

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA-UNEB
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS-CAMPUS IV
COLEGIADO DE GEOGRAFIA

ELZIMÁRIA FERREIRA JORDÃO ALMEIDA

**TEORIA E PRÁTICA EM SALA DE AULA: UM EXPERIMENTO COM
MINERAIS**

Jacobina BA
2017

ELZIMÁRIA FERREIRA JORDÃO ALMEIDA

**TEORIA E PRÁTICA EM SALA DE AULA: UM EXPERIMENTO COM
MINERAIS**

Artigo científico, apresentado a Universidade do Estado da Bahia Campus IV como parte das exigências para a obtenção de conclusão de curso de Licenciatura plena em Geografia.

Orientador: Paulo Fernandes (Prof. Ms.)

Jacobina BA

2017

ELZIMÁRIA FERREIRA JORDÃO ALMEIDA

**TEORIA E PRÁTICA EM SALA DE AULA: UM EXPERIMENTO COM
MINERAIS**

Artigo científico, apresentado a Universidade do Estado da Bahia Campus IV como parte das exigências para a obtenção de conclusão de curso de Licenciatura plena em Geografia.

**Orientador: Prof. Me. Paulo César Dávila
Fernandes**

Aprovado em: ____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Gustavo Barreto Franco (UNEB)

Profa. Esp. -Dolores Bastos de A. H. de Oliveira (UNEB)

Prof. Me. Paulo César Dávila Fernandes (UNEB)
Orientador.

Agradecimentos

A Deus por ter me ajudado a concluir mais esta etapa da minha vida, sou eternamente grata a meu esposo pelo companheirismo, pela grande paciência e pelo incentivo, a meu velho e guerreiro pai que sempre fez parte desta batalhada juntamente comigo a meus irmãos pelo apoio, e a minha eterna Mãe que mesmo não estando mais entre nós para comemorar conosco, sempre esteve ao meu lado.

Um agradecimento especial as minhas amigas, pela paciência e por ter me ajudado a concluir este trabalho, por sempre me ouvirem. Agradeço a professor Paulo Fernandes por suas orientações e a todos os professores do Campus IV da UNEB que contribuíram para a minha formação.

TEORIA E PRÁTICA EM SALA DE AULA: UM EXPERIMENTO COM MINERAIS

Elzimária Ferreira Jordão Almeida

elzijordao@gmail.com

Universidade do Estado da Bahia-UNEB.

RESUMO

O trabalho a seguir é fruto de uma experiência de simulação de cristalização de minerais, utilizando a cristalização de grãos de açúcar a partir de uma solução saturada. Foi aplicada na sala do 6º ano do Colégio Castro Alves na cidade de Jacobina. As concepções dos alunos a respeito do conceito de mineral, de algumas propriedades físicas e químicas, e dos processos de cristalização foram avaliadas antes e após a realização do experimento. Constatou-se que o uso de experiências científicas em sala de aula pode incentivar os alunos a manifestar mais interesse pela ciência, além de ajudá-los a compreender determinados conceitos e processos. Este trabalho apresenta também uma discussão sobre o uso de algumas metodologias diferenciadas em sala de aula, especificamente os experimentos, os quais podem auxiliar na compreensão de determinados temas, e sobre a postura do educador. Observou-se que o experimento em sala de aula foi útil para auxiliar os alunos na compreensão da formação dos minerais. Através de comparações feitas com a cristalização do açúcar, foi possível observar os processos pelo quais os minerais passam para se forma na natureza. Percebeu-se que a experiência, conseguiu chamar atenção e despertou a curiosidade dos alunos devido a formação dos macrocristais.

Palavras-Chave: aluno, aprendizado, experiências, minerais,

ABSTRACT

The following work is the result of a simulation experiment of crystallization of minerals, by using the crystallization of sugar grains from a saturated solution. It was applied in the 6th' grade students of the Castro Alves elementar school in the Jacobina' city. The students' conceptions regarding the mineral concept, some physical and chemical properties, and the crystallization processes were evaluated before and after the experiment. It was found that the use of scientific experiments in the classroom can encourage students to express more interest in science, as well as help them to understand certain concepts and processes. This paper also presents a discussion about the use of some differentiated methodologies in the classroom, specifically the experiments, which can help in the understanding of certain themes, and on the attitude of the educator. It was observed that the classroom experiment was useful to assist students in understanding the formation of minerals. Through comparisons made with the crystallization of sugar, it was possible to observe the processes by which minerals pass to form in nature. It was noticed that the experience, managed to attract attention and aroused the curiosity of the students due to the formation of macroroscrystals.

Keywords: student, learning, experiences, minerals,

Introdução

De acordo com Press et al (2013) os minerais são substâncias naturais que podem ser encontrados na natureza. O ensino sobre minerais deve ser contemplado nas aulas de geografia, nas séries do fundamental II e no ensino médio. Pois o estudo desse conteúdo irá ajudar no entendimento dos alunos em relação a formação das rochas e do relevo no qual o conceito de mineral é importante. E também porque estão presentes em muitos dos livros didáticos que ainda é a principal ferramenta utilizada pelos professores.

Não há uma recomendação explícita dos PCNs (1998) sobre o ensino dos minerais no currículo de geografia da educação básica. Mas, há recomendações sobre o ensino da paisagem, a qual tem alguns componentes físicos, como o relevo e os solos, nos quais os constituintes essenciais são as rochas e os minerais. Por este motivo no currículo de graduação dos cursos de geografia há uma disciplina chamada geologia que justamente se ocupa do ensino das formações dos minerais e das rochas.

A escolha do tema para a produção deste artigo surgiu nas aulas da disciplina de geologia, ocasião em que foi proposto um experimento para que os estudantes de geografia entendessem como os minerais se formam na natureza e conhecessem as diferentes morfologias cristalinas.

A partir de um dos experimentos realizados nesta ocasião, o da cristalização de grãos de açúcar a partir de uma solução saturada, tomada a decisão de reproduzir a mesma metodologia de trabalho com os alunos do ensino básico, mais precisamente, em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental da rede particular do ensino, do Colégio Castro Alves, situado no município de Jacobina, Bahia.

A decisão de levar o experimento desenvolvido nas aulas de geologia para alunos do ensino fundamental foi fruto da observação da dificuldade dos estudantes universitários de geografia em compreender o assunto. Após a experiência, o conceito de espécie mineral, os processos de cristalização e as diversas formas cristalinas foram mais facilmente compreendidos

Este trabalho tem por finalidade realizar um experimento ou aula prática de cristalização de sólidos, visando contribuir no conteúdo de geologia nas aulas de geografia e investigar as possibilidades e a validade de desenvolver-se experiências

de cristalização de sólidos a partir de soluções como analogias à cristalização de minerais.

A utilização dos experimentos em sala de aula teve por intuito responder às seguintes questões norteadoras: *Os alunos teriam alguma ideia prévia a respeito do que é um mineral? Os experimentos de cristalização de sólidos em sala de aula seriam úteis para auxiliar a compreensão do conceito de minerais e de que a maior parte das rochas que compõem o relevo terrestre são compostas por minerais?*

O trabalho está subdividido em três partes de forma que a primeira discute o conceito de espécie mineral, de rocha e o ciclo das rochas, necessários para balizar o tratamento do tema, como também da inserção do conceito de mineral e das rochas no ensino de geografia da educação básica. Na segunda é discutida a importância da pesquisa na escola. E na última parte trata da metodologia utilizada, relata as observações e análises do processo de realização do experimento e as reações dos alunos ao mesmo.

1. EMBASAMENTO TEÓRICO

Para ancorar nossas considerações será discutido inicialmente, os conceitos de mineral, de rocha e o ciclo das rochas. A seguir será tratado sobre a importância da pesquisa na educação. Logo após serão discutidas algumas formas de trabalhar o conteúdo de minerais e de rochas nas aulas de geografia no ensino fundamental.

1.1 MINERAIS, ROCHAS, O CICLO DAS ROCHAS.

Segundo Press et al (2013, p.58) minerais “são substâncias de ocorrência natural, sólidas, cristalinas, geralmente inorgânicas, com uma composição química específica”. Os minerais podem ser estudados através de sua estrutura atômica organizada de forma tridimensional ordenada e por meio de seus cristais vistos sem o auxílio de microscópio.

A formação dos minerais é influenciada por diversos fatores naturais como calor, pressão, e temperatura, os quais influenciam sua estrutura. Para que ocorra a formação do cristal ele passa por um processo de cristalização, que é a passagem do estado líquido para o estado sólido. À medida que o mineral cresce, os átomos existentes ligam-se segundo as suas afinidades químicas, agrupando-se se

organizando de forma ordenada em uma combinação tridimensional. Para que exista a cristalização dos minerais é necessária que haja uma força de ligação entre os átomos.

Sempre que houver crescimento dos cristais, serão agregados mais átomos que contribuirão para formar uma estrutura geométrica ordenada. Para que ocorra o crescimento dos cristais os minerais precisam de espaço e tempo que lhes possibilite o seu desenvolvimento sem interrupções de outros cristais. Se eles tiverem espaço suficiente manterão suas faces cristalinas e seus cristais terão grandes dimensões e serão bem definidos.

Quando a cristalização ocorre de maneira rápida e sem espaço suficiente os cristais acabam se formando em amontoados, são os chamados grãos. Quando isso acontece, praticamente não se tem a formação de faces cristalinas.

Segundo Press et al (2013, p.63). “Cristais suficientemente grandes para serem vistos a olho nu são raros, mas muito dos minerais nas rochas têm faces cristalinas que podem ser vistas ao microscópio”. Temos na Figura 1 o exemplo de um mineral que apresenta faces cristalinas, as quais formaram-se em um espaço livre, sendo que na base o mineral não tem faces.

Figura 1-Cristal de Quartzo



Fonte: <http://perciombranco.blogspot.com.br>.

Para que aconteça a cristalização é necessária uma mudança no estado físico da matéria, pode ser por queda na temperatura, ou aumento da mesma. De acordo com o Press et al (2013). A cristalização do mineral está interligada com o

ambiente, podemos citar o processo do magma, que quando está no interior da terra conserva sua temperatura, no entanto ao chegar à superfície com queda brusca de temperatura resfria e provoca a cristalização dos minerais.

Há minerais que se formam em alta temperatura e pressão, como é o caso do diamante, que é formado no manto terrestre. Os minerais que são formados por carbono e por apenas um elemento químico, mas que possuem várias formas cristalinas são chamados de polimorfos. Segundo Press et al (2013), pode ocorrer a cristalização também através da evaporação de um líquido.

Segundo Teixeira et al (1998) cada mineral cristaliza em um sistema cristalino específico. Para fazermos a definição dos sistemas cristalinos, tomamos como base os tamanhos relativos de eixos cristalográficos imaginários e os ângulos entre os eixos.

Teixeira et al (1998) ressaltam que podemos agrupar as classes cristalinas em sete sistemas são eles: cúbico ou isométrico, trigonal, hexagonal, tetragonal, ortorrômbico, monoclinico, triclinico. Demonstrados abaixo figura 2.

Figura 2 - Sistemas cristalinos.



Fonte: <http://www.comunitexto.com.br/o-que-e-um-sistema-cristalino/#.WKvDSm8rLIV>.

Os cristais de açúcar têm morfologias de prismas, pinacóides e esfenóides, típicos do sistema monoclinico. Demonstrados na figura 3.

Figura 3 – Sistema monoclinico.



Fonte: Noções Básicas para a Classificação de Minerais e Rochas
<http://www.unesp.br/igce/petrologia/hardy/n6.pdf>.

Existe alguns minerais que estão presentes na formação das rochas segundo Press et al (2013, p.74). “Uma **rocha** é um agregado sólido de minerais ou, em alguns casos, matéria sólida não mineral que ocorre naturalmente”.

Além das rochas que são formadas pela aglomeração de minerais, há casos de rochas como o carvão, que é constituído por restos modificados de plantas, por matéria orgânica, que com o passar do tempo se compacta e se modifica, (PRESS et al, 2013).

Podemos identificar uma rocha por meio das suas propriedades físicas, tais como coloração, dimensões dos cristais, pela proporção mineralógica e por meio da textura que é responsável por descrever formas, e a proporção dos grãos ou cristais (PRESS et al, 2013).

O ciclo das rochas descreve a formação de diferentes rochas através de processos geológicos que ocorrem no interior e na superfície da Terra, influenciado por os processos tectônicos e climáticos. O ciclo das rochas é ocasionado pela relação de trocas de matérias entre o interior e a superfície da terra, a atmosfera e os oceanos. (PRESS, et al, 2013) para melhor compreensão do que seja o ciclo das rochas é

possível dividi-lo em três grupos, tomando como base o processo de sua formação: processos que levam à formação de rochas ígneas ou magmáticas, de rochas sedimentares e de rochas metamórficas.

“O ciclo das rochas é o resultado das interações de dois dentre os três geossistemas globais: o sistema da tectônica de placas e o sistema do clima” (PRESS et al, 2013, p.79). processos do ciclo das rochas são iniciados no interior da Terra por meio da geração de um líquido magmático, o qual, ao resfriar e cristalizar, dá origem às rochas ígneas ou magmáticas. Em seguida essas rochas, que se originaram no interior da terra por meio da pressão exercidas pelas placas tectônicas, se elevam até a superfície dando origens às montanhas, que serão expostas a erosão e ao intemperismo.

A decomposição e desagregação irá dar origem aos sedimentos. Estes que mais tarde passarão por um processo de soterramento e solidificação, transformando-se em rocha sedimentar. O soterramento é fundamental porque levará as rochas ao metamorfismo, em locais de fluxo térmico elevado.

As rochas ígneas ou magmáticas são formadas no interior e na superfície da terra através da cristalização magmática. Existem rochas ígneas plutônicas ou intrusivas, que são aquelas que se solidificam no interior da terra, sem ser necessário chegar à superfície. Nas rochas plutônicas o resfriamento lento do magma leva ao crescimento de grandes cristais, devido ao tempo que foi propício para a sua formação. Já as rochas ígneas extrusivas ou vulcânicas ocorrem quando as lavas são expelidas ou quando os vulcões entram em erupção, gerando granulações finas.

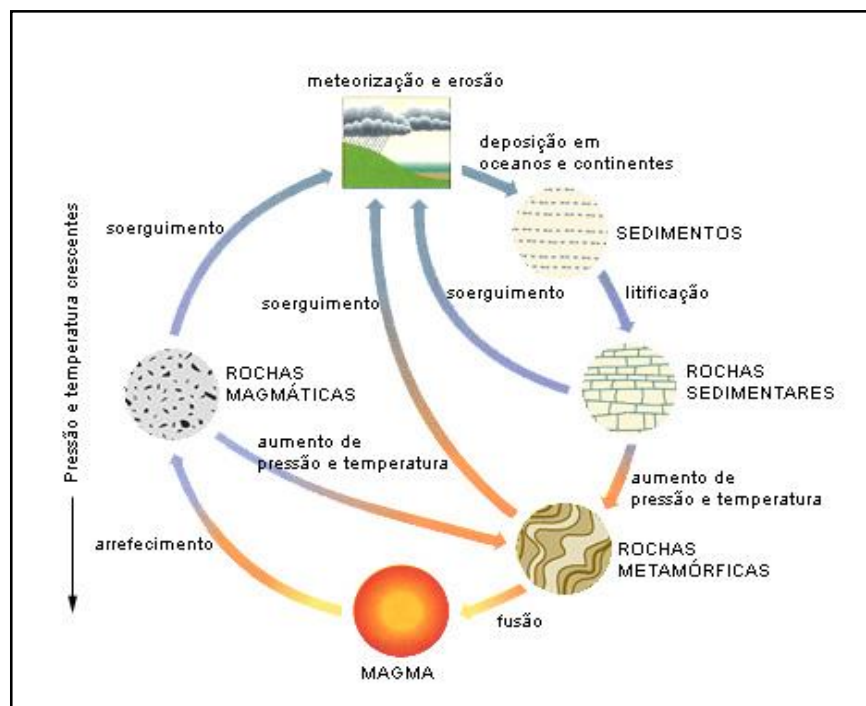
Quando o magma entra em contato com a superfície resfria rapidamente e solidifica sem que haja tempo para as rochas ígneas extrusivas ou vulcânicas cristalizarem, gerando vidro vulcânico.

Uma vez que as rochas ígneas resfriem e cheguem à superfície da Terra, estarão sujeitas ao intemperismo, Segundo Press et al. (2013) o intemperismo faz com que as rochas percam sua coesão, sendo erodidas e depositadas como sedimentos em depressões. A diagênese são as mudanças que ocorrem nos sedimentos, que com passar do tempo se transformarão em rochas solidificadas (PRESS et al, 2013).

As rochas metamórficas são o resultado das transformações das rochas ígneas e sedimentares. Para que elas se formem é necessário que as rochas sejam elevadas a diferentes tipos de temperaturas e de pressão, diferentes dos níveis de sua

formação anterior. Quando elas sofrem pressão, se tornam mais densas e perdem água, sofrendo recristalização no estado sólido e assim dando origem a minerais diferentes daqueles que formavam a rocha sedimentar ou ígnea original, transformando-se em outros minerais, estáveis nas novas condições de temperatura e pressão do metamorfismo. A seguir na figura 4 apresenta um resumo esquemático do ciclo das rochas.

Figura 4 - O Ciclo das Rochas



Fonte: <http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Solo/Solo7.php>.

1.2 ABORDAGENS SOBRE MINERAIS E ROCHAS NA ESCOLA BÁSICA.

Segundo o PCN (1998) é importante que o professor trabalhe os conteúdos de forma mais ampla, com cada assunto sequenciado dando continuidade ao anterior. Isso, é recomendável não ensinar os conteúdos de maneiras aleatórias sendo assim não se pode ensinar sobre paisagens sem falar de clima, nem ensinar sobre relevo sem falar das rochas e os minerais que o compõem. Ainda segundo os PCN é importante que haja uma associação tanto com os conteúdos geográficos quanto com os acontecimentos o cotidiano do aluno, sendo necessário que eles entendam que suas ações fazem parte do meio em que vivem. Segundo os PCN (1998, p.62) “[...] é

fundamental relacionar o clima e a vegetação, os solos e o relevo, ou ainda como clima, solos e relevo se inter-relacionam. Isso pode ser proposto por meio de estudos de caso, de temas de relevância local a partir da realidade dos alunos. ”

O ensino dos conteúdos relacionados à geografia deve ser trabalhado de forma que despertem a curiosidade dos alunos para os acontecimentos cotidianos, de modo que eles percebam que estão inseridos no universo geográfico. Dando assim, novas abordagens aos conteúdos, é possível tornar o estudo em sala de aula mais interessante esperando-se com o passar do tempo, a percepção dos alunos em relação aos conceitos da geografia que vai além das categorias básicas, como paisagens, relevo e mapas (PCN, 1998).

Para Selbach (2010) o aprender e o ensinar andam juntos, o professor ensina efetivamente quando auxilia seu aluno a alcançar o aprendizado transformando-os, e essas informações mais tarde irão se converter em conhecimento. **“Uma pessoa somente aprende quando pode atribuir significação ao que aprendeu e, portanto, torna-se capaz de fazer uso da aprendizagem para aprender outras coisas”** (SELBACH, 2010, p.44).

Para que haja sucesso no ensino é necessário que haja compreensão, o professor precisa ser cuidadoso na maneira como irá ensinar seus alunos, as informações repassadas precisam ser claras, e de fácil compreensão, o profissional da educação precisa estar atento ao repassar os conteúdos, pois os alunos precisam entender o que está sendo ensinado, e as informações repassadas se transformarão em conhecimentos. Para o PCNs (1998, p.30).

É imprescindível o convívio do professor com o aluno em sala de aula, no momento em que pretender desenvolver algum pensamento crítico da realidade por meio da Geografia. É fundamental que a vivência do aluno seja valorizada e que ele possa perceber que a Geografia faz parte do seu cotidiano, trazendo para o interior da sala de aula, com a ajuda do professor, a sua experiência.

Espera-se segundo o PCNs propostos para o ensino de geografia (MEC, 1998) que ao final do terceiro ciclo do ensino básico, os alunos sejam capazes de: (I) reconhecer que a sociedade e a natureza possuem princípios e leis próprios e que o espaço geográfico resulta das interações entre elas, historicamente definidas; (II) compreender a escala de importância no tempo e no espaço do local e do global e da multiplicidade de vivências com os lugares; (III) distinguir as grandes unidades de

paisagens em seus diferentes graus de humanização da natureza, inclusive a dinâmica de suas fronteiras, sejam elas naturais ou históricas, a exemplo das grandes paisagens naturais, as sociopolíticas como dos Estados nacionais e cidade-campo; (IV) compreender que os conhecimentos geográficos que adquiriram ao longo da escolaridade são parte da construção da sua cidadania, pois os homens constroem, se apropriam e interagem com o espaço geográfico nem sempre de forma igual; (V) perceber na paisagem local e no lugar em que vivem, as diferentes manifestações da natureza, sua apropriação e transformação pela ação da coletividade, de seu grupo social; (VI) reconhecer e comparar a presença da natureza, expressa na paisagem local, com as manifestações da natureza presentes em outras paisagens; (VII) reconhecer semelhanças e diferenças nos modos com que distintos grupos sociais se apropriam da natureza e a transformam; (VIII) saber utilizar a observação e a descrição, na leitura direta ou indireta da paisagem, sobretudo mediante ilustrações e linguagem oral; (IX) reconhecer a importância de uma atitude responsável de cuidado com o meio em que vivem, evitando o desperdício e percebendo os cuidados que se devem ter na preservação e na conservação da natureza.

Apesar de o Ministério da Educação não recomendar especificamente o estudo dos minerais no estudo da geografia, alguns livros didáticos utilizados nas escolas brasileiras, abordam este conteúdo, conseqüentemente, a maior parte dos professores da sexta série deve encontrar este conteúdo ao utilizar o livro didático.

Sabendo-se da importância do ensino dos conteúdos relacionados ao ciclo das rochas, bem como a necessidade de ensinar, também, o conceito de mineral, faz-se necessária à intervenção do professor juntamente com os alunos, para o estudo dos assuntos do livro didático e dos materiais complementares. Segundo Fregonezi (1997, p.136) “Qualquer livro didático, de certa forma, está sempre incompleto, exigindo a interferência do aluno e do professor para completá-lo, mas isso nem sempre acontece, salvo algumas experiências isoladas”.

Os materiais didáticos discorrem sobre o conteúdo de forma resumido e fragmentadas isso acaba de certa forma prejudicando o aprendizado, e para evitar estas lacunas se faz necessário à intervenção docente para tentar diminuir essas fragmentações relacionadas ao conteúdo. Sobre isso Callai (2012,85) diz que:

Ao lançar um olhar para o que se ensina geografia, nota-se que os conteúdos trabalhados na escola denotam as características tradicionais do ensino, assentado em um volume de informações muitas vezes fragmentadas com prejuízo de sua contextualização.

Além desses conteúdos fragmentados aos quais Callai (2012) se refere, que muitas vezes acaba por prejudicar o aprendizado, o ensino tradicional no qual o livro didático é sua principal ferramenta de trabalho deixa lacunas e reforçam as dificuldades dos alunos caso não haja suportes para a “manipulação”, “manuseio” do que a teoria diz.

2. A IMPORTÂNCIA DA PESQUISA NO ENSINO.

A pesquisa na educação no ensino básico é muito importante, porém para que ela surta efeito ela não pode ser realizada de qualquer maneira, precisa ser orientada da melhor maneira possível. Em nossos dias atuais, existem várias fontes de informações que possibilitam o desenvolvimento das pesquisas escolares, algumas dessas fontes são confiáveis outras não. Bagno (2007) salienta que quando o professor passa uma pesquisa, eles precisam se atentar para o que ele deseja que seu aluno pesquise, sugerir quais as ferramentas devem ser utilizadas, e instruir os alunos na busca pelas informações, enfim eles precisam ensina-los a pesquisar.

Sem explicação e sem orientação o aluno ficará confuso, só com tema da pesquisa mais sem saber qual o caminho trilhar para desenvolvê-la. Segundo Bagno (2007, p.14) “Quem põe seu filho na escola espera que ela cumpra com seu papel mais importante que ao contrário do que muita gente pensa, professor inclusive não é apenas “transmitir conceitos”, mais sim ensinar a aprender”. O ensino e a aprendizagem estão relacionados a criação de possibilidades para alcançar os conhecimentos.

O professor possui a responsabilidade de instruir seus alunos, para que a pesquisa ganhe significado. Segundo Bagno (2007) “A vida de hoje é caracterizada por um verdadeiro bombardeio de informações”. Ele continua dizendo que:

Ensinar a aprender, então, não é apenas mostrar os caminhos, mas também orientar o aluno para que desenvolva um olhar crítico que lhe permita desviar-se das “bombas” e reconhecer, em meio ao labirinto, as trilhas que conduzem às verdadeiras fontes de informação e conhecimento. (BAGNO, 2007, p.15).

Um aluno bem instruído saberá discernir quais as informações deverão buscar, saberão analisar em quais fontes de pesquisa eles deverão buscar as informações se são fontes confiáveis para a elaboração de seus trabalhos, pois a pesquisa é

necessária, e está presente na vida das pessoas, faz parte do cotidiano do indivíduo.

Minayo (2002) afirma que:

[...]. É a pesquisa que alimenta a atividade de ensino e a atualiza frente à realidade do mundo. Portanto, embora seja uma prática teórica, a pesquisa vincula o pensamento e ação. Ou seja, nada pode ser intelectualmente um problema, se não tiver sido, em primeiro lugar, um problema da vida prática (p.17).

A pesquisa e o ensino andam juntos, para que as engrenagens do conhecimento funcionem da melhor maneira faz necessário que se crie uma consciência de que, o ensino precisa se inovar, e para que haja inovação é necessária à pesquisa, e a busca de novas maneiras de ensinar. Segundo Bagno (2007) para que exista a ciência e a tecnologia é necessário que exista a pesquisa. Para que haja novas descobertas, novos saberes em um mundo cada vez mais tecnológico cheio de novidades é necessário uma busca incansável de conhecimentos. Para Pádua (1996) a pesquisa é importante, pois ela resolve problemas e auxilia na busca pelo aprendizado, ele diz que:

Tomada num sentido amplo, pesquisa é toda atividade voltada para a solução de problemas; como atividade de busca, indagação, investigação, inquirição da realidade, é a atividade que vai nos permitir, no âmbito da ciência, elaborar um conhecimento, ou um conjunto de conhecimentos, que nos auxilie na compreensão desta realidade e nós oriente em nossas ações (PÁDUA 1996, p. 29).

Para Dewey (2010) a vida é constituída por conhecimentos que requerem instruções.

Nas palavras dele:

Eu me educo por intermédio de minhas experiências vividas inteligentemente. Existe, sem dúvida, certo decurso de tempo em cada experiência, mas assim as primeiras fases como as últimas do processo educativo têm toda igual importância e todas colaboram para que eu me instrua e me eduque-instrução e educação que não são os resultados externos da experiência, mas a própria experiência reconstruída e reorganizada mentalmente no curso de sua elaboração. (DEWEY 2010, p. 38).

Os ensinamentos variam de acordo com a experiência vivida, os currículos escolares estão incentivando os profissionais da educação a inovarem suas aulas fazendo o uso de experiências, porém muitos professores reclamam por falta de apoio da escola, por não terem materiais de boa qualidade, a maioria das escolas não

possuem laboratórios enquanto outras não possuem bibliotecas informatizadas, as que possuem as vezes por falta de manutenção os computadores não funcionam. Parece haver uma luta constante, porém alguns professores mesmo sem apoio conseguem fazer uma aula diferenciada, eles propõem e fazem usos os de experimentos de custo baixo e realizam em sala ou em espaço improvisado. Para Demo (1996) O importante é o “público” ficar interessado, curioso e disposto a aprender. Segundo Stefanello (2009)

O aluno é um ser que percebe, imagina, experiência, julga, ama, odeia, se emociona, se descobre, é o criador de sua própria essência. Possui relações efetivas com o espaço geográfico em nível de significados. Entendemos que sua realidade é seu mundo vivido, repleto de experiências e subjetividade, construído em espaços do cotidiano, em lugares idiossincráticos. Na realidade do aluno, um sistema de relações estabelecido conforme os seus interesses. (p.65).

Para Demo (1996) a prática deve andar em constante diálogo com a teoria e os professores precisam ser eternos pesquisadores, que inovem seus conhecimentos e busquem novas ideias para utilizar em sala de aula com seus alunos, pois é por meio da pesquisa que os alunos podem encontrar novas formas de responder as perguntas relacionadas aos diversos saberes.

Ainda segundo Demo (1996) com a pesquisa eles levantarão questões e encontrarão por si mesmo as respostas para sanar suas dúvidas. A partir deste processo, em que o professor é o mediador do conhecimento e os alunos investigadores, as aulas se tornarão mais interessantes e a pesquisa poderá se tornar uma constante, resultando em novas descobertas para os sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. Demo (1996) vai ainda além, ao afirmar que a educação e o ambiente escolar possuem uma enorme carência de alunos e educadores com o hábito de serem pesquisadores, talvez, porque seja mais fácil repassar o conhecimento que já está pronto, do que reconstruí-lo de forma inovadora, usando técnicas diferenciadas. Até mesmo porque

É equívoco fantástico imaginar que o “contato pedagógico “se estabeleça em ambiente de repasse e cópia, ou na relação aviltada de um sujeito copiado (professor, no fundo também objeto, se apenas ensinar a copiar) diante de um objeto apenas receptivo (aluno), condenado a escutar aulas, tomar notas, decorar e fazer prova. (DEMO,1996, p.9).

Deve existir uma troca de conhecimentos entre professor e aluno, para Demo (1996) não existe fórmulas prontas para se alcançar o conhecimento, existe busca constante e diferenciada para galgar o aprendizado, aulas inovadoras requerem preparação e buscas por novas maneiras de ensinar o mesmo conteúdo. Freire (1996) afirma que:

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que-fazer-se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino continuo buscando, procurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo, educo e me educo. Pesquiso para conhecer e o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade (FREIRE 1996, p.16).

Em algumas circunstâncias, o profissional da educação é responsável pelo sucesso ou o fracasso de muitos de seus alunos, a partir do momento em que eles não se capacitam, não renovam seus conhecimentos por meio da busca constante e faz uso de aulas expositivas ou simplesmente vai para a sala de aula sem saber ao certo o que irá fazer com os alunos. Por certo as aulas serão um fiasco, porém não podemos agregar a culpa do fracasso escolar somente ao professor.

Até mesmo porque muito já se discute sobre a função do professor e essa, com certeza, vai muito além da lastimável visão de que seja ele, o professor, mero repetidor de teorias nem tão pouco responsável absoluto pelo aprender.

Ainda neste contexto, Demo (1996) cita algumas maneiras de combater o fracasso escolar.

[...]Saber (re) fazer material didático próprio, [...], tendo em vista apresentar propostas motivadoras ante as dificuldades concretas dos alunos em riscos de fracasso;
[...]Saber pesquisar saídas sempre mais adequadas para os desafios encontrados, o fracasso dos alunos como problema eminentemente próprio do professor. (DEMO 1996, p.58).

Apesar de ser um grande desafio para o educador, já que grande parte deles geralmente leciona em escolas públicas, e muitas dessas escolas em cada sala possuem em torno de 45 alunos, mesmo com toda essa complexidade, o professor precisa está analisando constantemente a sua didática, e estar em sintonia com sua classe e com cada aluno individualmente.

O professor pode realizar aulas práticas, como aula de campo, análise da paisagem visita aos laboratórios de minerais e rochas, visitas a museus virtuais de mineralogia (UNESP).

3 METODOLOGIA

O trabalho foi pesquisa qualitativa e uma abordagem interpretativa, pois possibilita analisar as opiniões dos alunos levando em consideração o conhecimento prévio.

Iniciamos fazendo um levantamento bibliográficos em livros, artigos e publicações, relacionado ao conteúdo. Em seguida foram realizadas várias atividades em sala de aula como discussão oral entre os alunos, análises do experimento e exposição das aprendizagens adquiridas.

O Experimento foi desenvolvido no Colégio Castro Alves, situado na Rua Epaminondas Dourado, nº45 Bairro da Serrinha na cidade Jacobina BA, no turno vespertino. Foi aplicada para 20 alunos com idade entre 11 a 13 anos do sexo feminino e masculino.

A realização da experiência de cristalização de açúcar ocorreu entre os dias 12 e 20 de setembro de 2016, com os alunos do 6º ano do ensino fundamental II. Foram necessários 15 dias para que ocorresse a cristalização do açúcar. Para a realização do experimento foi necessário açúcar, água, prendedor de madeira, copo de vidro transparente e barbante.

Antes e depois da realização do experimento, foi aplicado um questionário com propósito de conhecer qual era o conhecimento prévio desses alunos relacionado ao conteúdo e depois para fazermos uma comparação sobre qual o entendimento adquirido através do experimento. O questionário continha as seguintes perguntas: (1) o que eles entendiam por um mineral? (2) E como os minerais se formam na natureza?

A aplicação dessas perguntas foi importante pois permitiu identificar as dificuldades dos alunos em relação ao conteúdo que seria discutido, bem como possíveis avanços na compreensão do conceito de mineral decorrentes da realização do experimento.

3.1 DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO DE CRISTALIZAÇÃO DE SÓLIDOS A PARTIR DE SOLUÇÕES AQUOSAS.

Para a realização da experiência da cristalização de açúcar foi tomada como base as instruções no site *Manual do Mundo*, no qual há uma experiência que demonstra como o açúcar poder ser cristalizado. (<https://wndoww.youtube.com/watch?v=Jl4z9p1j1C4>).

Foi escolhida essa experiência pelo motivo de ilustrar de maneira explícita a dinâmica da cristalização. A partir dessa experiência é possível elucidar como o cristal é formado na natureza, o espaço e o tempo que ele precisa para se desenvolver e se cristalizar e também a morfologia (forma externa) dos cristais. Enfim por meio dessa experiência poderemos fazer uma analogia dos processos pelo qual os minerais passam para se forma na natureza com a cristalização do açúcar.

Para a produção da experiência é utilizado:

- Açúcar
- Água
- Cordão (10 cm)
- Pote de vidro transparente
- Prendedores de roupas

As etapas da experiência foram:

1 - Mistura-se uma medida de água e duas medidas e meia de açúcar. O material é colocado em fogo médio. Quando a água começar a ferver vai -se acrescentando pouco a pouco o açúcar até dissolver-se por completo.

2- Coloca-se a solução de água com açúcar em um recipiente transparente e deixa-se esfriar.

Figura 5 - Recipiente com água quente



Fonte: Elzimária Jordão, 2016.

3- Passa-se o cordão na solução pronta, depois passa-se o mesmo cordão no açúcar sólido e deixamos esfriar por 3 horas tanto a solução quanto o cordão que foi molhado na solução e depois passado no açúcar em grãos.

Figura 6 - Cordão de açúcar no primeiro dia.



Fonte: Elzimária Jordão, 2016.

4- Tira-se o excesso do açúcar do cordão, o qual é então imerso na solução, preso por um prendedor de roupas.

Figura 7 - Experiência de cristalização de açúcar no primeiro dia.



Fonte: Elzimária Jordão, 2016.

5- Deixa-se imerso por 7 dias até que o açúcar cristalize em agregados de grãos em torno do cordão.

Figura 8 - Experiência de cristalização de açúcar no sétimo dia.



Fonte: Elzimária Jordão, 2016.

5 – Após dez dias o açúcar que estava em excesso na solução cristaliza, e os cristais crescem, utilizando como núcleos de cristalização os grãos que haviam sido agregados ao cordão.

Figura 9 - Experiências de cristalização de açúcar no décimo dia



Fonte: Elzimária Jordão, 2016.

No décimo primeiro dia, foi retirado o cordão em torno do qual o açúcar cristalizou como demonstra a figura 9.

Figura 10 - Experiência de cristalização de açúcar, décimo primeiro dia.



Fonte: Elzimária Jordão, 2016.

Observou-se que os grãos de açúcar presentes no cordão, os quais foram incorporados na etapa (1), serviram de núcleos de cristalização, em torno dos quais as moléculas de açúcar se agregaram, formando cristais de açúcar.

Seria necessário utilizar um microscópio/lupa para observar melhor a morfologia dos cristais formados. Entretanto, sabe-se que estes cristalizam no sistema monoclinico (Figuras 11 e 12).

Figura 11 - Cristais monoclinicos de açúcar vistos em um microscópio com aumento de cerca de 40 vezes.



Fonte: <https://en.wikipedia.org/wiki/Sucrose>.

Figura 12 - Grandes cristais de açúcar.



Fonte: <https://www.quora.com/Why-arent-sugar-crystals-any-bigger>.

Permite também fazer analogias com a cristalização de magmas, nos quais um determinado mineral cristaliza a partir do momento em que o magma se torna saturado nos componentes químicos que compõem cada um dos minerais que se formam a partir do líquido magmático. Estes formar-se-ão em diferentes temperaturas, à medida que o magma resfria e se torna saturado em determinados componentes químicos.

O experimento também permite ao professor discutir o fato de que cada mineral apresenta uma forma externa específica e invariável dentro de certos limites, a qual reflete sua estrutura molecular. O açúcar, uma substância orgânica composta por glicose e frutose de fórmula química $C_{12}H_{22}O_{11}$ também conhecido por sacarose, possui em sua fórmula molecular 12 átomos de carbono (representado pelo símbolo químico C), 22 átomos de hidrogênio (representado pelo símbolo químico H) e 11 átomos de oxigênio (representado pelo símbolo químico O). As moléculas são organizadas e definidas pelo um padrão tridimensional que por se repetir constantemente dá origem a uma estrutura cristalina, com formas geométricas específicas. Os sólidos de sacarose cristalizam no sistema monoclinico (Figuras 11 e 12).

O ideal seria fazer experimentos com duas substâncias diferentes, as quais poderiam dar origem a cristais com morfologias (e estruturas internas) diferentes. Entretanto, a experiência é dirigida a alunos do ensino fundamental e talvez não seja conveniente fazer dois experimentos diferentes.

Neste caso, o professor pode levar para a aula um cristal de quartzo ou um cristal de calcita, minerais fáceis de serem obtidos, e desta forma ilustrar a diferença entre as formas hexagonais do quartzo e as formas romboédricas da calcita, comparando ambas com os cristais monoclinicos de açúcar. Alternativamente o professor pode escolher imagens na internet, mostrando minerais dos mais diversos sistemas cristalinos (cúbico, hexagonal, tetragonal, ortorrômbico, monoclinico e triclinico).

3.2 A REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO E A REAÇÃO DOS ALUNOS.

Foi necessário cerca de duas semanas para que o experimento fosse concluído. Antes e depois do experimento foi aplicado o questionário para observarmos quais seriam os resultados obtidos, e se a aplicação do experimento teria ajudado no aprendizado dos alunos ou não. O questionário era formado com as seguintes perguntas:

- O que era um mineral?
- Como os minerais se formavam na natureza?

No início da aplicação do questionário, os alunos ficaram chateados, pois disseram que não sabiam o que era, nem queriam responder as perguntas por que o professor não tinha explicado aquele assunto ainda. Mesmo chateados eles responderam que:

- É um tipo de água mineral,
- É algo puro,
- São como vitaminas para o solo,
- Uma terra que tem dentro ouro,
- Minérios, acho que são escavações, pois é um processo que se tira minerais,
- Coisas que se formam na natureza,
- Todo mineral é feito na natureza, pelos componentes da natureza,
- Que um mineral, é uma rocha.
- Objetos encontrados na mineração,

Para a segunda pergunta de (Como os minerais se formavam na natureza?) As respostas foram:

- Pelas placas tectônicas.

- Por restos de animais.
- Através das rochas.
- Pela desintegração das rochas.
- Que eles formam por restos e acúmulo de animais e de plantas.
- Pelos vulcões, pelas placas tectônicas.

Depois do questionário, foi proposta a experiência. Neste dia os alunos ficaram curiosos, querendo fazer os mesmos em casa e ao mesmo tempo ansiosos para saber o resultado.

Houve questionamentos entre eles. Alguns diziam que não iria haver transformação e que a experiência não iria dar certo, outros questionavam como isso iria acontecer.

Após o 5º dia muitos alunos estavam analisando se já havia mudado alguma coisa, ficaram admirados quando perceberam o surgimento dos primeiros cristais, observaram várias vezes a experiência, e exclamavam que estava crescendo de verdade!

Após o sétimo dia, a granulação começou a ser percebida, e no décimo-primeiro dia os cristais já estavam totalmente formados, podendo ser vistos a olho nu. Eram visíveis as formas dos grãos e os formatos mais claramente. Foram então aplicados novamente os questionários com as mesmas perguntas depois das experiências e as respostas foram bem diferentes.

Observa-se que eles já faziam uma noção do que seria um mineral. As respostas do que seria um mineral foram:

- É algo sem a interferência do ser humano.
- Um mineral é um bem que se forma na natureza, que é encontrado em um estado sólido na maioria das vezes.
- São cristais formados na natureza.
- São pedras tiradas diretamente da natureza.
- É um cristal da natureza formado de diferentes formas.
- É um objeto que vem da natureza.
- São recursos da natureza que tem formas diferentes e alguns possuem muito valor.

- Mineral é uma formação da natureza.

As respostas de (Como se formam na natureza?) Também foram bem mais definidas. Depois da aplicação das experiências, os alunos com o decorrer de cada etapa da cristalização, começaram a perceber que com os minerais seria da mesma forma e que precisaria de tempo e que a temperatura e o local eram fundamentais na formação e no desenvolvimento do cristal. Eles disseram:

- Por variações do tempo, quando ele cresce a água ao seu lado some.
- Com as variações de temperatura na natureza.
- Eles se formam no solo por meio das diferentes temperaturas.
- Ele se forma pelas mudanças de temperaturas e em lugares grandes.
- Por meio da cristalização e por causa de variações.
- Pela ação de seus componentes e da própria natureza.
- Por meio de partículas, com o passar do tempo elas se juntam e forma um cristal.

Quando chegou o último dia da experiência as respostas adquiriram mais propriedade, os alunos já tinham noção do que era um mineral e de como se formava. Podemos perceber assim que os alunos já estavam compreendendo, e que já estavam obtendo uma noção clara de que o cristal dependia do espaço, do local para desenvolver seus cristais.

Na fotografia abaixo demonstra o primeiro dia que foi apresentado à experiência de cristais de açúcar para os alunos.

Figura 13 - Alunos observando o experimento no primeiro dia.



Fonte: Elzimária Jordão, 2016.

Após o sétimo dia, a granulação começou a ser percebida, e no décimo-primeiro dia, os cristais de açúcar já estavam totalmente formados, podendo ser vistos a olho nu, já podíamos observar, formas externas dos grãos e os formatos mais claramente, os alunos estavam radiantes com o resultado da granulação, na figura 14 demonstra alunos observando os cristais do experimento.

Figura 14 – Alunos analisando a experiência após o término da cristalização do açúcar.



Fonte: Elzimária Jordão, 2016.

Figura 15 – Os alunos compartilhando a experiência depois de concluída.



Fonte: Elzimária Jordão, 2016.

Os alunos queriam tocar nos grãos para saber se desmanchavam ou se eram rígidos, depois que eles perceberam que os cristais de açúcar eram sólidos eles exclamavam dizendo que era “duro” figura 14 demonstra os alunos analisando o experimento.

Enfim concluímos que a realização da experiência foi interessante para os alunos do sexto ano. Eles conseguiram compreender mais claramente a formação dos minerais de maneira muito simples e objetiva.

Os alunos conseguiram obter uma noção sobre o que era um mineral através de questionamentos e comparações e análises, o que parecia algo muito difícil e complicado, através experiência se tornou muito prazeroso houve perguntas de como os grãos haviam se formado na solução de açúcar, porque se formou lá, e porque tinha aquele formato e eles mesmos formulavam respostas entre si.

Alguns afirmavam que tinha relação com a temperatura e que quando esfriou com o decorrer do tempo os grãos foram se unindo e formou aqueles cristais lá dentro do açúcar. Os alunos ficaram encantados com o mundo da geologia que antes não conheciam, ficaram empolgados e muito curiosos Figura (15) para saber mais sobre os minerais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito deste trabalho foi apresentar uma experiência, fazendo uso de uma prática educativa inovadora, utilizando o experimento como ferramenta de ensino e aprendizagem.

Muitos alunos do ensino fundamental II e ensino médio têm enfrentado dificuldades em compreender o conceito de minerais, por vários motivos. Os mais comuns são o conteúdo, que não é abordado de maneira clara pelo professor devido às suas próprias deficiências, pensando nesta problemática, foi realizado o experimento de cristais de açúcar com o objetivo de ajudar os alunos a entenderem os processos de formação dos minerais, facilitando a compreensão de como os minerais se formam na natureza. A proposta de experimento foi também para verificarmos as possibilidades de utilização desta metodologia em sala de aula.

Percebemos que o uso da experiência provocou a construção de uma aprendizagem mais questionadora, incentivou os alunos a buscar novos conhecimentos e oportunizou o surgimento de novas linhas de pensamentos.

Através da experiência, os alunos tiveram uma ideia mais concreta acerca de como o mineral é formado na natureza, e que precisa de espaço e tempo para se desenvolver e se cristalizar, como também do porquê da existência de superfícies externas planas nos minerais e sua relação com o arranjo atômico interno.

Verificamos que quando foi aplicado o questionário, antes da experiência, os alunos demonstravam desânimo em relação ao assunto, mas no final do experimento foi possível perceber a curiosidade, animação e o desejo de aprender mais.

O fato de os alunos terem adquirido um conhecimento, embora inicial, sobre os minerais, poderá vir a ser importante, já que no ensino médio são abordados os conteúdos referentes ao estudo das paisagens, incluindo a geomorfologia. Entendemos que, ao se apropriar do conceito de mineral, será mais fácil aos estudantes assimilar o conceito de rocha, e, mais ainda, que as formas do relevo são em muitos casos determinadas pela existência de diferentes tipos de rochas na natureza.

Assim, talvez futuramente estes alunos possam ter maior facilidade para entender que o relevo é resultado da ação do clima sobre as rochas, e que estas

reagirão diferentemente à ação do intemperismo e da erosão segundo as características físicas e químicas dos minerais que as compõem.

O fato de provavelmente estes alunos terem adquirido uma noção melhor do que é um mineral, poderá também ser útil, mais tarde, quando forem abordados os conteúdos relacionados com a estrutura interna da Terra e com a dinâmica das placas litosféricas e dos movimentos no manto sólido do planeta. Sabendo o que é um mineral, será talvez mais fácil aos estudantes, no futuro, entenderem que o planeta, com exceção do núcleo externo, é sólido, ao contrário do que muitos livros didáticos de geografia retratam, por exemplo Vesentini e Vlach (2012).

Talvez o entendimento do que seja um mineral, bem como o entendimento da relação entre a forma dos minerais e o arranjo interno dos átomos, dispostos em planos, que os constituem possa ser útil para entender, por exemplo, que os movimentos no manto terrestre, que se dão em rocha sólida, ocorrem exatamente por deslizamento ao longo de planos atômicos de cristais sólidos. Este mecanismo é difícil de ser assimilado por muitos autores de livros didáticos, que continuam a afirmar que o manto se movimenta por que é “pastoso” (VESENTINI e VLACH (2012).

Finalmente, este trabalho nos convenceu de que uma sala de aula prática e produtiva é possível, e de que, é também possível promover uma apropriação crítica, criativa e contextualizada dos conhecimentos geográficos.

REFERÊNCIAS

BAGNO, Marcos. **PESQUISA NA ESCOLA O QUE É COMO SE FAZ**. 21 ed. São Paulo: Loyola, 2007.

CALLAI, H.C. **EDUCAÇÃO GEOGRÁFICA: ENSINAR E APRENDER GEOGRAFIA** in. CASTELLAR, S.M. V: MUNHOZ, G. RODRIGUES [et al.]. São Paulo: Xamã, 2012.

Comunitexto. Disponível em <http://www.comunitexto.com.br/o-que-e-um-sistema-cristalino/#.WKvDSm8rLIV>. Acessado em 28/10/2016

DEMO, Pedro. **EDUCAR PELA PESQUISA**. Campinas - São Paulo: Autores Associados, 1996.

Diego Cabrerizo CIÊNCIAS 4 ALL. Disponível em: <https://ciencias4all.wordpress.com/2011/05/28/experimento-cristal-de-açúcar> acessado em 25/10/2016.

FREGONEZI, Durval Emílio. **LIVRO DIDÁTICO DE LÍNGUA PORTUGUESA: LIBERDADE OU OPRESSÃO? O QUE QUER O QUE PODE ESTA LÍNGUA?** (Org.) Maria do Rosário F.V. Gregolin. Maria (Célia M. Leonel). São Paulo: FCL - UNESP, 1997, 231p

FREIRE, Paulo. **PEDAGOGIA DA AUTONOMIA: SABERES NECESSÁRIOS À PRÁTICA EDUCATIVA**. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura)

GROTZINGER, John & JORDAN, Tom. **Para Entender a Terra-6**. Bookman Editora, 2013.

Manual do mundo. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Jl4z9p1j1C4> Acessado em 08/09/2016.

MINAYO, M. C. **PESQUISA SOCIAL: TEORIA, MÉTODO E CRIATIVIDADE**. Petrópolis, Vozes, 2002.

Noções Básicas para a Classificação de Minerais e Rochas Disponível em: <http://www.unesp.br/igce/petrologia/nardy/n6.pdf>. Acessado em 28/10/2016.

PÁDUA, E. M. M. **METODOLOGIA DA PESQUISA: ABORDAGEM TEÓRICO PRÁTICA**. Campinas: Papirus, 1996.

PARAMETROS CURRICULARES NACIONAIS. Geografia secretária de educação fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

SELBACH, S. **GEOGRAFIA E DIDÁTICA. COMO BEM ENSINAR**. Petrópolis: Vozes 2010.

SO biologia Disponível em: <http://www.sobiologia.com.br/conteúdos/solo/solo7.php>. Acessado em 18/10/2016.

STEFANELLO, A. C. **DIDÁTICA E AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NO ENSINO DE GEOGRAFIA**. São Paulo: Saraiva 2009.

TEIXEIRA, Wilson et. al. **Decifrando a Terra**. Ed 2. São Paulo, 2009.

WESTBROOK R. B.; TEIXEIRA, Anísio. **JOHN DEWEY** – Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010.

VESENTINI, J. W. VLACH. V. **PROJETO TELÁRIS: GEOGRAFIA** São Paulo, Ática, 2012.