



34^o EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLOGIAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

Desvendando as propriedades dos minerais: Uma atividade investigativa.

Ângela Malvina Durand (PG)*; Mara Elisa Fortes Braibante (PQ).

Programa de Pós-Graduação em Ciências: Química da Vida e Saúde, CCNE, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS

**durand.angela1989@gmail.com*

Palavras-Chave: minerais, atividade investigativa.

Área Temática: Experimentação no Ensino (EX)

RESUMO: OS MINERAIS SÃO DE EXTREMA IMPORTÂNCIA PARA A NOSSA SAÚDE, ECONOMIA E MEIO AMBIENTE, MAS, SOMENTE NO SÉCULO XIX PASSARAM A SER RELACIONADOS COM A QUÍMICA DEVIDO A SUAS COMPOSIÇÕES E PROPRIEDADES. SEGUNDO OS PCNEM, UM ENSINO CONTEXTUALIZADO E A REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES PRÁTICAS SÃO BOAS FORMAS DE AJUDAR OS ALUNOS NA COMPREENSÃO DE PROBLEMAS DA SOCIEDADE. NESTA PERSPECTIVA, DESENVOLVEMOS UMA ATIVIDADE PRÁTICA INVESTIGATIVA, PARA UMA TURMA DO 1º ANO ENSINO MÉDIO, ONDE FORAM ENTREGUES AOS ALUNOS KIT'S CONTENDO MINERAIS, PARA QUE DESCOBRISSEM QUAIS MINERAIS ERAM, ATRAVÉS DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DESTES. AO FINAL, PARA OS ALUNOS CONCLUÍREM A ATIVIDADE, OS LEVAMOS A EXPOSIÇÃO DE MINERAIS DO DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA/UFMS. ESTE TRABALHO NOS PROPORCIONOU AVERIGUAR QUE, QUANDO OCORRE UMA RELAÇÃO TRIÁDICA ENTRE ALUNO, PROFESSOR E MATERIAIS UTILIZADOS, O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM PASSA A SER SIGNIFICATIVO, CONFORME MOSTRAREMOS A SEGUIR.

INTRODUÇÃO

A Química como Ciência, está presente em todos os momentos do nosso dia a dia, desde o momento em que tomamos o café da manhã, até a ora em que escovamos os dentes para dormirmos à noite, porém, muitas vezes não paramos para pensar a seu respeito e na sua importância.

No âmbito escolar, aponta Chassot (2001), é nosso dever, como professores de Ciências, fazer com que nossos alunos sejam, futuramente, homens e mulheres mais críticos, ajudando-os a tornarem-se agentes de transformação para melhorar o mundo. Nosso papel, felizmente, não limita-se em promover os alunos de um ano para outro, mas sim, e principalmente, formar cidadãos.

As Orientações Curriculares do Ensino Médio (BRASIL, 2006) apontam algumas formas de ampliar a visão crítica dos alunos, tornando a aprendizagem significativa¹, entre elas destacam-se um ensino contextualizado, e a realização de atividades práticas como metodologia. Esta contextualização, segundo Dewey (2010), é o melhor caminho para a compreensão dos problemas atuais da sociedade.

¹ A aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se a um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, segundo Lakomy (2008).



34^o EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLOGIAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

Nessa perspectiva, levando-se em consideração a necessidade de relacionar a Química com outras áreas do ensino e também devido a importância dos minerais, buscamos desenvolver uma atividade prática investigativa intitulada “Desvendando as propriedades dos minerais”, a fim de despertar a curiosidade e a motivação nos alunos sobre a importância na saúde, economia e no meio ambiente, além de estabelecer uma ligação entre a Química aplicada em sala de aula e a Química visível do dia a dia.

Um breve histórico dos minerais

De acordo com a história apresentada por Teixeira et al (2008), Plínio, o velho (23 – 79d.C), filósofo e historiador do Império Romano, em 77 d.C. foi o primeiro a discutir a natureza dos minerais. Porém, no ano de 79 d.C., dois anos após suas descobertas, devido a destruição das cidades romanas de Pompéia e Herculano causadas pela erupção do Vulcão Vesúvio, Plínio acabou falecendo, e com ele, todas as suas escritas também.

Muito tempo depois, Georgius Agricola (Georg Bauer, 1494-1555) escreveu “De Re Metallica”, obra publicada em 1556, a qual foi por mais de 200 anos a principal referência sobre minerais, rochas, mineração e metalúrgica.

Mas, foi pelas mãos do químico Jöns Jakob Berzelius (1779-1848) que a relação com a Química se concretizou, ao classificar os minerais de acordo com a presença de grupos iônicos na sua composição química. Desde então, em consequência da evolução tecnológica, vários equipamentos surgiram, como os microscópios, permitindo uma análise microscópica mais detalhada dos minerais, elucidando a composição e estrutura química com melhor exatidão.

Os minerais e a relação com a química

A química está presente em todos os momentos da nossa vida, assim como os minerais. Os materiais processados, como aço, alumínio e vidros são feitos dos minerais encontrados na crosta terrestre, mas também muitos deles são expelidos da superfície da terra por processos naturais. Além disso, também estão presentes nos alimentos, remédios e objetos utilizados para o nosso bem estar, como automóveis, painéis e computadores, dentre outros.

Um mineral é uma substância inorgânica natural, sólida e cristalina, constituída por um único elemento químico ou por vários, formando uma substância composta, com composição química definida. (NEVES, SCHENATO, BACHI, 2003). Por mais que esta seja uma definição encontrada na maioria dos livros de geologia, há muita Química escondida por trás deste conceito, conforme mostraremos a seguir.

Quando falamos que uma substância é inorgânica e natural, isso quer dizer que é resultado de processos geológicos, não podendo ser artificiais e biogênicas, como por exemplo, as conchas do mar, pois, mesmo possuindo a mesma composição química e estrutura cristalina da calcita (CaCO_3), são



formados por processos metabólicos de organismos vivos (TEIXEIRA et al, 2008).

Para a química, uma substância sólida caracteriza-se pela relativa proximidade entre átomos e/ou moléculas, o qual ocupa um dado volume e forma fixos no espaço, podendo sofrer dilatações (RUSSELL, 1980), assim, na mineralogia, apenas substâncias sólidas são classificadas como minerais (NEVES, SCHENATO, BACHI, 2003).

Ao os definirmos como cristalinos, estamos falando que os átomos da sua estrutura química estão organizados em um arranjo tridimensional ordenado, também chamado de retículo cristalino. (RUSSELL, 1980). Em relação a composição química, os minerais podem ser formados quanto a quantidade de elementos químicos. Se houver apenas um elemento, serão chamados de minerais simples ou elementos nativos, como por exemplo o ouro e o diamante. Já os minerais com mais de um elemento químico, serão denominados compostos, como no caso do quartzo (dióxido de silício) (RUSSELL, 1980) (NEVES, SCHENATO, BACHI, 2003).

Além disso, possuem composição química definida, podendo variar, como por exemplo, o quartzo, o qual contém átomos de silício e oxigênio apenas, e é por isso que sua fórmula é definida, ou seja, de acordo com a Química, é uma substância pura. No caso da dolomita, cuja fórmula química é, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, muitas vezes, o ferro e o manganês juntam-se a ela, mudando sua estrutura e passando a ser $\text{Ca}(\text{Mg,Fe,Mn})(\text{CO}_3)$ (NEVES, SCHENATO, BACHI, 2003).

Os minerais e suas propriedades.

Os minerais possuem várias propriedades físicas, porém neste trabalho citaremos apenas algumas que julgamos as mais importantes, como:

- **Dureza** – É a resistência do mineral ao ser riscado. Para classificá-la, utiliza-se a escala relativa de Mohs, a qual baseia-se na dureza de dez minerais considerados como padrões, conforme o Quadro 1 (NEVES, SCHENATO, BACHI, 2003)

Quadro 1: Escala de Mohs

Mineral	Dureza	Mineral	Dureza
Talco	1.0	Ortoclásio	6.0
Gipsita	2.0	Quartzo	7.0
Calcita	3.0	Topázio	8.0
Fluorita	4.0	Corídon	9.0
Apatita	5.0	Diamante	10.0

- **Transparência:** Descreve um mineral que transmite luz e através do qual um objeto pode ser visto, como por exemplo o quartzo e a calcita.

- **Translúcidos:** É quando o mineral transmitir luz, mas não permite que um objeto seja visto através dele.



34^o EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLOGIAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECÍNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

- **Opaco:** São os minerais impenetráveis à luz visível, como os metálicos.
- **Brilho** - Segundo Neves, Schenato e Bachi (2003) o brilho refere-se ao modo como o mineral reflete a luz e pode ser metálico e não metálico. O brilho metálico é parecido com uma superfície polida, pois refletem a luz e são opacos à luz transmitida. Já o brilho não-metálico é variável, podendo ser classificado em:
 - **Adamantino:** O brilho é diamantino, como por exemplo, o diamante
 - **Vítreo:** parece ser uma peça polida de vidro, como por exemplo o quartzo
 - **Sedoso:** Com aspecto sedoso, característico dos minerais fibrosos.
- **Cor** - A cor de um mineral resulta da absorção seletiva de comprimentos de onda da luz visível, principalmente em virtude da presença de elementos químicos de transição, como o Fe, Cu e o Ni, entre outros (NEVES, SCHENATO, BACHI, 2003).
- **Traço** - É a cor do pó obtido ao riscar um mineral contra uma placa de porcelana. Esta propriedade é útil para se identificar minerais opacos, os quais apresentam traço colorido, já que os minerais translúcidos e transparentes possuem traço incolor (NEVES, SCHENATO, BACHI, 2003).

Metodologia e análise dos resultados

Os sujeitos de pesquisa deste trabalho foram 32 alunos do 1º ano do ensino médio do Colégio Técnico Industrial de Santa Maria – RS, as atividades foram desenvolvidas durante 5 semanas, perfazendo um total de 6 horas.

Na primeira intervenção, um questionário investigativo foi aplicado, a fim de averiguarmos os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os minerais. O mesmo continha as seguintes perguntas:

1) Qual a relação dos minerais com a Química e com o nosso cotidiano? Aqui, todos os alunos conseguiram relacionar os minerais com a Química e com o cotidiano, conforme a resposta do **estudante 3**: *“Sim, os minerais são formados por elementos químicos da tabela periódica e a partir deles podemos ter o grafite, ouro, moedas, que estão presentes no nosso cotidiano.*

2) Você conseguiria identificar um mineral de forma simples? Neste caso, os 32 alunos responderam NÃO, citando a necessidade de técnicas de laboratório para a sua identificação, como relata o **estudante 23**: *“Só vamos conseguir saber o mineral que temos se fizermos um experimento num laboratório apropriado e com a ajuda de geólogos”.*

Assim, pode-se notar que todos os estudantes conseguiram relacionar os minerais com a química e com o dia a dia deles, porém, nenhum respondeu corretamente ao segundo questionamento. Após, utilizando multimídia, foram abordados alguns conceitos a respeito dos minerais e a sua relação com a Química tais como: história; definição; propriedades; importância econômica, para a saúde e meio ambiente.

Durante o processo de ensino aprendizagem, Gowin defendia uma troca de significados através de uma relação triádica entre professor, aluno e



os materiais educativos^{2,3}. Sendo assim, segundo Ferreira, Hartwig e Oliveira (2010), uma forma de trabalhar esta relação, se dá a partir de atividades práticas investigativas, onde o aluno é um sujeito ativo do processo, pois permite ao aluno envolver os conceitos científicos com a atividade realizada. Para Cañal et al (2006) este tipo de estratégia ajuda a desenvolver a autonomia e comunicação nos estudantes, devido a interação não somente com o professor, mas uns com os outros.

Na segunda semana, a atividade prática começou e, para isso os alunos foram divididos em 5 grupos, recebendo cada um, um kit contendo: 3 amostras de minerais (ver Quadro 2 e Figura 1), um livreto para pesquisa e anotações, uma placa de porcelana branca, uma colher de aço, um laser de luz vermelha. Esta atividade foi desenvolvida nas demais semanas.

Quadro 2: Os minerais presentes em cada kit

Minerais – kit 1	Minerais – kit 2	Minerais – kit 3	Minerais – kit 4	Minerais – kit 5
1A: Quartzo verde 1B: Calcita 1C: quartzo preto	2A: Serpentina 2B: Mica roxa 2C: quartzo rosa	3A: quartzo rosa 3B: feldspato 3C: Calcita	4A: Serpentina 4B: Pirita 4C: Quartzo preto	5A: Quartzo verde 5B: Serpentina 5C: Hematita



Figura 1: Minerais utilizados nas atividades



Figura 2: Alunos realizando as atividades

Para realização da atividade, os alunos tiveram total liberdade, porém, sempre com a orientação necessária, conforme mostra a Figura 2. Para encerrar as atividades os estudantes foram levados até a Exposição de minerais, localizado no departamento de geociências da Universidade Federal de Santa Maria, para compararem seus resultados com os teóricos da Exposição. O Quadro 3 mostra os resultados encontrados durante todo o processo.

Quadro 3: Resultados das propriedades dos minerais encontradas pelos alunos.

² MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. Actas: Encontro internacional sobre el apredizaje significativo. Burgos. Espanha, 1997

³ MOREIRA M.A. Aprendizagem significativa: da visão clássica à visão crítica in: Conferência de encerramento do V Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Madrid, Espanha, Setembro de 2006.



Grupo	Amostra	Quanto a cor	Brilho	Traço	Dureza
1	1A	Translúcido/ Verde	Não metálico/ Vitréo	Incolor	Não esfarela
	1B	Transparente/ Transparente	Não metálico/ Vitréo	Incolor	Não esfarela
	1C	Opaco/preto	Metálico	Incolor	Não esfarela
2	2A	Opaco/verde	Não metálico/ Sedoso	Incolor	Duro/solta pelos
	2B	Opaco/roxo	Não metálico/ Vitréo	Incolor	Quando raspado com a colher solta lascas. O mesmo acontece quando raspamos os outros minerais.
	2C	Transparente/ Rosado	Não metálico/ Vitréo	Incolor	Não riscou quando passamos a colher e nem com os outros minerais.
3	3A	Translúcido/ Rosa	Adamantino	Incolor	Quando riscamos os outros minerais, nenhum riscou ele. E quando riscamos com a colher de aço, nada aconteceu.
	3B	Opaco/cor de pele	Sedoso	Não tem	Esfarelou quando tentamos riscar o mineral rosa nele e também a colher de aço.
	3C	Transparente/ Transparente	Vitréo	Incolor	Não esfarela com nada.
4	4A	Opaco/verde	Sedoso	Incolor	Em uma parte é duro demais e em outra solta pelos
	4B	Opaco/doura do e preto	Metálico	Cinza escuro	Esfarelou um pouco
	4C	Opaco/preto	Vitréo	Incolor	Muito duro
5	5A	Translúcido/ Verde claro	Não metálico	Não risca	É duro
	5B	Opaco/ Verde musgo	Metálico	Não risca	Não é muito duro
	5C	Opaco/chumb o	Metálico	Vermelho	Muito duro

Legenda:

Minerais com propriedades encontradas pelos alunos diferentes das teóricas.

Abaixo, descreveremos algumas respostas dos alunos após a comparação com as propriedades teóricas.

Grupo 1: *“Primeiro tentamos ver se os minerais eram translúcidos, transparentes ou opacos usando o laser, se o feixe de luz passasse, o mineral podia ser translúcido ou transparente, daí, para ver qual era um e qual era outro, colocamos o mineral na frente do livrinho, se aparecia as letras atrás, era transparente, e se não aparecia era translúcido. Já quando a luz não passava, o mineral era opaco[...] O risco, quando riscamos na forminha branca parecia não aparecer, daí pensamos que todos eram incolor, mas na amostra, vimos que erramos a cor, que é branca, mas é impossível ver a cor branca na forma branca [...]*

Grupo 2: *“Começamos vendo se os minerais eram duros e sentimos dificuldade no início. Depois, descobrimos como era feito. Tentamos com as unhas, depois com a colher e com um mineral com o outro, mas fizemos*



34^o EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLOGIAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECÍNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

diferente, pois não colocamos os números da escala. Erramos também com o 2c dizendo que ele era transparente, depois entendemos o porquê de não ser e erramos pra ver a cor quando riscamos o mineral na placa [...]

Analisando as respostas de cada grupo, percebemos que, com exceção do grupo 5, nenhum outro levou em consideração a Escala de Mohs, pois relacionaram o grau de dureza com a facilidade ou não de um mineral esfarelar. Durante a aula teórica, utilizamos como exemplo uma amostra de talco, um mineral que esfarela muito, sendo este, o primeiro na escala, e também uma amostra de quartzo branco, o qual não esfarela, pois possui dureza elevada, acreditamos que isto pode ter confundido a análise dos estudantes.

Além disso, observamos que, sempre quando o risco de um mineral deveria apresentar cor de risco branco teoricamente, todos erraram as respostas, devido a cor da placa de porcelana ser branca, sendo impossível a visualização, porém, nosso objetivo não era fazer com que os alunos nos entregassem as respostas corretas, sem nenhum erro, mas sim, fazer com que os alunos pensassem e refletissem sobre a que eles estavam fazendo, conseguindo observar quando erravam ou acertavam.

A fim de avaliarmos a visão dos alunos sobre a finalidade da atividade investigativa, pedimos para cada grupo escrever um texto falando sobre o que realizaram no decorrer das 6 semanas, conforme mostra um trecho da escrita do grupo 1:

“Através destas aulas podemos identificar os minerais por meio das suas propriedades. Isso fez vermos a relação da química com a geografia [...] a atividade realizada nos proporcionou uma interação com o grupo, além de percebermos como os minerais são importantes no nosso dia a dia.”

É importante salientar que durante a primeira aula prática, os alunos ficaram um pouco surpresos, pois não receberam um roteiro a ser seguido, mas um livreto com embasamento teórico para o caso de dúvidas, além das nossas orientações e explicações no decorrer das aulas. Com o passar das semanas, porém, percebemos um avanço por parte dos alunos, pois não ficavam esperando nossa ajuda, mas sim, assumiam um papel investigativo dialogando entre eles, e testando as propriedades dos minerais por iniciativa própria.

Conclusão

A realização desta atividade investigativa proporcionou aos estudantes, a contextualização dos minerais, a relação da química com a geografia e o desenvolvimento de conceitos, bem como uma tomada de decisão durante a sua realização, pois os alunos não receberam roteiro. Acreditamos assim, que com isto, possibilitou aos estudantes a desenvolverem um novo olhar sobre a realização de atividades práticas, visto que, conseguimos fazê-los desempenhar um papel ativo na construção dos seus conhecimentos através das trocas de significados.



34^o EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLOGIAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECÍNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

Além disso, o desenvolvimento da atividade investigativa ao longo das 5 semanas foi de extrema importância, pois permitiu aos alunos, devido ao tempo, refletirem sobre a atividade realizada, observando, relacionando e atribuindo importância aos minerais com acontecimentos em sua volta.

Para finalizar, acreditamos ter ficado evidente que uma atividade investigativa não pode ser feita apenas por ser feita, mas sim, é necessário buscar desenvolver o lado reflexivo dos alunos, pois conforme afirma Hodson (1994) a realização de uma atividade não pode ter como propósito principal a obtenção de um resultado final exato e correto, impossibilitando de gerar uma aprendizagem significativa, mas sim todo o processo deve ser importante.

Referências

BRASIL. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. **Parâmetros Curriculares Nacionais** – Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC/SEMTEC, 2006.

CHASSOT, Attico. **A educação no Ensino de Química**. Ijuí: Ed.Unijuí, 1990.

CAÑAL, P. L.; POSUELOS, F. J.; TRAVÉ, G. **Como enseñar investigando?** Análisis de las percepciones de tres equipos docentes con diferentes grados de desarrollo profesional. Revista Iberoamericana de Educación. Madrid: v. 39, n. 5, 2006.

DEWEY, J. **Experiência e educação**, 2ª edição. Editora Vozes, 2010.

JOESTEN, M. D.; WOOD, J. L. **Word of Chemistry**. 2. Ed. EUA: Saunders College Publishing, 1996.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e cidadania**. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2007.

NEVES, P. C. P das; SCHENATO, F; BACHI, F. A. **Introdução à mineralogia prática**. 2. ed. Canoas: Ulbra, 2003.

PRESS, F, SIEVER R.,GROTZINGER, J. e JORDAN, T. H. **Para Entender a Terra**. Tradução Rualdo Menegat, 4 ed. – Porto Alegre: bookman, 2006

TEIXEIRA, W.; FAIRCHILD, T. R.; TOLEDO, M. C. M.; TAIOLI, F. **Decifrando a terra**. 2ª edição, Companhia editora Nacional; São Paulo, 2009.

RUSSEL, J. B. **Química Geral**, São Paulo, Editora Mc Graw-Hill do Brasil, 1994.