturas da Serra do Espinhaço, onde a política pública e seus atores renunciam em ir. Mas seu clamor, como vem de cima, um dia será ouvido.

Em memória a Luiz dos Reis de Miranda.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS, energia primordial do universo pela oportunidade de fazer parte dele e pelo dom da vida.

A minha mãe Dona Elza pelo apoio e dedicação incondicional para minha formação. Foi difícil Mãe, mas nosso sonho vai se concretizar e a você eu devo essa conquista. Aos meus irmãos, Bia, Tiago e a minha amada sobrinha Gabriele. Aos meus tias e tios, primos e primas das Famílias Miranda e Silva.

A todos os meus professores, desde a Escola Estadual Governador Juscelino Kubistchek (EEGJK), até a Universidade, em especial minhas orientadoras Angélica e Soraya, por me auxiliarem a produção desse trabalho. Agradeço especialmente também aos professores Rodrigo Verly, Joao Paulo Mesquita, Patrícia Machado, Guilherme Machado, Cristina Diniz, Helen Rose, Aline, Alex e Wagner por me proporcionar de maneira louvável o conhecimento do universo químico e exato (ou não).

Agradeço também os moradores da comunidade de São João da Chapada que também de alguma forma, contribuíram para este trabalho. Em especial os garimpeiros, senhor Manoel Cecílio e senhor José dos Santos, pela aula prática nos dada sobre o garimpo. À todos os funcionários da EEGJK representados na pessoa do diretor Euler Machado. E ao professor Dr. Marcos Lobato Martins pelo empenho em transcrever nossa história.

Aos meus colegas, em especial aos que por noites sem fim estivemos juntos, onde lágrimas e ansiedades se transformaram em risadas e notas boas nas provas. Débora, Priscila, Nehander, Naiara, Brenda, Silvaney, Mariana, Joyce, Milene, Melina e outros que, de uma forma ou de outra, disponibilizaram uma ajuda importante para que eu chegasse ao fim desse curso.

Aos amigos de sempre, em especial Fabinho e Helen, Charles, às Camilas (Ana, Gonzalez, Dupim e Santos), Luan, Joao Lokura. Ao Otto pela contribuição na revisão do trabalho.

Por ultimo, mas não menos importante, um agradecimento especial às minhas Tias Fará e Lena, pelo aporte financeiro e residencial durante esses anos. Quem sou eu para recompensá-las, somente Deus.

À todos meu muito obrigado.

*“Emancipate yourselves from mental slavery, none but ourselves can free our minds
Have no fear for atomic energy cause none of them can stop the time”*

Bob Marley

RESUMO

Neste trabalho buscamos propor e aplicar uma sequência didática elaborada a partir do tema garimpo de diamantes. As atividades foram executadas na EEJK no distrito de São João da Chapada. Embora essa atividade garimpeira seja historicamente comum na região de Diamantina/MG ela é pouco explorada como ferramenta didática no ensino de química. Um dos parâmetros utilizado para a elaboração dessa proposta foi a regionalização do ensino, em especial para comunidades quilombolas. O autor do trabalho é pesquisador, nativo de São João da Chapada, busca criar uma proposta para o ensino de conteúdo de química que levasse em consideração os saberes populares e os conhecimentos prévios dos alunos dessa comunidade. A sequência didática foi dividida em três momentos: (i) Uma aula expositiva e dialogada com levantamento de questões prévias, discussão de alguns conteúdos de química relacionados ao garimpo e apontamentos relacionados aos impactos ambientais causados por esta atividade. (ii) Uma visita técnica a uma antiga mina nos arredores da comunidade, em que os alunos presenciaram as etapas da mineração de diamantes e executarem uma coleta de amostras minerais. (iii) Uma aula experimental para realização de análises, químicas e geológicas, das amostras coletadas, a fim de investigar a composição e tipologia de cada mineral. Ao final das atividades práticas, os estudantes responderam a um questionário para avaliar a relevância das atividades desenvolvidas. A aplicação dessa proposta metodológica ocorreu em uma turma de vinte e dois alunos do primeiro ano do Ensino Médio. Os resultados evidenciaram a importância da contextualização no ensino, da valorização dos conhecimentos prévios e a adoção de metodologias investigativas no processo de ensino e de aprendizagem em química. Outro ponto importante do trabalho foi a valorização da cultura e dos saberes populares na comunidade quilombola, que teve um importante papel na história do país no período da mineração. Entretanto, hoje essa comunidade vive um panorama de quase absoluta ausência de políticas públicas e um crescimento da marginalização. Desta forma foi possível comprovar a capacidade transformadora da educação e da importância da ciência na base de formação do cidadão crítico. Como professor pesquisador e nativo de São João da Chapada, confiante no poder da educação e da ciência sinto que dessa forma posso contribuir com minha terra natal embora que de maneira pontual, na criação de dispositivos que de fato “nos libertem da escravidão”.

Palavras Chave: Garimpo, Educação Quilombola, Ensino de Química, Mineralogia.

ABSTRACT

In this paper we seek to propose and apply a didactic sequence elaborated from the diamond mining theme. The activities were performed at EEJK in São João da Chapada district. Although this gold mining activity is historically common in the region of Diamantina / MG, it is little explored as a didactic tool in chemistry teaching. One of the parameters used to elaborate this proposal was the regionalization of education, especially for quilombola communities. The author of the work and researcher, native of São João da Chapada, seeks to create a proposal for the teaching of chemistry content that takes into consideration the popular knowledge and previous knowledge of the students of this community. The didactic sequence was divided into three moments: (i) An expository and dialogued class with survey of previous questions, discussion of some chemistry contents related to mining and notes related to the environmental impacts caused by this activity. (ii) A technical visit to a former mine outside the community, where students witnessed the stages of diamond mining and performed a collection of mineral samples. (iii) An experimental class to perform chemical and geological analysis of the collected samples, in order to investigate the composition and typology of each mineral. At the end of the practical activities, the students answered a questionnaire to evaluate the relevance of the developed activities. The application of this methodological proposal occurred in a class of twenty-two first year students. The results showed the importance of contextualization in teaching, the valorization of previous knowledge and the adoption of investigative methodologies in the teaching and learning process in chemistry. Another important point of the work was the appreciation of popular culture and knowledge in the quilombola community, which played an important role in the history of the country during the mining period. However, today this community lives a panorama of almost absolute absence of public policies and a growth of marginalization. Thus it was possible to prove the transformative capacity of education and the importance of science in the basis of critical citizen formation. As a research teacher and native of São João da Chapada, confident in the power of education and science, I feel that in this way I can contribute to my homeland, although in a timely manner, in the creation of devices that actually “free us from slavery”.

Key words: gold mining, quilombola education, Chemistry teaching, mineralogy.

Sumário

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 10 |
| 2. OBJETIVOS | 13 |
| 2.1. Objetivos Gerais | 13 |
| 2.2. Objetivos Específicos | 13 |
| 3. REFERENCIAL TEÓRICO | 13 |
| 3.1. São João da chapada, um pouco de sua história, sua cultura e seu contexto educacional..... | 13 |
| 3.2. Educação e cultura na formação de professores..... | 15 |
| 3.3. Ensino de química na abordagem ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. | 19 |
| 3.4. Química ambiental | 21 |
| 4. METODOLOGIA..... | 24 |
| 4.1. Elaboração da sequência didática | 24 |
| 4.1.1. <i>Momento 1</i> | 25 |
| 4.1.2. <i>Momento 2</i> | 25 |
| 4.1.3. <i>Momento 3</i> | 26 |
| 4.2. Aplicação da sequência didática..... | 27 |
| 4.3. Avaliação da sequência didática..... | 28 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 29 |
| 5.1. Momento 1..... | 29 |
| 5.2. Momento 2..... | 32 |
| 5.2.1. <i>Os Garimpeiros</i> | 34 |
| 5.2.2. <i>Seguimos caminhada</i> | 35 |
| 5.3. Momento 3..... | 36 |
| 5.4. Avaliação final | 38 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 41 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 43 |
| APÊNDICES..... | 46 |
| APÊNDICE A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO | 46 |
| APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) | 47 |
| APÊNDICE C – ROTEIRO DE ENTREVISTA | 49 |
| APÊNDICE D – ROTEIRO DE ATIVIDADE PRÁTICA | 50 |
| APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO FINAL..... | 56 |

1. INTRODUÇÃO

A Serra do Espinhaço na região de Diamantina (MG), incluindo São João da Chapada, marca sua história no cenário nacional e mundial nos séculos XVIII e XIX pela extração de diamantes desde o período colonial (SCHOBENHAUS, 1991). Essa cultura trouxe consigo saberes que perpetuam até a atualidade, no que se diz respeito as técnicas de exploração do mineral, desde a rocha bruta, até as valiosas pedras.

Através da exploração mineral centenária na região, este ofício proporcionou uma forma de conhecimento popular, e técnicas específicas foram sendo passadas de pai para filho, de geração em geração. O que faz do garimpo não só um meio econômico, mas um modo de vida que marca profundamente a cultura, os saberes e os valores da sociedade e das famílias do local.

Conforme descrito nas Leis de Diretrizes e Bases da Educação (LDB, 1996) onde dita que: a educação tem por princípio, não só preservar e zelar pelas tradições e culturas, mas se apoderar dela como um dos principais instrumentos para o processo de ensino e de aprendizagem. Despertar no aluno a vontade de aprender é um das tarefas mais desafiadoras do professor. Atualmente estes alunos, vivendo num mundo globalizado e conectado, recebem diariamente um grande volume de informações e podem acessá-las por diversos dispositivos. Desta forma a infraestrutura e a própria organização do ensino fica cada vez mais enfraquecidos na disputa pela atenção e dedicação destes jovens.

Na experiência em sala de aula como professor designado no Ensino Médio, pelo menos nas escolas em que lecionei, percebi que a cada ano, os estudantes se formam mais despreparados para compreender as ciências exatas, e em especial a química, com grandes dificuldades em tecer relações entre a ciência e seu cotidiano e principalmente as políticas públicas que regem a vida em sociedade.

Essa globalização, se não trabalhada a favor, pode também dizimar culturas e saberes populares, principalmente, as mais tradicionais, que estão quase na fronteira do esquecimento nos inúmeros distritos rurais, indígenas e quilombolas do país. Apresento como exemplo o município de São João da Chapada, localizado a 35 km da sede do município de Diamantina, onde nasci e resido. Este povoado, simples e pitoresco, é composto em sua maioria por descendentes de escravos, que marcaram a história através da mineração de diamantes no período colonial. Comunidade que carrega em sua essência a música, a espiritualidade e a cultura típica de uma combinação genética entre ameríndios, europeus e africanos. É fortemente marcada pelo terceiro, já que ali povoou

milhares de escravos trazidos como mão de obra para a atividade garimpeira. Essas tradições vêm sendo extintas, em grande parte, devido à falta de interesse dos mais jovens em mantê-las vivas, para que futuras gerações também possam conhecê-las.

Nesse sentido, o Ministério da Educação estabeleceu diretrizes especiais para o ensino nas escolas dessas regiões. Essas diretrizes organizam substancialmente o ensino ministrado nas instituições educacionais, fundamentando-se segundo o seu artigo 1º, entre outros na memória coletiva, nos marcos civilizatório, nas práticas culturais, nas tecnologias e formas de produção do trabalho e da territorialidade. (BRASIL, 2012)

As diretrizes também orientam que os alunos dessa região tenha o direito de apropriar-se dos conhecimentos tradicionais de forma a contribuir para o seu reconhecimento e valorização (MEC, 2012).

Por ser um nativo desta terra amante de suas tradições, de sua cultura, sua localização geográfica e principalmente pelo apreço que tenho a este povo propus desenvolver um trabalho acadêmico como finalização do curso de Licenciatura em Química, buscando pesquisar e desenvolver um tema que trouxesse benefícios, sejam eles culturais, sociais ou técnicos para essa comunidade.

Durante toda vida, ouvi relatos e histórias de grandes pedras de diamante, grandes fortunas exploradas nos mais diferentes locais. Ouço desde lendas antigas, como o caso da mulher que foi colher barro para fazer um forno e esse barro era repleto de diamantes, ou do escravo do Caetemirim que havia escondido um diamante “do tamanho de um ovo de galinha” na Serra do Pagão; até histórias e relatos atuais, como casos dos tempos das mineradoras Emac, Osabra, Braspedras e Sudoeste, que, talvez por se esquivar das tributações, preferiram construir ali uma pista de aviação, de onde conta-se ter extraído “quilos” de diamantes, facilitando assim o seu transporte por vias que não possuísem barreiras tributárias. Relatos como esses sempre fizeram parte do nosso cotidiano e até do nosso fascínio, mas que remonta um misto de sensações, como a de residir sobre uma reserva mineral de grande escala e valor e não obter dela os recursos necessários para o bem estar da população local.

Há um grande sentimento de indignação por saber que tal riqueza foi explorada a custo da destruição de paisagens com beleza incomparável. Trata-se de um dos locais mais altos da cordilheira do Espinhaço (aproximadamente 1600m de altitude), e um dos povoados mais altos no país, como relata Martins (2018). A Serra do Espinhaço é um importante divisor de águas e suas nascentes abastecem três grandes Bacias Hidrográficas do Brasil, a saber: Bacia do Rio São

Francisco, Bacia do Rio Jequitinhonha e Bacia do Rio Doce. Também a região de geografia peculiar possui extensas áreas com vegetação nativa e endêmica, como por exemplo as sempre-vivas que são também parte da cultura regional.

Fazendo uma análise do “*status quo*”, vimos que os benefícios trazidos por esta exploração são quase inexistentes. Não se nota, como talvez em outros locais onde houvesse garimpo, algum monumento ou estrutura ou benefício mínimo sequer, deixados pela riqueza daqui extraída. Pelo contrário, um passeio pelas extremidades, pode-se notar as crateras e outros impactos ambientais que esse garimpo gerou, e que levará séculos ou milênios para que esses danos sejam regenerados pela própria natureza. Sem se falar na própria cultura do povo, que mantém enraizadas (ainda) as marcas da escravidão e do colonialismo. Fato que só poderá ser convertido, se nós como comunidade agirmos como cidadãos conscientes dos nossos direitos e deveres de guardiões dessa riqueza natural.

As Ciências Exatas, em especial a Química, vem como grande aliada para essa formação cidadã, pois uma vez compreendido alguns conceitos, lhes darão embasamento para que possa participar ativamente nas políticas públicas da comunidade, entendendo conceitos, emancipando o seu pensamento e poder de argumentação. Seguindo o que diz a Constituição Federal de 1988 e a lei das Diretrizes e Bases da educação de 1996, e também as Diretrizes para a Educação Quilombola do estado de Minas Gerais, é dever do estado, portanto direito desses cidadãos que a educação e os atores do processo de ensino e aprendizagem levem em consideração as questões políticas, culturais e sociais da região.

Por todas as razões apresentadas, neste trabalho de conclusão de curso busquei elaborar e aplicar uma sequência didática a partir da temática “garimpo de diamantes” para essa comunidade quilombola, com enfoque no ensino por investigação e com atividades que valorizassem as relações Ciência Tecnologia e Sociedade, para a discussão dos Saberes Populares e construção de conceitos.

A proposta surgiu a partir da necessidade regional e teve por finalidade não só a busca de benefícios sociais e/ou pedagógicos para os envolvidos, mas a aprendizagem de conceitos de química e de ciências. Acreditamos que essa sequência didática também possa servir para outros professores, até mesmo de outras áreas do conhecimento e outras localidades, que vivem a realidade da parecida com a nossa: a extração mineral como atividade econômica.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivos Gerais

Elaborar e aplicar uma sequência didática a partir da temática garimpo de diamantes para desenvolver conteúdos de química de forma contextualizada e pautado nas necessidades pedagógicas para o ensino e aprendizagem de ciências em escolas localizadas em região remanescente Quilombola, buscando valorizar vivências tradicionais da região.

2.2. Objetivos Específicos

Pesquisar e construir aulas e atividades temáticas, levando em consideração o espaço geográfico cultural onde os alunos estão inseridos.

Aplicar a sequência didática elaborada para alunos do primeiro ano do Ensino Médio, de uma Escola Estadual situada na comunidade quilombola de São João da Chapada

Avaliar e discutir qualitativamente os objetivos e resultados alcançados na aplicação da sequência didática e a motivação dos estudantes para a aprendizagem da Química, durante as atividades realizadas.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. São João da Chapada: um pouco de sua história, sua cultura e seu contexto educacional.

São João da Chapada é um distrito do município brasileiro de Diamantina, no Nordeste do estado de Minas Gerais, conhecida como região do Vale do Jequitinhonha. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sua população no ano de 2010 era de 1581 habitantes, sendo 778 homens e 803 mulheres, possuindo um total de 730 domicílios particulares (CENSO IBGE, 2010).

Seu surgimento ocorreu em meados do século XVIII, nas terras pertencentes ao então contratador João Fernandes de Oliveira, em decorrência da extração de Ouro. Nessa época o

povoado, recebera o nome de Chapada, em referência ao tipo de relevo geográfico local. (MARTINS, 2019)

Os primeiros diamantes descobertos no Brasil datam do início do século XVIII, todavia só em 1729, a coroa portuguesa tomou conhecimento, logo iniciando lavra em grande escala na bacia do rio Jequitinhonha, instituindo um sistema de contratos, renováveis ou não, com detentores de grandes fortunas em Portugal. Só com esse sistema, que durou por 31 anos, estima-se que foram extraídos na região 1.666.569 quilates de diamantes. De 1772 a 1841 o sistema foi substituído por uma administração direta da coroa, a chamada Real Extração, sofrendo uma decadência na produção, mas ainda assim extraindo 1.354.770 quilates. (SCHOBENHAUS, 1991)

Até 1850, os diamantes eram encontrados nos chamados “aluviões”, que são aqueles “carregados” pela água dos rios. Nessa data foram encontrados os primeiros diamantes na rocha hospedeira, muito acima do nível dos rios, na “lavra do Ouro” em São João da Chapada, dando início a uma nova fase da mineração. (SCHOBENHAUS 1991).

As primeiras lavras diamantíferas do distrito de São João da Chapada foram: Pratinha (1833), e Pagão (1839), o primeiro, a poucos quilômetros do povoado de Chapada, fora onde surgiu as primeiras construções do que seria o “embrião” de São João da Chapada. Somara a esse fato, que próximo dali, em 1852, viria a descobrir outra jazida, a “Lavra do Barro”, na cabeceira do córrego São João, que produziu quatro arrobas de diamantes (MARTINS, 2019). Neste cenário, na junção do nome do córrego com o nome do antigo vilarejo que viria a ser extinto, surge a 1515 metros de altitude, o distrito de São João da Chapada.

A cultura do sãojoanense então foi moldada por povos que vieram de diversas partes do mundo em busca de diamantes, tanto nos modos de produção quanto na música, nas tradições religiosas e nos hábitos no povo.

Unha d´anta, Pagão, Lavra do Barro, João Bôa, Barro mole, Barro Duro, Cavalto Morto. A presença secular do garimpo marca a história e o relevo de São João da Chapada, Fundada a quase dois séculos nos arredores de Diamantina, logo no começo da grande euforia da atividade garimpeira. Os túneis abandonados registram a exploração de jazidas de diamantes, situadas em terrenos de serra, contrastando com as lavras e atividades garimpeiras tradicionais de leitos de rios e terrenos baixos. [...] Outra parte do quebra cabeça, quem nos mostra é o senhor Henrique, que nos guia ás ruínas de Chapada – lugarejo que fez parte da formação de São João da chapada, disputado espaço “palmo a palmo” com o mato e as arvores, as ruínas da antiga cadeia de Chapada, permanecem bem enraizadas no território e na memória dos narradores, muitos, descendentes de negros

escravizados e do dialeto crioulo de caráter bantu,[...] (transcrito do vídeo: Narradores do Vale do Jequitinhonha de Rodrigo Goguiroae)

O trecho acima é a transcrição de um trecho do primeiro vídeo de uma sequência de treze curtas produzidos por Rodrigo Goguiroae, como parte do projeto para reconhecimento de São João da Chapada como comunidade remanescente quilombola pela fundação palmares. Os filmes retratam bem o cotidiano desses moradores, suas tradições, história. E a todas essas histórias – disponíveis no YouTube (links nas referências) – mostram a influência do garimpo e da cultura africana.

Sobre a história e origem da escola de São João, e portanto a oficialização de um sistema de ensino local, podemos destacar alguns fatos de acordo com o estudo feito pelos alunos do PIBID Geografia, na elaboração do Projeto Político Pedagógico da Escola, São João se destacou como pioneiro em educação do Distrito Diamantino. Por meio de educadores vindos para educar filhos das famílias abastadas, vamos encontrar a educação ministrada em escolas particulares já no final do século XVIII.

As primeiras escolas funcionavam em casas de família com conteúdo diversificado incluindo artes plásticas e cênicas. Em meados da década de 40, surgiu a primeira instituição de educação formal do distrito de São João da Chapada, recebendo o nome de Escolas Reunidas, com turmas multisseriadas, funcionando em dois salões sob a responsabilidade de uma a professora. As escolas combinadas de São João da Chapada passaram a Reunidas por Ato publicado no MG: 08/06/1945. Recebeu a denominação de “Escola Estadual Governador Juscelino Kubitschek”, por Ato publicado no MG: 24-07-52. Através da Resolução N° 2286/77, MG: 15/03/75 foi autorizada a extensão de séries, funcionando a 5ª série e a 6ª série. Na Resolução N° 2286/77, MG: 09/03/77 foi autorizado o funcionamento da 7ª série. A Resolução N° 2957/78, MG: 01/04/78 foi autorizado o funcionamento da 8ª série. O Decreto n° 37.334/95, MG: 06/10/1995 criou o Ensino Médio. Sendo assim, esta escola oferece o Ensino Fundamental e Médio. A escola funciona desde 1835. Seu primeiro Mestre foi Antônio Correia, que lecionava apenas para os alunos do sexo masculino. Mais tarde vieram as Mestras Prisciliana Lessa, Carmélia Godoi, Darcilia Godoi, dentre outras. (PPP. 2016)

3.2. Educação e cultura na formação de professores

A formação de professores é o grande gargalo da educação Brasileira. Tanto que o MEC, a universidade e centro de formação de professores, concordam que essa formação deve ser continuada. Ela deve levar em consideração o cotidiano escolar, a ampliação do ambiente de aprendizagem para outros que levem em consideração os aspectos regionais, os saberes vividos e sobre tudo, a diversidade. Isso só é possível se Educação e Cultura dialogarem juntas. (MELLO, 2000)

A perspectiva antropológica nos ajuda a compreender que Cultura, não se restringe a um conceito acadêmico, mas diz respeito à vivências concretas dos sujeitos, às variadas formas de conceber o mundo, e às particularidades e semelhanças construídas pelos seres Humanos ao longo do processo histórico e social. Ao discutirmos educação, não podemos esquecer de que esta não se reduz à escolarização. Ela é um amplo processo que constitui a nossa humanização que se faz realizar em diferentes espaços sociais: na família, no trabalho, nas ações coletivas, nos grupos culturais, nos movimentos sociais, na escola entre outros (GOMES, 2003). Portanto a escola é diversa, na pluralidade da palavra diferença.

Entende-se diferença, como o conjunto de princípios que têm sido empregados nos discursos, nas práticas e nas políticas para categorizar e marginalizar grupos e indivíduos. Defende-se, ainda, o ponto de vista de que particularmente, em um país como o Brasil, não é possível nos esquecer da desigualdade e nos voltar apenas para as diferenças entre os indivíduos. Não cabe, portanto, abandonarmos a ideia de totalidade, na necessidade de uma orientação multicultural, nas escolas e nos currículos, que se assente na tensão dinâmica e complexa entre políticas da igualdade e políticas da diferença (MOREIRA E CANDAL, 2003).

As versões emancipatórias do multiculturalismo baseiam-se no reconhecimento da diferença e do direito à diferença e da coexistência ou construção de uma vida em comum além de diferenças de vários tipos. Construir o currículo com base nessa tensão não é tarefa fácil e certamente requer do professor nova postura, novos saberes, novos objetivos, novos conteúdos, novas estratégias e novas formas de avaliação. É necessário que o docente se disponha e se capacite a reformular o currículo e a prática docente com base nas perspectivas, necessidades e identidades de classes e grupos subalternizados. Tais mudanças nem sempre são compreendidas e vistas como desejáveis e viáveis pelo professorado. Certamente, em muitos casos, a ausência de recursos e de apoio, a formação precária, bem como as desfavoráveis condições de trabalho constituem fortes obstáculos

para que as preocupações com a cultura e com a pluralidade cultural, presentes hoje em muitas propostas curriculares oficiais (alternativas ou não), venham a se materializar no cotidiano escolar. (MOREIRA E CANDAL, 2003).

Consideramos, assim, que existem diferentes e diversas formas e modelos de educação, e que a escola não é o lugar privilegiado onde ela acontece e nem o professor é o único responsável pela sua prática. Essa reflexão é importante para se pensar os processos educativos, quer sejam escolares ou não-escolares. Muitas vezes, as práticas educativas que acontecem paralelamente à educação escolar, desenvolvidas por grupos culturais, ONG's, movimentos sociais e grupos juvenis precisam ser considerados pelos educadores escolares como legítimas e formadoras. Elas também precisam ser estudadas nos processos de formação de professores (GOMES, 2003).

Se é consensual e inquestionável que o professor de ciências Naturais, ou de alguma das ciências, precisa ter o domínio de teorias científicas e de suas vinculações com a tecnologia, fica cada vez mais claro, para uma quantidade crescente de educadores que essa característica é necessária, mas não o suficiente, para um adequado desempenho docente. A atuação profissional dos professores de ciência no ensino fundamental e médio, do mesmo modo que a de seus formadores constitui um conjunto de saberes e práticas que não se reduzem a um competente domínio dos procedimentos, conceituações, modelos e teorias científicos. A maneira simplista e ingênua com que, não raro, o senso comum pedagógico trata as questões relativas à veiculação de conhecimento científico na escola e à sua apropriação pela maioria dos estudantes tem-se agravado no Brasil, onde só a partir da década de 70 começou a ocorrer a democratização do acesso à educação fundamental pública (DELIZOICOV *et al.*, 2011).

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, a LDB nº 9394/2016, Identidade, Diversidade e Diferenças fazem parte da composição das políticas públicas da educação brasileira. Neste documento, Logo no título II, ele expõe os princípios e fins da educação Nacional. Do artigo 3, da qual explana-se os princípios destacam-se:

- i) igualdade de condições para o acesso e permanência na escola; (ii) liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o saber; (iii) pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas; (iv) respeito à liberdade e apreço à tolerância; [...], (x) valorização da experiência extraescolar; (xi) vinculação entre a educação (LDB, 2017).

Assim, é dever da escola se situar. Desenvolver um profundo estudo do ambiente e da sociedade para a qual ela desenvolve o processo do ensino e da aprendizagem.

O Artigo 3º da LDB é composto de onze itens. Nesses estão relacionados os princípios que do ensino a ser ministrado no país. O inciso i, coloca a questão da “igualdade de condições para o acesso e permanência na escola”. Entende-se que para uma efetiva democratização do ensino, a condição que garante aos alunos a “permanência na escola” é tão importante quanto a garantia da “igualdade de condições para o acesso”, a qual só é concretizada pela existência de vagas na escola pública para todos que desejarem. A garantia dessas condições somadas á garantia da qualidade do ensino, é que pode fazer com que o individuo usufrua integralmente do direito á educação. (BRANDÃO, 2007)

O inciso ii, repete integral e literalmente, o inciso ii do art. 206 da Constituição Federal: “liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o saber”, sendo um dos mais importantes deles, pois educação sem esses princípios não seria verdadeiramente educação. Já o inciso iii, coloca o pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, como quesito para a possibilidade de se pensar em uma concepção plena de educação democrática (BRANDÃO, 2007).

Do inciso iv, relevamos a ideia de que mais que princípios educativos, o “respeito á liberdade e apreço à tolerância” devem ser entendidos como valores humanos, e que, portanto, são fundamentais à educação. (BRANDÃO, 2007)

Já o inciso x, que também destacamos, que expressa como principio a “valorização da experiência extra escolar”, não esta previsto no art. 206 da Constituição Federal. A colocação desse principio é o resultado de uma série de propostas pedagógicas desenvolvidas nas ultimas três décadas. As quais de uma forma ou de outra, defendem a valorização da experiência adquirida no ambiente não escolar. (BRANDÃO, 2007)

O desafio de por o saber científico ao alcance de um público escolar em escala sem precedentes – público representado, pela primeira vez em nossa história, por todos os seguimentos sociais e com maioria expressiva oriunda das classes e culturas que até então não frequentava a escola, salvo exceções – não pode ser enfrentado com as mesmas práticas docentes das décadas anteriores ou da escola de poucos e para poucos. A razão disso é que não só o contingente estudantil aumentou, mas também porque a socialização, as formas de expressão, as crenças, os valores, as expectativas e a contextualização sociofamiliar dos alunos são outros. (DELIZOICOV *et al.*, 2011).

3.3. Ensino de química na abordagem ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

O movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) como ficou conhecido, inicia-se nos anos 1970, com a conscientização sobre a crise ambiental e, na década seguinte, se afirma como tendência curricular na Educação em ciências. Esse movimento ganhou adeptos no mundo todo, e foi se incorporando como perspectiva curricular de modos variados, conforme foi se desenvolvendo o entendimento do seu significado. Esse tema já faz parte das discussões relacionadas a reformas educacionais. (LIMA *et al.*, 2008)

Mais que um método ou uma abordagem de ensino, o CTSA remete à reflexão sobre as razões para ensinar ciência num mundo cada vez mais permeado pela tecnologia, pelo acúmulo de produção de informações, pela rapidez com que estas são socializadas e descartadas, bem como a participação dos cidadãos comuns em debates de interesse coletivo. (LIMA *et al.*, 2008)

Na sociedade contemporânea, aplicações científicas e tecnológicas podem criar possibilidades de desenvolvimento e também gerar problemas sociais e ambientais para o ser humano, sendo assim, um processo educativo em ciências não deveria prescindir da discussão de questões pertinentes ao papel da ciência e da tecnologia na sociedade. De que forma a ciência e a tecnologia estão presentes na sociedade? Como podemos compreender melhor a relação risco-benefício do desenvolvimento científico e tecnológico? O ensino de Ciências poderá contribuir para formar cidadãos com responsabilidade social diante de problemas do seu tempo? Considerando tais questionamentos, fica ressaltada a potencialidade de contribuição do ensino de Ciências para a formação de cidadãos mais conscientes e críticos frente às aplicações e implicações da ciência e da tecnologia na sociedade. Essa perspectiva se insere nas orientações CTSA para o currículo de ciências. (FIRME E AMARAL, 2008).

A presença da química no dia-a-dia das pessoas é mais do que suficiente para justificar a necessidade de o cidadão ser informado sobre a mesma. As diversas investigações desenvolvidas acerca do ensino de química têm evidenciado que a química da escola não tem nada a ver com a química da vida e os objetivos, conteúdos e estratégias do ensino de química atual estão dissociados das necessidades requeridas para um curso voltado para a formação da cidadania. (BORGES *et al.*, 2010).

O Ensino de Química para o cidadão deve estar centrado na inter-relação de dois componentes básicos: a informação química e o contexto social. Para o cidadão participar ativamente da sociedade precisa não só compreender Química, mas a sociedade em que está

inserido. Assim, não só se devem conceber e adotar novas metodologias de ensino, mas também, e, sobretudo, repensar e reformular metas para o Ensino de Química que procurem desenvolver uma cultura educativa inovadora que se enraíze em paradigmas construtivistas, cuja ideia essencial reside no reconhecimento da importância e conseqüente valorização da participação e envolvimento ativo dos estudantes na construção do seu próprio conhecimento. (BORGES *et al.*, 2010).

É neste quadro que emerge e se tem expandido o movimento CTSA, de caráter interdisciplinar, manifestando a preocupação central com os aspectos sociais relativos às aplicações da ciência e tecnologia, o que se vincula diretamente à formação da cidadania. Ao integrar inter-relações CTSA no ensino das ciências, os recursos e estratégias utilizados assumem-se como relevantes para dar sentido a temas e problemas e para, simultaneamente, ajudar os alunos a verem sentido neles. É uma via que se torna promissora para motivar os alunos a aprender ciências e, simultaneamente, lhes proporcionar oportunidade para construir uma visão mais autêntica das ciências e da sua relação com a tecnologia e Ambiente.

A conciliação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Preservação Ambiental é uma possibilidade real, capaz inclusive, de incrementar a produção científica e tecnológica com a redução do consumo de recursos naturais e dos impactos ambientais. No Brasil, a abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) representa uma preocupação recente, mas crescente. Considera-se que essa perspectiva tem trazido contribuições importantes para a educação ao questionar o estatuto da ciência e da tecnologia diante dos atuais desafios relacionados ao desenvolvimento e à sustentabilidade. Dado que o objetivo principal da educação numa abordagem CTSA é o de possibilitar o conhecimento científico para os estudantes, auxiliando-os a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de Ciência e Tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões. (BORGES *et al.*, 2010).

Segundo Pinheiro *et al.*, (2007), torna-se cada vez mais necessário que a população possa, além de ter acesso às informações sobre o desenvolvimento científico-tecnológico, ter também condições de avaliar e participar das decisões que venham a atingir o meio onde vive. É necessário que a sociedade, em geral, comece a questionar sobre os impactos da evolução e aplicação da ciência e tecnologia sobre seu entorno e consiga perceber que, muitas vezes, certas atitudes não atendem à maioria, mas, sim, aos interesses dominantes. Assim o cidadão merece aprender a ler e entender – muito mais do que conceitos estanques - a ciência e a tecnologia, com suas implicações e conseqüências, para poder ser elemento participante nas decisões de ordem política e social que influenciarão o seu futuro e o dos seus filhos.

A ideia de levar para sala de aula o debate sobre as relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade – tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio – vem sendo difundida por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) como forma de Educação Tecnológica, a qual não seria voltada para confecção de artefatos, mas para a compreensão da origem e do uso que se faz desses artefatos e também mentefatos na sociedade atual. Para isso, precisamos entender a Educação Tecnológica num sentido que, leve os alunos a compreender a dimensão social da ciência e tecnologia, tanto do ponto de vista dos seus antecedentes sociais quanto de suas consequências sociais e ambientais. Ou seja, é preciso compreendê-la no que diz respeito aos fatores de natureza social, política ou econômica que modulam a mudança científico-tecnológica e no que concerne às repercussões éticas, ambientais ou culturais dessa mudança. (PINHEIRO *et al.*; 2007).

3.4. Química Ambiental

O Processo de mineração de Diamantes, em comparação a outros minérios e gemas, produz, relativamente, um número baixo de poluentes químicos. Mas o pouco que polui, já aponta a elevação de vários índices, os colocando acima do recomendado pela legislação.

Não se obteve algum estudo sobre as águas da região garimpeira de São João da Chapada, mas podemos comparar, por equivalência de solo e biosfera, até mesmo pela proximidade, com um estudo feito em Diamantina, que aponta algumas variações significativas nas águas da sub-bacia hidrográfica do Ribeirão das Pedras, pertencentes à bacia do Rio Jequitinhonha, que abastece centenas de cidades do norte de Minas ao sul do estado da Bahia, onde encontra o oceano. No estudo foram realizadas diversas análises geoquímicas em solo, águas e sedimentos de correntes com o objetivo de avaliar a qualidade química e ambiental da sub-bacia. (NEVES, 2008)

Segundo este trabalho, foram encontrados diversos elementos químicos contaminantes como As, Zn, Pb, Cu, Cr, Cd nos solos, contaminações pontuais de Cd, Pb e Hg, além de um padrão natural elevado de Ferro e Alumínio. Esses metais, presentes nas rochas, são incorporados aos sedimentos através da água, por forças naturais e antrópicas. (NEVES, 2008).

Logo, podemos aqui, podemos comparar o estudo e os meios poluentes impactos registrados na região de São João da Chapada, por possuir praticamente a mesma biodiversidade e geografia do local, e pelos processos garimpeiros serem basicamente os mesmos. E essa comparação nos auxiliará na construção do ensino de química ambiental.

Segundo Oliveira e Silva (2017), a Educação Ambiental (EA) no Brasil não dispõe de metodologias de ação que estimulem os indivíduos a tornarem-se cidadãos conscientes frente aos problemas ambientais. O conceito de EA resume-se em focar temas relacionados à natureza, assumindo um caráter naturalista, distanciando-se do realista, esse que visa um indivíduo pensante que busca o desenvolvimento sustentável. Desde os últimos 20 anos a EA ganha destaque como objeto de estudo da ciência.

O Ministério da Educação e Cultura (MEC) preconiza o caráter interdisciplinar da educação ambiental no Parecer N° 226/87, de 11 de março de 1987. Em 28 de abril de 1999 o Governo Federal sancionou a Lei N° 9795, que determinou a Política Nacional de EA. Os problemas ambientais mesmo com a implantação dessas leis são debatidos de forma superficial nas instituições de ensino o que impede que a EA seja vista como prática efetiva (OLIVEIRA E SILVA, 2017).

Segundo Carvalho (2006), as dimensões de conhecimento, valores e de participação política apresentam-se como fundamentais no processo educativo e na formação de educadores ambientais, sendo assim, pilares essenciais para as práticas educativas em EA.

Apesar dos documentos curriculares de Química apresentarem um número considerável de unidades de significado associadas à dimensão de conhecimento e uma quantidade pequena de unidades de significado associadas às dimensões valorativas e política, vale ressaltar que a preocupação com as questões ambientais vem ganhando espaço na construção curricular brasileira para a disciplina de Química do Ensino Médio. Observa-se que estes documentos vêm passando por um importante processo de ambientalização curricular, que poder vir a contribuir para a abertura de possibilidades de reflexão e discussão das questões socioambientais nas práticas educativas. O processo de ambientalização curricular pode carregar consigo uma força de mudança, mas também, com ela, podemos trazer os “perigos” ligados à produção de novos poderes e saberes (SANTOS, 2017).

Ainda segundo Santos (2017), os discursos curriculares, quando fundamentados na ótica dos sistemas políticos e econômicos, tendem a limitar a força de profundo questionamento que a problemática socioambiental coloca para nossos sistemas sociais, culturais e econômicos, e a convertê-la a uma questão “inevitável”, porém absorvível pelas estruturas existentes e pelas demandas crescentes de uma racionalidade técnica e econômica que se expande. Contudo, partindo da prerrogativa que a complexidade da problemática ambiental exige que se empreendam esforços no campo da ambientalização curricular que fossem além das demandas econômicas e produtivas e da correção dos fatores secundários do modelo de desenvolvimento vigente, consideramos a

necessidade do aprofundamento nas discussões em torno das questões socioambientais, tornando-se fundamental para este aprofundamento uma maior reciprocidade entre as dimensões de conhecimento, valorativa e política. No entanto, reconhecemos que o trabalho com as questões relacionadas à temática ambiental aliada aos conhecimentos químicos, no processo educativo, apresenta-se como fundamentais para possibilitar a formação do aluno para o exercício da cidadania.

A Educação Ambiental (EA) mostra-se como uma alternativa para promover mudanças de atitudes na relação da sociedade com a natureza, possibilitando um processo educativo que esteja voltado para formação de sujeitos críticos que busquem a preservação da vida do planeta e melhores condições sociais para a existência humana. A EA estimula o exercício pleno da cidadania e resgata o surgimento de novos valores que tornem a sociedade mais justa e sustentável. (WUILLDA *et al.*, 2016).

Assim a educação voltada para as questões ambientais surge no Brasil como uma alternativa para a conscientização socioambiental, sendo institucionalizada pela lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999 e regulamentada pelo Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002. O Congresso Nacional aprovou a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), sendo a EA definida como: os processos por meio dos quais os indivíduos e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. (WUILLDA *et al.*; 2016)

Segundo Santos (2012), processos educativos que tenham como prerrogativa a formação do sujeito para o exercício pleno da cidadania devem criar possibilidades que propiciem a formação de pessoas que tenham consciência dos direitos e deveres inerentes a uma sociedade democrática; que a partir de uma postura crítica diante dos problemas socioambientais possam se engajar na sua solução; que tivessem uma participação ativa e consciente na condução das questões públicas e que fossem capazes de tomar decisões responsáveis e éticas e que beneficiassem todo o coletivo.

Ainda segundo Santos, educar para a cidadania seria o mesmo que formar pessoas como autênticos sujeitos da história e, deste modo, como indivíduos cada vez mais livres. Assim, consideramos a dimensão cognitiva no desenvolvimento de práticas educativas como essencial na formação de alunos emancipados. Mas salientamos que, para pensarmos uma educação formadora do ser humano, uma educação baseada apenas em aspectos cognitivos não é suficiente, 50 sendo

necessário que consideremos primeiro, a reciprocidade da dimensão dos conhecimentos com as dimensões axiológica e política.

O desenvolvimento da Educação Ambiental nas escolas é de extrema importância para a transformação do quadro crescente de degradação ambiental e do uso excessivo dos recursos naturais. O Ensino de Química pode contribuir para essa abordagem crítica, sendo o conhecimento químico importante para a compreensão do meio ambiente e das suas transformações e para formação de cidadãos que não apenas se limitem a conhecer os conceitos químicos, mas que também tenham a capacidade de entender a sociedade em que estão inseridos, possibilitando um olhar crítico diante das situações do seu cotidiano e das questões ambientais. Destacasse a relevância da contextualização do ensino que busca o preparo para o exercício consciente da cidadania, no qual o ensino não seja baseado apenas em conhecimentos químicos, sendo necessária a inclusão de temas sociais no currículo escolar. A organização do currículo escolar para o ensino de ciências, portanto, a partir de temas que apresentam relevância social e ambiental é essencial para o desenvolvimento de habilidades para a formação da cidadania, além de estimular o posicionamento crítico e a capacidade de tomada de decisões frente às questões socioambientais. (WUILLDA *et al.*, 2016).

4. METODOLOGIA

4.1. Elaboração da Sequência Didática

Neste trabalho construiu-se uma sequência didática para trabalhar conteúdos de química, a partir do tema garimpo e identificação de minerais. A sequência didática foi construída para ser desenvolvida no primeiro ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual na comunidade quilombola de São João da Chapada. O acesso a uma escola quilombola foi facilitado devido à importância do tema, de relevância não só científica mas cultural e o desenvolvimento das atividades foi abraçado pela comunidade escolar. Tudo aconteceu em parceria com a professora de Química e com a direção da escola e tendo sido escolhido a turma do primeiro ano do Ensino Médio composta por vinte e dois alunos para a execução do trabalho.

A escolha do tema possibilitou a seleção de conteúdos da química a serem trabalhados nessa turma. Trabalhamos os seguintes conteúdos: propriedade dos materiais, processos de separação de

misturas, tipos ligações químicas e a própria formação de sólidos cristalinos, tendo o diamante e outros minerais como exemplos práticos.

Foi feito o contato com a equipe pedagógica da escola para autorização da aplicação da sequência. Nessa reunião esteve presente o diretor, o supervisor pedagógico e a professora de química.

A sequência foi organizada em três momentos, apresentados a seguir.

4.1.1. Momento 1

No primeiro momento, após a apresentação da pesquisa, foi realizado um levantamento oral das concepções prévias dos alunos. O objetivo foi obter informações acerca do conhecimento e familiaridade dos alunos com tema o garimpo. Com o auxílio de *slides* em *Power point*, a aula expositiva iniciou com as seguintes questões:

Em que aspectos a química pode ser relacionada com o garimpo?

Como é feito a seleção de um material em que, possivelmente, se encontrará diamantes?

Quais os processos básicos usados na extração de diamantes?

Como reconhecer um diamante?

Após esses questionamentos, foi feita uma discussão do tema com uma aula expositiva e dialogada, em que foi apresentado aos estudantes alguns fatos históricos da região, a exploração do diamante em Diamantina e São João da Chapada, do período colonial até os dias atuais.

Buscamos discutir o processo de formação dos diamantes e a geoquímica envolvida. Os conceitos de Kimberlitos e Lamproitos¹, e como os diamantes são trazidos do local de sua formação nas profundezas do manto terrestre até os locais em que são encontrados. Foi mostrado os processos do garimpo, utilizando imagens e caracterizando todos os processos do garimpo de diamantes, exemplificando sua metodologia, equipamentos e regiões de exploração e os impactos ambientais produzidos por essa atividade.

Por fim, a título de curiosidade, foi mostrado aos estudantes um levantamento dos maiores diamantes já encontrados no mundo, bem como seus valores e seus donos milionários. Além do “*ranking*” mundial dos países produtores de diamantes no passado e na atualidade.

¹ Kimberlitos e Lamproitos são rochas hospedeiras de diamante. Os kimberlitos são a mais importante fonte de diamantes, a origem do nome deu-se em função da descoberta de rochas diamantíferas na região de Kimberley na África do Sul em 1866. (BRASILEIROS, 2018)

4.1.2. Momento 2

Nesse momento realizamos uma visita técnica à antiga mina da Unha D'anta, hoje uma enorme cratera originada da atividade garimpeira à procura por diamantes. Neste local, os estudantes tiveram a oportunidade de presenciar os garimpeiros trabalhando, aqui denominados Sr João² e Sr José que foram convidados a explicar e executar algumas etapas do processo de garimpagem. A intenção foi de que os garimpeiros apresentassem aos estudantes os equipamentos e as técnicas aplicadas pelo chamado garimpo de “faisqueira”, atividade manual, mas muito utilizada por garimpeiros da região que não possuem recursos para adesão de maquinários pesados.

Para a realização desta visita, preparou-se previamente um roteiro de perguntas para as entrevistas. O objetivo foi levantar algumas informações a respeito do garimpo local, sendo que as entrevistas foram registradas em vídeos pelos alunos, para posterior análise. No apêndice C são apresentados as perguntas feitas pelos alunos aos garimpeiros durante a visita.

Após as entrevistas, solicitamos aos alunos coletarem algumas amostras de minerais para uma próxima atividade, quando foi feita a análise geológica desses minerais, especificada no momento 3. Os estudantes foram orientados a selecionar a amostra aleatoriamente de acordo com o interesse próprio de cada estudante.

4.1.3. Momento 3

No terceiro momento os alunos realizaram uma atividade prática experimental de caracterização dos minerais. Essa atividade de caráter qualitativo é amplamente utilizada pelos geólogos para reconhecimento de minerais.

Foram avaliadas propriedades comuns e mais simples para a identificação mineral. Os parâmetros utilizados na parte experimental são os mesmos indicados pelos geólogos para este fim. Desta forma foram analisados: Cor, hábito ou forma externa (natural do mineral) brilho, propriedades magnéticas (magnetismo), traço (cor do pó mineral quando riscado na porcelana) e a dureza (escala mohs)

Em posse de minerais coletados, os alunos executaram os testes descritos acima, seguindo um relatório previamente elaborado (apêndice D), disponibilizando uma tabela, onde eles anotaram as observações feitas, além de questões para uma discussão.

² Todos os nomes inclusos nesse texto são fictícios, afim de preservar a identidade e imagem dos participantes

Cada grupo realizou a análise de quatro minerais que eles escolheram.

O teste do Magnetismo consiste em testar cada um desses materiais com um ímã, e marcar como “magnético” aqueles minerais que serão atraídos pelo ímã, e como “não-magnéticos” aqueles que não sofreram a força do ímã.

Em posse de um almofariz de porcelana, cada grupo pode riscá-lo com os minerais coletados e anotar a cor do traço que cada um deles projeta no almofariz, sendo quem nem sempre a cor do traço era equivalente à cor do mineral em questão.

No último teste, de dureza segundo a escala de Mohs, cada grupo, em posse do kit próprio para esse teste, teve que comparar a resistência ao risco entre os minerais. Se o mineral coletado riscar um dos minerais da escala, com dureza conhecida, este terá a sua dureza acima do mineral conhecido. Se pelo contrário, o material coletado for riscado pela mineral do kit, este terá dureza abaixo do valor conhecido.

Após os testes, os alunos foram convidados a tentar responder as questões levantadas no final do roteiro, e assim tentar caracterizar cada um dos minerais coletados quanto à dureza, magnetismo, cor e cor do traço.

4.2. Aplicação da Sequência Didática

A princípio, a fim de se cumprir os protocolos legais, através da professora foram entregues os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido- TCLE, para assinatura dos alunos e pais, para assim validar e autorizar esse trabalho. Estes foram (i) o Termo de Autorização, contido no apêndice A, para os pais, autorizando a saída dos alunos para aula de campo e (ii) o Termo de Consentimento livre e esclarecido, contido no apêndice B, para os alunos esclarecendo todas as etapas, envolvimento dos mesmo e os possíveis riscos relacionados às aulas, principalmente no que se diz respeito a saída da escola, e a natureza do ambiente ao qual faremos uma aula de campo.

A aplicação na escola se seu no período matutino, em cinco aulas de 50 minutos, cedidas pela professora de química e física, permitindo assim a aplicação dessa sequência didática em 3 dias consecutivos.

O dia 23/10, foi cedido um horário, no dia 24/10 três horários e no dia 25/10 um horário, que foi organizado aqui como momentos 1, 2 e 3, conforme tabela 1.

Tabela 1 – quadro de horários da aplicação da sequência

| Horarios | Quarta Feira | Quinta Feira | Sexta Feira |
|----------|--------------|--------------|-------------|
| 1º | | | 3º momento |
| 2º | | | |
| 3º | | 2º momento | |
| 4º | | 2º momento | |
| 5º | 1º momento | 2º momento | |

Fonte: Horários de química e física para o 1º ano da E.E.G.J.K

4.3. Avaliação da Sequência Didática

Essa avaliação foi feita mediante a realização de perguntas orais em sala e por meio da aplicação de um questionário (apêndice G). O objetivo dessa avaliação é construir uma análise qualitativa do desenvolvimento da sequência didática e investigar de que maneira a realização das atividades propostas favoreceu a aprendizagem de conceitos pelos estudantes, associando a teoria, prática e cotidiano dessa comunidade.

Essa etapa do trabalho não teve por objetivo principal a avaliação da aprendizagem e apropriação dos conceitos químicos pelos estudantes, a partir da aplicação desta sequência didática, mas sim a validação de sua construção. Todavia, tentamos avaliar, ainda que maneira exploratória, a assimilação dos alunos na atividade como o garimpo, presente no cotidiano da comunidade, envolvendo conhecimento de ciência, de mineralogia e de química. Dessa maneira, essa etapa tem por objetivo discutir se o tema garimpo apresenta potencialidade para o ensino e aprendizagem de química.

Num último instante com a turma foi feito os devidos agradecimentos a esses alunos e explicitado a importância da realização deste trabalho.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos serão apresentados de acordo com cada momento seguindo o item 4.1 da Elaboração da proposta que foi assim organizada. Cada momento foi considerado um dia de aplicação, conforme cronograma apresentado no item 4.2 da metodologia.

5.1. Momento 1

Para início das atividades, foi realizado um levantamento sobre os conhecimentos prévios que os alunos tinham sobre o tema garimpo, bem como a relação do assunto com a disciplina de química.

Quando questionados sobre a relação do garimpo como a química e se eles tinham alguma noção do que poderíamos discutir, os alunos responderam satisfatoriamente, relacionando ao garimpo conceitos como densidade, formação do diamante e impactos ambientais.

Durante a discussão das questões prévias, foi possível observar respostas dos estudantes que citaram procedimentos científicos presente no garimpo. Destaca-se a fala de dois alunos, sendo que o primeiro relacionou a formação do diamante à suas propriedades físicas, como dureza e brilho além de associar essas propriedades ao seu poder de corte na indústria e o segundo que argumentou sobre a composição química dos minerais, e que por terem densidades diferentes podem ser separados pelos garimpeiros.

Essa argumentação criou um momento propício para a segunda indagação sobre os tipos de solo e como os garimpeiros faziam a escolha do local de extração. Os alunos não tiveram argumentos para uma discussão mais aprofundada, demonstrando pouco conhecimento sobre o assunto.

A partir desse momento, este autor convidou os estudantes a realizarem uma observação mais detalhada, apresentando os processos do garimpo. Os alunos foram convidados a, junto com o pesquisador, esboçar no quadro um modelo que exemplificasse os processos desde a escolha do local até uma possível localização do diamante. Foi feito um mapa conceitual no quadro, mostrando como o material é retirado pelas máquinas escavadeiras ou manualmente pelos garimpeiros, seguido dos processos que utilizam água. Como exemplo podemos citar:

A Bica canadense, que é um equipamento elaborado para a separação mineral por densidade. Consiste em uma rampa construída com uma grade interna, onde o material bruto (minério) é direcionado para a bica em uma polpa com água. De forma que quando essa polpa passa pelas grades, impulsionadas pela diferença de potencial gravitacional, ocasiona a retenção no gradil dos minerais com densidade mais elevada que depositam entre as grades.

Figura 1: Bica Canadense



Fonte: foto feita pelos alunos na aula de campo

Outro sistema é o bico de tucano que trata-se de um reservatório escavado no chão, onde é direcionado um jato de água que promove a oxigenação do local chamada “fervura”, expulsando os materiais mais leves e finalizando com o processo de peneiramento com três tipos de peneiras usadas pelos garimpeiros: grossa, média e fina, onde normalmente é encontrado o diamante.

Figura 2: Bico de Tucano



Fonte: foto feita pelos alunos na aula de campo

Esse momento foi de grande aprendizado e reflexão sobre a cultura, a transmissão de saberes e o desenvolvimento de habilidades. A ausência de conhecimento sobre a forma de extração dos minerais no garimpo pelo alunos mostra que estas práticas, que têm como característica a exploração escravocrata e que não produziu conhecimento real para a população local.

Por essa razão, essa atividade quisera ser esquecida por essa população, que quase em sua totalidade é formada por descendentes dessas pessoas que tiveram sua mão de obra explorada. Nota-se que as lembranças que seus pais contam, de tão ignominioso, não causam interesse a esses alunos. A expressão “o garimpo só nos deixou o buraco” é mais que expressiva no sentido de exemplificar o que foi a exploração garimpeira nessa região, onde não se nota qualquer obra pública, produção de empregos com remuneração adequada e nem mesmo conhecimento técnico sobre o garimpo.

Esse desinteresse pode ser justificado em parte pela ausência da escola na manutenção da cultura, na aproximação com a sociedade e no preparo dos alunos para a militância em busca de novos horizontes, descumprindo os princípios básicos da lei das diretrizes e bases da educação. O que serve de alerta à comunidade acadêmica, para que possamos formar profissionais aptos a cumprirem o que determina a lei, e aptos principalmente em exercer a função do professor que é intermediar a formação dos futuros cidadãos dessa pátria, e somente alcançará o sucesso se conhecer seu público alvo, a comunidade e sua cultura. Segundo Melo (2000) o diálogo entre educação e cultura é um dos grandes desafios para a formação de professores. Ora, de que vale o conhecimento se não para a formação do cidadão apto a exercer o papel de protagonista na sociedade em que ele esta inserido?

Sendo este autor um nativo da região, porém de uma geração anterior, que ainda presenciou viva a atividade garimpeira no momento que antecedeu a implementação do parque nacional das Sempre Vivas e o arrocho no cumprimento das leis ambientais, não se pode deixar de traçar um paralelo com essa geração. Lembro-me que, ainda como aluno de ensino básico dessa região, o tema garimpo sempre estava presente, desde comentários importunos às aulas até às contextualizações e discussões levantadas por professores de Química, Física, Geografia, História, enfim, em praticamente todas as áreas do conhecimento. Diariamente o tema garimpo estava presente no cotidiano dos mais velhos.

Aqui, já podemos perceber a importância desse trabalho, pois, embora tenha deixado marcas sombrias na lembrança desse povo, a atividade garimpeira foi um marco histórico na comunidade, e fatos abomináveis como os que pudera ter acontecido no período da escravidão, como prisões,

castigos e até a morte de seus antepassados, possam servir de exemplo e conscientização para a sociedade atual, que ainda nos dias de hoje presencia atos de racismo e exploração. Atos que se tornaram culturais e estão impregnados na vivência das pessoas. Neste sentido, só a conquista do conhecimento, o acesso à informação e uma educação de qualidade poderá de fato libertar esses alunos dessas amarras.

Dessa maneira, o ensino e aprendizagem em ciências devem ser pautados também nessa valorização, pois segundo Moreira e Candal (2003)

Estamos ainda distante do que Robert W. Connell denomina de justiça curricular, pautada, por três princípios: (a) os interesses dos menos favorecidos, (b) participação e escolarização comum e (c) a produção histórica da igualdade. Para o autor, o critério da justiça curricular é o grau em que uma estratégia pedagógica produz menos desigualdade no conjunto de relações sociais ao qual o sistema educacional está ligado. Considerando as especificidades e a complexidade do panorama social e cultural deste início do século, sugerimos que a concepção de justiça curricular se amplie e se compreenda como a proporção em que as práticas pedagógicas incitam o questionamento às relações de poder que, no âmbito da sociedade, contribuem para criar e preservar diferenças e desigualdades. Quer-se favorecer, como consequência, a redução, na escola e no contexto social democrático, de atos de opressão, preconceito e discriminação[...]

Além de valorizar a cultura e os saberes da terra, a sequência didática proposta e desenvolvida discutiu ainda questões relacionadas à química ambiental. No final da aula expositiva, foi mostrado imagens de impactos ambientais causados pelo garimpo.

Estes impactos são facilmente vistos nos arredores de São João, sendo esta herança deixada à essa geração. Segundo Neves (2008) os impactos causados na sub-bacia do Ribeirão das Pedras mostram elevados níveis de metais oriundos da atividade garimpeira na região. Como os processos do garimpo dessa região são similares aos de São João da Chapada, bem como a composição geológica, usou-se esse trabalho como referência para levantarmos possíveis impactos, além daqueles observados a olho nu nas crateras encontradas nos arredores da comunidade.

Conhecer a legislação, e o que pode ou não ser feito pelas mineradoras, que provavelmente voltarão a explorar essa região, e principalmente entender os princípios científicos básicos dos processos da mineração, possibilitará a esses alunos poderem opinar sobre questões políticas e principalmente cobrar seus direitos como cidadãos.

Ao final do momento 1, reservou-se um tempo para orientar os estudantes para a aula de campo que seria executada no momento 2. Os alunos foram orientados a respeito dos perigos e cuidados a serem tomados em uma aula de campo, como vestimenta e calçados adequados, o porte de água potável, além de material para anotação e registro digital (câmera do celular), reforçando o que já estava documentado no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

5.2. Momento 2

No segundo momento, os alunos na companhia do professor e do pesquisador, foram até a mina desativada da “Unha D’anta”, onde tiveram a oportunidade de presenciar os senhores João e José que lhes mostraram os processos do garimpo.

Figura 3: mina da Unha D’anta



Fonte: Rodrigo Goguiroae

Neste momento não podemos deixar de analisar a postura passiva dos alunos, pois nenhum deles conhecia aquele processo. Mas, com as perguntas previamente elaboradas, eles conseguiram extrair dos garimpeiros as informações tidas como relevantes acerca do assunto. Nesse momento outras perguntas surgiram, o que enriqueceu mais ainda a proposta. Os alunos conheceram processos desconhecidos, souberam de histórias do garimpo e tiveram a oportunidade de relacionar esses assuntos com conteúdos da química que havíamos abordado no primeiro momento.

Exemplo disso foi a discussão sobre densidade, que é o fundamento da “peneirada”, como é chamada o processo de separação que usa a peneira em meio aquoso (figura 4). Os alunos discutiram sobre os tipos de material separado de acordo com sua massa e volume. Essa discussão

pode ser enriquecida quando o Sr. João nos mostrou o final do processo. Como pode-se observar na figura 5, que foi capturada por um dos alunos, no círculo de cores formado pode-se observar que o modo com que a cor dos minerais mudam, variam abruptamente também o peso destes.

Figura 4 – Processo de peneiração (peneirada)



Fonte: foto feita pelos alunos na aula de campo

Figura 5 – Peneira “batida”, separação de minerais.



Fonte: foto feita pelos alunos na aula de campo

Sendo o Diamante um dos materiais mais densos do reino mineral, onde ele apareceria na peneira? Essa pergunta foi feita para os alunos e vários deles já responderam sem pestanejar: este estaria no meio do círculo preto formado no centro da peneira, chamado pelos garimpeiros de “pritupe”.

5.2.1. Os Garimpeiros

Com as perguntas da entrevista contidas no apêndice C e a coleta das respostas por escrito e por vídeos feito pelos alunos, pode-se construir uma apresentação dos garimpeiros que nos prestigiaram com essa “aula”. Além disso, pode-se extrair algumas informações relevantes a respeito da atividade.

O Sr. João, hoje com oitenta e quatro anos, começou a trabalhar no garimpo aos oito anos de idade. Logo, possui setenta e seis anos de profissão. Nesse período ele extraiu muitos diamantes, tantos que perdeu a conta. Mas sabe que todos foram para sustento da família. Seu primeiro encontro com um diamante foi aos dez anos de idade. A maior pedra extraída por ele aos dezoito

anos pesava vinte quilates, o valor ele não soube responder, mas contou que serviu para as despesas familiares por seis meses. Sr João nunca trabalhou em uma empresa formal, aposentou-se como autônomo. Ele também é violonista na igreja e toca tuba na Banda de Musica Santa Cecilia a mais de cinquenta anos.

Sr José possui sessenta anos, e trabalham desde treze anos. Logo, quarenta e sete anos no garimpo. Já extraiu inúmeros diamantes também, e assim como o Sr. João foram para o próprio sustento e da sua família. A maior gema extraída por ele foi de vinte e quatro quilates, também não lembra preço, mas conta que nessa época ele caiu no álcool e festas, e que com pouco tempo gastou todo o dinheiro. Sr José conta também que nunca tivera outra profissão senão de garimpeiro e os “afazeres do mato”, como o cuidado com criações de gado a coleta da Sempre-viva. Hoje aposentado ele ainda “faísca” mais por “*hobby*” que por necessidade financeira.

Ambos concordam que a área de maior ocorrência de diamantes fora a Lavra do Campo Sampaio, onde foram extraídos muitos diamantes, quantidade “incalculável” segundo as próprias palavras dos garimpeiros.

Eles também discutiram com os alunos as características do solo, onde há maior probabilidade de se encontrar diamantes. Segundo eles, esses locais são providos de materiais argilosos e com formações específicas que levam nomes populares. Eles citaram essas formações como “semente de pepino”, “Palha de Arroz”, “Ogó”, “Siricória” e “Agulha”. Esses nomes também são usados pelo garimpeiro Sr. Laercio Sanguinete, no documentário “Narradores do Vale do Jequitinhonha – Laercio e Terezinha”, disponível no Youtube.

Quanto às perguntas que os próprios alunos formularam, destaca-se a curiosidade deles a respeito das variedades de cores de diamantes em São João. Segundo os garimpeiros, em São João já se produziu diamantes transparentes (mais comum) e diamantes nas cores azul e verde (raros). Sobre os diamantes verdes, foi levantado pelo autor, que segundo estudos na disciplina Gemologia de Diamantes, os diamantes verdes da região de São João são específicos da mina do córrego novo, mas que sua coloração verde vem de uma espécie de “capa”, que no processo da lapidação perde essa coloração, logo não sendo considerada uma gema corada.

Outra curiosidade comum dos alunos é a respeito da relação tamanho *versus* valor dos diamantes. Eles pegavam pedras de alguns tamanhos e indagavam os garimpeiros de quanto seria um diamante daquele tamanho. Essa discussão rendeu muito, e destacamos o momento em que o aluno Pedro, em posse de uma pedra de mais ou menos 1 cm³ de volume, pergunta ao senhor João

quanto valia um diamante daquele tamanho. Destaca-se a sua fala: “meu filho, se tirássemos uma pedra deste tamanho passaríamos o final de ano numa boa”.

5.2.2. Seguimos caminhada

Depois dessa atividade realizada com os garimpeiros, seguimos a trilha de volta à escola. No caminho, foi solicitado aos alunos que coletassem alguns minerais que eles considerassem importantes ou diferentes. Assim, cada grupo deveria coletar quatro amostras para uma análise posterior, que seria feita na próxima aula.

Nesse segundo momento percebeu-se um maior interesse dos alunos. Associou-se esse fato à quebra da rotina de sala de aula e o desenvolvimento de processos de ensino e aprendizagem num espaço não formal, utilizando a investigação como estratégia didática e com pessoas diferentes do cotidiano estudantil.

O dado mais importante dessa análise consiste em notar que os conteúdos programáticos são naturalmente apresentados de forma fragmentada nos livros didáticos, e não permitem uma relação entre diferentes tópicos. Certamente isso vem contrariando as propostas dos PCN em que as diversas disciplinas devem apresentar-se e basear-se nos eixos temáticos (conteúdos específicos daquela disciplina) e temas transversais (não específicos a um ramo do conhecimento). (VIEIRA *et al.*, 2005)

Ao falar em temas transversais, entende-se como devemos relacionar conteúdos em diferentes contextos articulados com o conteúdo dos eixos temáticos. Para que essa articulação transdisciplinar ocorra, torna-se fundamental que a própria disciplina não seja fragmentada. Essa fragmentação torna-se natural e muitas vezes necessária, tendo em vista a extensão do conteúdo programático e forma disciplinar cuja a escola e a formação docente é realizada.

Nossa análise sugere que as aulas contextualizadas, quando bem direcionadas e aproveitadas da forma esperada pelos idealizadores, atende muito bem as expectativas do professor e, conseqüentemente, do aluno. Nota-se a possibilidade de que conteúdos de diferentes séries sejam abordados em uma única visita, já que a apresentação dos temas ocorre de forma naturalmente correlacionada. Dessa forma, a abordagem temática pode proporcionar um ensino menos fragmentado. O que deveria ser natural, afinal o ensino não deveria ser fragmentado já que a realidade não é fragmentada. (GÓNH, 2010)

Ainda segundo os PCN a disciplina de ciências, em especial a química, deveria ser utilizada para uma reflexão e posterior investigação do meio que nos cerca. O aluno é o protagonista dessa ação, portanto, torna-se imprescindível que o livro didático não seja a única fonte de informação do professor, considerando que este não atende as necessidades atuais de conhecimento e tão pouco leva em consideração o espaço sociocultural e a inclusão da comunidade na qual esse aluno pertence. (VIEIRA *et al.* 2005)

5.3. Momento 3

Voltando à sala de aula, foi executada uma atividade prática investigativa. Como consta na metodologia, os alunos fizeram alguns testes para a identificação de minerais, comumente feitos em análises geológicas. Alguns exemplos são ilustrados nas figuras 6 e 7.

Figura 6 –escala de Mohs.



Fonte: Imagem feita pelos alunos no celular

Figura 7: Almofariz de porcelana para teste do traço.



Fonte: Imagem feita pelos alunos no celular

Foi um momento extremamente proveitoso, pois os alunos, divididos em grupos e com o auxílio do pesquisador e do professor de química exerceram com interesse e dedicação cada tarefa, registrando com atenção todos os dados na tabela disponibilizada no roteiro da atividade prática experimental.

Ao final da atividade, como consta no roteiro, havia quatro questões a serem respondidas pelos alunos. Como a atividade foi feita em grupo, as respostas foram elaboradas também em grupo. Neste dia havia 20 alunos que foram divididos em 4 grupos de 5 pessoas.

A primeira pergunta investigava sobre a importância do conhecimento sobre os minerais. O grupo 1 respondeu que conhecer os minerais agrega conhecimento às pessoas, especialmente as que vivem em regiões ricas em minério. O grupo 2 disse que ajuda na formação e conhecimento sobre garimpo. O grupo 3 respondeu que conhecimento sobre minerais é importante porque tiram eles do ambiente escolar. E o grupo 4 respondeu que era importante conhecer os minerais pois moram em uma região minerária.

A segunda pergunta foi relacionada à dureza dos materiais com as ligações químicas. Todos os grupos fizeram a relação entre a força das ligações com a dureza. Destaca-se o grupo 3, que escreveu: “quanto mais forte a ligação química, mais duro o mineral será”.

A terceira pergunta, questionava quais minerais podem ser riscados com o diamante e quais materiais podem riscá-lo. Todos responderam corretamente, afirmando que todos os materiais podem ser riscados pelo diamante e que nenhum outro material pode riscar um diamante além dele mesmo.

A quarta e última questão era pra que consultassem a bibliografia, e com os dados das propriedades dos minerais coletados - como dureza, traço, eletromagnetismo - eles tentassem determinar qual seria aquele mineral. Somente um grupo, mostrou que pesquisou a respeito, dizendo que o material que apresentou propriedades eletromagnéticas provavelmente poderia conter ferro, cobalto ou níquel. Os demais grupos não conseguiram responder essa questão.

Podemos então destacar aqui que os alunos apresentam pouca afinidade com tarefas que exigem uma pesquisa mais aprofundada sobre determinado conteúdo. Isso pode ser explicado pela ausência desse tipo de atividade, principalmente a investigativa, no cotidiano escolar. Logo, essa atividade revelou um dado já consensual, inclusive dos próprios alunos de que as aulas experimentais agregam conhecimento útil, uma vez que estimula a criatividade, a investigação e o apreço pela ciência.

Segundo Bassoli (2014): *Pode-se constatar, entre professores e pesquisadores, uma unanimidade acerca da importância da realização de atividades práticas no processo de ensino-aprendizagem das ciências naturais..* Esse consenso é, sobretudo, fruto de uma concepção empírica sobre a ciência e seus métodos. Entretanto, ainda segundo o autor, há, na prática docente, “um abismo entre a importância atribuída às atividades práticas e a sua execução, o que tem sido relatado por diversos trabalhos”.

Os experimentos investigativos e/ou atividades práticas investigativas são aqueles que exigem participação e grande atenção do aluno durante a realização. Envolvem, obrigatoriamente, discussão de ideias, elaboração de hipóteses explicativas e experimentos para testá-las (CAMPOS *et al.*, 1999). Portanto, este tipo de atividade estimula a capacidade de argumentação do estudante, o desenvolvimento intelectual, físico e social, contribuindo para a formação dos conceitos que se espera adquirir.

Esta perspectiva de ensino torna-se uma forma de aproximação entre a “ciência de laboratório”, considerando-se o seu contexto cultural, e a “ciência escolar”, de modo a trazer, para a sala de aula, aspectos inerentes à prática dos cientistas (BASSOLI, 2010). Esse autor ressalta ainda algumas concepções que considera equivocadas acerca do ensino por investigação: Segundo ele o ensino por investigação envolve, necessariamente, atividades práticas ou experimentais; envolve atividades bastante “abertas”, em que os estudantes têm autonomia para escolher questões, determinar procedimentos de investigação e de análise de dados; e todos os conteúdos deveriam ser desenvolvidos por meio de uma abordagem investigativa. (BASSOLI, 2010)

Esse método além de motivador pode ser trabalhado com os alunos o próprio conceito de ciências, exaltando a importância de se executar com precisão cada etapa, desde a coleta, análise e observação do material ao registro e análise dos dados. E reforça a ideia da ética e seriedade dos trabalhos científicos. Isso não só enriquece nossa aula, mas agrega valor e reconhecimento por parte dos alunos aos profissionais da ciência. Esse reconhecimento se torna valiosíssimo, em se tratar de uma época em que os pesquisadores e a ciência são atacados de todas as maneiras pelos políticos e autoridades que governam nosso país.

Finalizamos esse momento então considerando positivo o método utilizado, pois os alunos embora dispusessem de poucos recursos técnicos, conseguiram caracterizar os materiais segundo a sua cor, sua dureza, seu traço e sua capacidade magnética.

5.4. Avaliação final

Ao final da sequência, um questionário foi aplicado aos alunos para avaliar a assimilação do conteúdo, o reconhecimento das práticas e realizar um levantamento sobre a apreciação dos alunos para a atividade, bem como o dinamismo alcançado pelo método. Embora esse não seja o objetivo desse trabalho, que visa a construção de uma sequência didática que aborde um tema relevante no cotidiano dos alunos, não pode-se perder a oportunidade de pelo menos de forma qualitativa e superficial, avaliar esses aspectos.

Das nove questões levantadas iremos destacar algumas delas afim de realizarmos algumas reflexões.

A primeira questão, indagou os alunos a respeito do elemento químico constituinte do diamante, e pediu que eles explicassem a diferença do diamante e do grafite, que são formados pelo mesmo elemento. Dos 20 alunos que responderam ao questionário, 16 responderam a essa questão satisfatoriamente. Destacamos a resposta do aluno Moises: “o elemento químico que forma o diamante é o carbono. O grafite que também é formado por carbono, se diferencia do diamante pela temperatura e pressão onde ele é formado”. Percebemos que o número de respostas satisfatórias foi acima da média, mostrando que a maioria dos alunos conseguiu assimilar o tema.

A questão cinco questionava quais as propriedades físicas do diamante eram usadas pelos garimpeiros para facilitar na sua extração, pedindo para explicar o uso dessas propriedades pelos garimpeiros. Essa questão foi respondida de maneira correta por 15 alunos, que disseram que essas propriedades eram a densidade e o brilho. Destacamos a resposta do aluno Abraão que desenhou, assim como no mapa conceitual construído no momento 1, mostrando o processo das peneiras e de como a densidade age nessa separação, assim como destacou o brilho incomum do diamante em relação aos outros minerais.

A questão 7 perguntava quais o impactos ambientais causados pelo garimpo e a questão 8 indagava como o conhecimento científico poderia minimizar esses impactos. Foram respostas variadas. Destacamos a resposta do aluno Jacó, que respondeu: (7) contaminação dos rios e solo, desmatamento e erosão. (8) e que os conhecimentos em ciências ajuda a compreender os processos e interferir neles minimizando os impactos.

A questão 10, avaliava a recepção dos alunos a esse tipo de atividade, questionando o que eles acharam das aulas realizadas. Todos os alunos pesquisados avaliaram como positiva e produtiva as atividades realizadas. Vamos destacar aqui a fala de dois alunos. O Abel respondeu:

“achei a aula super legal, pois podemos conhecer de um assunto tão próximo a nós e que mal conhecíamos”. Já a aluna Eva respondeu: “achei excelente, pois saímos da escola, vimos o garimpo de perto, além do mais fizemos atividade prática”.

Ao avaliar esse material produzido pelos alunos percebe-se o quanto eles aprenderam. Segundo a própria professora, perceberam-se melhorias no raciocínio lógico, na formulação dos conceitos e no próprio dinamismo dos alunos em se expressar, expor suas ideias e conceitos.

Concordamos aqui com Moura (2010) que diante das aspirações, anseios e necessidades dos indivíduos e das exigências do mundo atual, a escola, enquanto instituição educacional tem um papel importante: promover uma educação que considere o educando em sua totalidade, vendo-o não só como aluno, mas como pessoa.

Podemos confirmar que os paradigmas que envolvem a educação precisam ser repensados e revistos de modo que atendam as expectativas atuais da sociedade e do indivíduo. Para isso, é necessária uma nova abordagem na prática educativa que contemplem a aquisição não só do conhecimento formalizado, mas também, de atitudes favoráveis como o respeito ao próximo e ao meio ambiente, a responsabilidade com os próprios atos, a autonomia de pensamento, a cooperação em comunidade, a valorização de sua cultura. Enfim, a escola também precisa trabalhar valores éticos e culturais, tão necessários a qualquer cidadão, para que ele possa gozar de requisitos básicos para viver na sociedade contemporânea em que está inserido.

Ao se pensar na escola e seu caráter formador, adotar uma postura de se trabalhar a partir de uma abordagem temática auxilia na formação integral e humana dos indivíduos, já que cria diversas oportunidades e metodologias de ensino e aprendizagem conceitual, atitudinal, procedimental entre outros.

Trabalhar com projetos pautados em uma sequência que leve em consideração o aspecto social local possibilita, dentre outros benefícios: O resgate do educando para o processo de ensino-aprendizagem (conhecimento) através de um processo significativo e presente em seu cotidiano; A recuperação da autoestima positiva do educando e o apreço pelo conhecimento; Que o educando se reconheça como sujeito histórico e peça primordial da sociedade em que ele está inserido; O desenvolvimento do raciocínio lógico, linguístico e a formação de conceitos; O desenvolvimento da capacidade de buscar e interpretar informações; A condução, pelo aluno, do seu próprio processo de aprendizagem, não como mero ouvinte, mas como protagonista do seu conhecimento; O desenvolvimento de atitudes favoráveis a uma vida cooperativa e consciente no que tange a

vivencia com a sociedade e o meio ambiente; A realização do ensino baseado na compreensão e na interdisciplinaridade.

Fatos como estes podem ser percebidos ao decorrer da aplicação, e principalmente quando paramos para fazer uma reflexão e avaliação deste processo. Foi extremamente positivo ver os alunos se portarem não como se estivessem em uma sala de aula, mas vivendo um dia comum, num local que os próprios puderam perceber ser de importância histórica e econômica para comunidade e para eles mesmos, pois se percebeu que os pais e avós de muitos ali, trabalharam ou participaram de forma indireta daquele processo extrativo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos, ao final deste trabalho, concluir que a sequência didática proposta trouxe benefícios e um grande aprendizado para todos os envolvidos.

Desenvolver uma sequência didática pautada nas necessidades pedagógicas para o ensino em escolas localizadas em região remanescente Quilombola, ajudou os alunos a compreender não só temas das ciências, em especial a química, mas também a geopolítica e a dinâmica da sociedade a qual eles estão inseridos. Além do mais, esse tipo de atividade, estimula os aprendizes para uma formação de qualidade, pois eles compreenderão processos e valorizarão a cultura presente no seu cotidiano, e podem ainda compreender a reação com a ciência.

Além dos benefícios pedagógicos trazidos pelo desenvolvimento da sequência didática em uma turma do Ensino Médio, a construção do material e o trabalho com abordagem temática também pode proporcionar uma melhor formação ao futuro docente, que pode aplicar os conhecimentos adquiridos na academia. Outro aspecto importante presente neste trabalho é que, sendo nativo de São João da Chapada, este autor pode contribuir com a sua comunidade de origem, ainda que de maneira pontual, utilizando os conhecimentos adquiridos e os recursos públicos gastos na graduação, convertendo em algo relevante para valorizar a cultura e os saberes de seus conterrâneos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORGES, CAMILA DE OLIVEIRA; BORGES, ANA PAULA APARECIDA; SANTOS, DAYANE GRACIELE DOS; MARCIANO, ELOAH DA PAIXÃO. **Vantagens da utilização do ensino CTSA aplicado à atividades extraclasse**. SBQ. Brasília, 2010.
- BRANDÃO, CARLOS DA FONSECA. **LDB, passo a passo. Lei das Diretrizes e Bases da educação nacional lei nº 9.394/96 comentada e interpretada artigo por artigo**. 3ª edição. São Paulo: editora Avercamp, 2007.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, MEC, Resolução nº 08, de 20 de novembro de 2012, Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Escolar Quilombola na Educação Básica.
- BRASIL. LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas. Brasília : 2017.
- BRASILEIROS, Cristais. Kimberlitos, Lamproítos e os Diamantes. Disponível em: <http://cristaisbrasileros.blogspot.com/2017/09/kimberlitos-lamproitos-e-os-diamantes.html>, acesso dia 15 Out 2019, as 2:45
- CAMPOS, MARIA CRISTINA DA CUNHA; NIGRO, ROGÉRIO GONÇALVES; **O ensino e aprendizagem como investigação**. São Paulo: Editora FTH, 1999.
- CARVALHO, I. C. M. **A temática ambiental e o processo educativo: dimensões e abordagens, consumo e resíduo: fundamentos para o trabalho educativo**. São Carlos: EdUFScar, 2006.
- DELIZOICOV, DÉMETRIO; ANGOTTI, JOSÉ ANDRÉ; PERNANBUCO, MARTA MARIA; **Ensino de ciências, fundamentos e métodos**: 4ª edição. São Paulo: Cortez Editora, 2011.
- DIAMANTINA. **PPP - Projeto político pedagógico**. Escola Estadual Governador Juscelino Kubitschek. São João da Chapada: 2016.
- FIRME, RUTH DO NASCIMENTO; AMARAL, EDENIA MARIA RIBEIRO DO. **Concepções de professores de química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula**. Olinda: Ciencia & Educação, 2008.

- GOGUIROAE, RODRIGO. **Narradores do Vale do Jequitinhonha**. 2019.(6m31s) Disponível em: <https://www.youtube.com/channel/UCwkCX9qaAn-Twy7iZ-7T25g/featured>. Acesso dia 19 out. 2019 as 22:36
- GÓNH, MARIA DA GLORIA. **Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas**. São Paulo: Editora Cortez, 2010.
- GOMES, NILMA LINO, **Educação, identidade negra e formação de professores, um olhar sobre o corpo negro e o cabelo crespo**. Revista Educação e Pesquisa. São Paulo, 2003.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/diamantina/pesquisa/24/76693> . Acesso dia 23 Set 2019 às 22:34.
- LIMA, MARIA EMÍLIA CAIXETA DE CASTRO; MARTINS, CARMEN MARIA DE CARO; MUNFORD, DANUSA. **Ensino de ciências por investigação**, Centro de Ensino de Ciências e Matemática. Belo Horizonte: 2008.
- MARLEY, ROBERT NESTA - REDEMPTION SONG – Album: Uprising; Bob Marley e The Wailers; Gravadoras: Tuff Gong e Island Records – Kingston; 1980.
- MARTINS, MARCUS LOBATO, **A economia da sempre-viva: o extrativismo em São João da Chapada (MG)**, Diamantina: UFVJM , 2019.
- MELLO, GUIOMAR NANO DE. **Formação inicial de professores para a educação básica uma (re)visão radical**. Revista São Paulo Perspec. vol.14 no.1 São Paulo: 2000.
- MOREIRA, ANTÔNIO FLAVIO BARBOSA E CANDAL, VERA MARIA. **Educação escolar e culturas: construindo caminhos**. Revista Brasileira de Educação n° 23. São Paulo: 2003.
- MOURA, DANIELA PEREIRA DE. **Pedagogia de projetos: contribuições para uma educação transformadora**. Disponível em: <http://www.pedagogia.com.br/artigos/pedagogiadeprojetos/index.php?pagina=3>. Acesso em 17 Set 2019 às 09:50
- NEVES, SORAYA DE CARVALHO. HORN, ADOLF HEIRICH. FRAGA LUCIO MAURO SOARES. **Geoquímica ambiental da sub-bacia hidrográfica do ribeirão das pedras, diamantina, MG**. Revista Geonomos edição 16/2. Diamantina: 2008.

- OLIVEIRA, FELÍCIA MARIA FERNANDES. SILVA, EDSON LEITE DA. **Educação ambiental para o ensino de química: utilização dos objetos virtuais de aprendizagem.** Revista de Pesquisa Interdisciplinar, nº 2, p. 94. Cajazeiras: 2017.
- PINHEIRO, NILCÉIA APARECIDA MACIEL. SILVEIRA, ROSEMARI MONTEIRO CASTILHO FOGGIATTO. BAZZO, WALTER ANTÔNIO. **Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio** – Ciencia & Educação, Ponta Grossa: 2007.
- SANTOS, EDERSON MIRANDA DOS. **Educação ambiental no ensino de química: propostas curriculares brasileiras.** Unesp. São Paulo: 2012.
- SCHOBENHAUS, CARLOS. QUEIROZ, EMANUEL TEIXEIRA DE. COELHO, CARLOS EDUARDO SILVA COELHO. **Principais depósitos minerais do Brasil.**
- VIEIRA, VALÉRIA. BIANCONE, M. LUCIA. DIAS, MONIQUE. **Espaços não formais de ensino e o currículo de ciências.** Ciência e Cultura. vol.57, nº4. São Paulo: 2005.
- WUILLDA, ALINE C. J. S. ET AL. **Educação ambiental no ensino de química: reciclagem de caixas tetra pak® na construção de uma tabela periódica interativa.** QNESC. São Paulo: 2017.

APENDICES

APÊNDICE A – Termo de Autorização

| | | |
|---|---|---|
|  | <p>Ministério da Educação – MEC Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM Faculdade de Ciências Exatas e tecnológicas – FACET Escola Estadual Governador Juscelino Kubistchek</p> |  |
|---|---|---|

TERMO DE AUTORIZAÇÃO

Eu, _____,

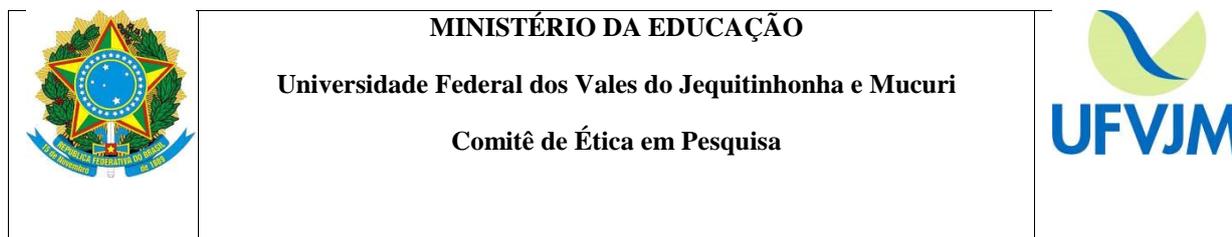
Autorizo meu filho _____, a participar da aula de campo, fora do ambiente escolar, ministrada pelo discente graduando em Química, Gabriel Luiz de Miranda e a professora Milene Marcela Barbosa Macedo no dia 24 de Outubro de 2019.

A aula de campo faz parte do Trabalho de Conclusão de Curso do discente Gabriel, e tem como objetivo a contextualização do ensino de química, mediante atividades rotineiras dos alunos, em específico o garimpo – principal atividade econômica Local até os anos 2000 – contribuindo assim para uma educação sólida e duradoura, pautada na regionalidade e nos conhecimentos prévios que os alunos possuem.

Assinatura

São João da Chapada, Outubro de 2019.

APÊNDICE B – Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidada (o) a participar de uma pesquisa intitulada: *garimpendo o conhecimento: desenvolvimento de uma sequência didática pautada na regionalização do ensino de química*, que visa desenvolver metodologias diversificadas para o ensino de química nas escolas, levando em consideração a regionalidade do ensino, os saberes prévios dos alunos e a valorização da cultura local. Esta projeto esta sendo desenvolvido por Gabriel Luiz de Miranda, alunos do curso de licenciatura em química da UFVJM, sob a orientação das professoras Dra. Angélica Oliveira de Araujo e Dra. Soraya de Carvalho Neves, docente dos departamento de Química e Engenharia geológica da UFVJM respectivamente.

A sua participação não é obrigatória sendo que, a qualquer momento da pesquisa, você poderá desistir e retirar seu consentimento. A recusa também pode ser feita se os pais não autorizarem. A não participação não trará nenhum prejuízo para sua relação com a disciplina, com a escola, com o pesquisador e com a UFVJM.

Os Riscos dessa pesquisa envolvem a visita técnica à antiga mina da Unha D'anta, logo pede-se que vá usando as vestimentas e calçados adequados para essa atividade.

Dentre o objetivo do projeto, esta a análise do aprendizado através de metodologias diferenciadas. Para isso o pesquisador poderá gravar e/ou fotografar essas aulas em material de vídeo, e se compromete que esse material será analisado para os fins da pesquisa e essas imagens não serão vinculadas ao trabalho final, nem mesmo publicadas em quaisquer veiculo de mídia.

Os resultados desta pesquisa poderão ser apresentados em seminários, congressos e similares. Entretanto, os dados e/ou informações obtidos por meio da sua participação serão confidenciais e sigilosos, não possibilitando sua identificação. A sua participação bem como a de todas as partes envolvidas será voluntária, não havendo remuneração para tal. Não haverá gastos financeiros da sua parte para a realização da pesquisa. Não está previsto indenização por sua participação, mas em qualquer momento se você sofrer algum dano, comprovadamente decorrente desta pesquisa, esse documento lhe dará aporte jurídico para tal.

Você receberá uma cópia deste termo onde constam o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sobre sua participação agora ou em qualquer momento.

Coordenadora do Projeto: Angélica Oliveira de Araújo

Endereço: Rodovia MGT 367 - Km 583 - nº 5000 - Alto da Jacuba – Bloco 5 – sala 16

Telefone: 3532-1252

Pesquisador: Gabriel Luiz de Miranda

Endereço: Rua do Ouro 60ª, apto 201, centro – Diamantina MG

Telefone: (038)99966-4585

Declaro que entendi os objetivos, a forma de minha participação, riscos e benefícios da mesma e aceita o convite para participar. Autorizo a publicação dos resultados da pesquisa, a qual garante o anonimato e o sigilo referente à minha participação.

Nome do sujeito da pesquisa: _____

E-mail: _____

Assinatura do sujeito da pesquisa: _____

Informações – Comitê de Ética em Pesquisa da UFVJM
Rodovia MGT 367 - Km 583 - nº 5000 - Alto da Jacuba –
Diamantina/MG CEP39100000
Tel.: (38)3532-1240 –
Coordenador: Prof. Disney Oliver Sivieri Junior
Secretaria: Ana Flávia de Abreu
Email: cep.secretaria@ufvjm.edu.br e/ou cep@ufvjm.edu.br

APÊNDICE C – Roteiro de entrevista



Aplicação do Projeto: Gabriel Luiz de Miranda

Disciplina: Química

Professora: Milene Macedo

- Roteiro de Entrevista –

Entrevistado: _____ Idade: _____

1. A quanto tempo o Sr. Trabalha no garimpo?

2. Nesse período já extraiu muitos diamantes? Sabe a média de quantos?

3. Qual o maior diamante extraído pelo Sr.? Pode dizer o valor que foi vendido?

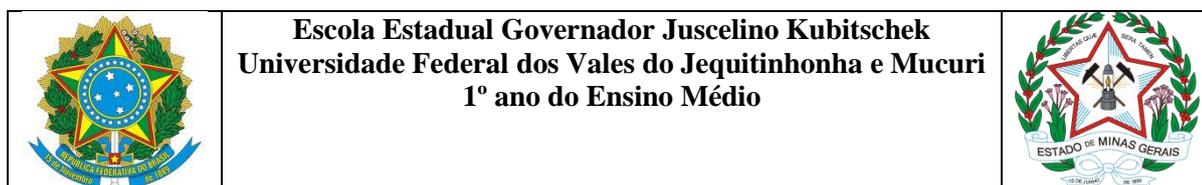
4. O Sr. Já trabalhou em alguma empresa registrada? Qual e quando?

5. O Sr. sabe dizer qual ou quais locais onde mais se extraíram diamantes na região?

6. Qual o material mais provável de se encontrar os diamantes?

7. Quais os impactos ambientais o garimpo provoca? O que podemos fazer pra preveni-los?

APENDICE D – Roteiro de atividade prática



Aplicação do Projeto: Gabriel Luiz de Miranda

Disciplina: Química Professora: Milene Macedo

1º ano do Ensino Médio

Roteiro de Atividade Experimental

Teste e Classificação de Dureza de Minerais.

A **Escala de Mohs** quantifica a dureza dos minerais, isto é, a resistência que um determinado mineral oferece ao **risco**, ou seja, à retirada de partículas da sua superfície.

O diamante risca o vidro, portanto, é mais duro que o vidro. Esta escala foi criada em 1812 pelo mineralogista alemão Friedrich Vilar Mohs com dez minerais de diferentes durezas existentes na crosta terrestre.

Atribuiu valores de 1 a 10. O valor de dureza 1 foi dado ao material menos duro da escala, que é o talco, e o valor 10 dado ao diamante que é a substância mais dura conhecida na natureza.

Esta escala não corresponde à dureza absoluta de um material. Por exemplo, o diamante tem dureza absoluta 1.500 vezes superior à do talco. Entre 1 e 9, a dureza aumenta de modo mais ou menos uniforme, mas de 9 para 10 há uma diferença muito acentuada, pois o diamante é muito mais duro que o coríndon (ou seja, que o rubi e a safira).

Esta escala é uma das várias maneiras visuais de se qualificar os minerais, que cruzada com outras, é usada por geólogos e geoquímicos para identificarem os diversos minerais encontrados na natureza.

Outros testes como forma, cor, clivagem, cor do traço, Ferromagnetismo, solubilidade, densidade dentre outras são comumente utilizados para a obtenção da resposta.

Testes mais precisos também podem ser feitos em laboratório, como a difratometria de raios X e microscopia eletrônica de Varredura.

Objetivos - Reconhecer alguns minerais presentes no ambiente local utilizando algumas técnicas qualitativas.

Metodologia - A prática requer alguns cuidados na identificação correta de cada amostra, para que ao cruzar os dados, e consultar na bibliografia, você possa ter uma ideia de qual seja os minerais coletados na aula de campo.

-Materiais:

- Imã
- Escala de Mohs (kit com 10 minerais numerados de 0 a 10)
- Almofariz de porcelana
- Minerais coletados na aula de campo
- Câmera fotográfica

-Parte Experimental – o resultado ou observação de cada teste deve ser anotado na Tabela abaixo.

1. Teste da cor

Anotar na tabela a cor de cada amostra.

2. Teste de eletromagnetismo

Testar o magnetismo das amostras usando um imã.

3. Teste de dureza

Com os minerais disponíveis na Escala Mohs, deve-se riscar cada amostra, comparando o seu grau de dureza com a escala.

4. Teste da Cor do Traço

Cada amostra deve ser friccionada contra o fundo de um almofariz de porcelana, e deve ser observada a cor do traço.

TABELA DE DADOS

| Mineral | Cor | Magnetismo (sim ou não) | Dureza (0 a 10) | Cor do traço |
|---------|-----|----------------------------|--------------------|--------------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |

QUETÕES A SEREM DISCUTIDAS

1. Qual a importância de se conhecer os minerais?
2. Relacione dureza do material com as ligações químicas.

3. Quais minerais podem ser riscados com o diamante? Quais materiais podem riscá-lo?
4. Com os dados da tabela, e uma consulta bibliográfica, tentem determinar quais são os materiais enumerados de 1 a 4.

APÊNDICE E – Questionário de avaliação final

| | | |
|---|--|---|
|  | Escola Estadual Governador Juscelino Kubitschek Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri 1º ano do Ensino Médio |  |
|---|--|---|

Aplicação do Projeto: Gabriel Luiz de Miranda

Disciplina: Química

Professora: Milene Macedo

1. Cite o elemento químico constituinte do diamante. Explique a diferença desse material para outros formados pelo mesmo elemento químico.
2. Em qual local e sob quais condições ambientais o diamante é formado?
3. Como o diamante submerge ao local de extração?
4. Cite as propriedades do diamante o fazem tão valioso.
5. Qual propriedade física do diamante que, quando bem explorada pelo garimpeiro, facilita sua extração? Explique os usos dessa propriedade pelo garimpeiro.
6. Cite processos de separação de misturas utilizados no garimpo, desde a extração do minério bruto até a gema. Tente explicá-los.
7. Cite os impactos ambientais causados pela realização do garimpo.
8. O conhecimento de química, e em outras ciências, poderia ajudar a minimizar esses impactos ambientais? Justifique sua resposta.
9. O conhecimento de química, e em outras ciências, poderia ajudar a melhorar o trabalho e/ou a qualidade de vida do garimpeiro? Justifique sua resposta.
10. O que você achou das aulas e da maneira como ela foi aplicada?