



## O DESAFIO DE ARTICULAR ESTUDOS COLABORATIVOS EM AULAS DE QUÍMICA E DE MATEMÁTICA NO ÂMBITO DO ENSINO MÉDIO

Lenir Basso Zanon<sup>1</sup>

Denis da Silva Garcia<sup>2</sup>

Isabel Koltermann Battisti<sup>3</sup>

Marli Dallagnol Frison<sup>4</sup>

Pablo Lüdkemaier<sup>5</sup>

Pamela Simony Schreiber Sima<sup>6</sup>

**Instituição:** Universidade Regional do Noroeste do Estado do RS - Unijuí

**Modalidade:** Relato de Experiência

**Eixo Temático:** Ciências da Natureza e suas Tecnologias; Matemática

### 1. Introdução

É um desafio a todo professor planejar e desenvolver formas de organização do ensino que sejam capazes de colocar os educandos em atividade de estudo (Leontiev, 2004), de modo orientado na direção de criar a necessidade de pensar conceitualmente, usando o modo de linguagem e de pensamento próprio a cada ciência que integra o conhecimento escolar. Neste trabalho, a atenção se volta à essa função essencial do professor, considerando, particularmente, estudos em aulas de Química e de Matemática, por serem disciplinas consideradas difíceis em que muitas vezes prevalece a desmotivação e desinteresse, incorrendo em dificuldades tanto para ensinar quanto para aprender.

A proposição deste estudo partiu da percepção da necessidade planejar novas abordagens de ensino que favoreçam a produção de sentido e significado aos conteúdos e conceitos de modo a favorecer os processos de desenvolvimento dos educandos como cidadãos que compreendem e agem no mundo de forma crítica e responsável. Isso exige a apropriação e uso do conhecimento científico escolar, mediante instrumentos de pensamento adequados aos estudos na escola, com vistas a explicar situações do mundo real, por meio de redes específicas de relações entre conceitos estruturantes do modo de pensamento específico à cada ciência. Trata-se, aqui, do planejamento do ensino de Química escolar, contando com a colaboração de abordagens correlatas vivenciados em aulas de Matemática.

A questão orientadora é: qual a perspectiva de articular aulas de Química e de Matemática, em uma mesma turma, de forma que uma disciplina colabore com a outra, partindo da

<sup>1</sup> Professora de Química e na área da Educação (Unijuí); e-mail bzanon@unijui.edu.br

<sup>2</sup> Professor de Química (IFFar, Campus de Frederico Westphalen) e Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências (Unijuí); e-mail denis.garcia@iffarroupilha.edu.br

<sup>3</sup> Professora de Matemática e na área de Educação (Unijuí); e-mail isabel.batistti@unijui.edu.br

<sup>4</sup> Professora de Química e na área da Educação (Unijuí); e-mail marlif@unijui.edu.br

<sup>5</sup> Egresso da Licenciatura de Química (Unijuí); e-mail pablo.lutkemaier@gmail.com

<sup>6</sup> Estudante de graduação na Licenciatura de Matemática (Unijuí); e-mail pamela.sima@sou.unijui.edu.br



construção de conhecimento sobre Geometria Molecular, relacionado com estudos de Matemática (geometria, escalas de medidas, proporções, funções, relação entre as dimensões do visível e do mundo submicroscópico)?

Para responder a esta questão, o objetivo deste trabalho é relatar um encontro formativo que visou colocar em discussão modos de representação espacial das moléculas de grafita, escolhido por ser um minério com crescente valorização comercial, como matéria prima usado para produzir o Grafeno, que consiste num dos Novos Materiais usados na produção industrial de novos artefatos inseridos no atual cenário do mundo tecnológico.

## 2. Organização Metodológica

A abordagem metodológica, de natureza qualitativa, girou em torno da organização de um processo interativo que culminou num encontro de formação, na modalidade presencial, com duração de três horas, com a participação de duas professoras da Licenciatura de Química, uma professora e uma acadêmica da Licenciatura de Matemática, com a colaboração de um professor que atua no ensino médio e superior em Química, totalizando o envolvimento colaborativo de seis participantes. Os registros foram procedidos de forma escrita, em agenda de campo, tendo sido usados diversos materiais e subsídios, conforme brevemente descrito a seguir. Os trechos transcritos a partir do registro constam grifados em *itálico* e fonte 10.

## 3. Resultados e Discussão

Para partir da realidade social cotidiana, o ensino coletivamente planejado propôs uma problematização inicial, solicitando aos educandos uma busca por respostas às questões:

*1) O que você sabe sobre os chamados “Novos Materiais”, que têm sido demandados no atual contexto de produção das novas ferramentas tecnológicas, particularmente, aquelas abrangidas na produção das novas TICs? 2) Porque no atual cenário da sociedade se tornou importante estudar/entender sobre esse tema, lembrando da recente polêmica do “tarifaço” que beirou ao risco de ingerência dos EUA na vida política do Brasil, o que trouxe à tona a valorização da matéria prima chamada de “Terras Raras” e da Grafita? (3) No caso particular da Grafita, para que ela vem sendo usada? Qual a composição química? Qual a sua estrutura molecular? 4) Representar a estrutura química da grafita por imagens, incluindo o uso de figuras, vídeos, modelos moleculares físicos e digitais, etc.*

As questões propostas sinalizam a importância de planejar a atividade de ensino partindo da realidade socialmente vivenciada, sem deixar de avançar no entendimento dos conteúdos necessários de serem ensinados no contexto propriamente escolar. Superar o ensino limitado à mera repetição de classificações, de forma livresca, linear e fragmentada, exige planejar e desenvolver abordagens com recontextualização de conhecimentos cotidianos e científicos, colocados em relação, de forma a favorecer aprendizados com produção de sentidos e significados (Vigotski, 2007) que contribuam ao desenvolvimento humano propulsor de melhorias nas condições para uma vida mais digna, em sociedade.

Nesse sentido, a atenção voltada ao desenvolvimento do pensamento por meio da representação da realidade por meio de modelos teóricos explicativos levou em conta a necessidade de superar o pensamento preso no concreto, típico ao cotidiano. Como diz Lopes (1995, p. 8), “Assim sendo, torna-se muito mais importante que os alunos compreendam a multiplicidade de fenômenos com que trabalhamos, sabendo reconhecê-los, descrevê-los e



explicá-los com base em modelos científicos, ao invés de se prenderem a classificações mecânicas”.

Inúmeras informações emergiram a partir das questões problematizadoras, com diversas formas de relação entre o modo de pensamento próprio à Química e à Matemática, como:

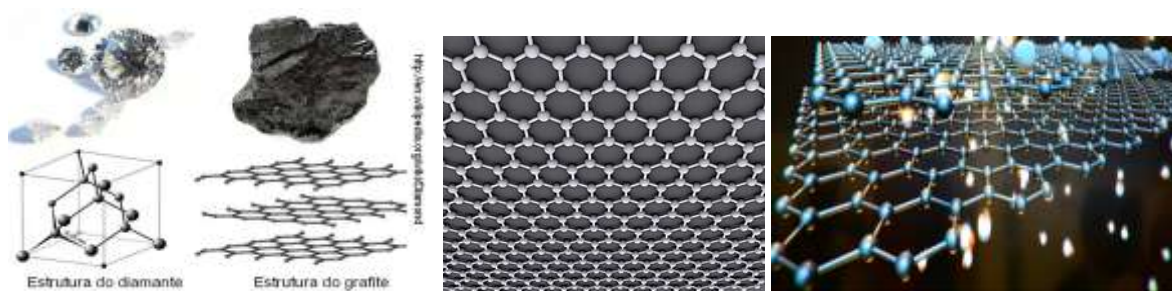
*O grafeno é um material fabricado a partir da exfoliação química da grafita natural, até restar uma única camada bidimensional, com a espessura de um único átomo de átomos de carbono, em um arranjo hexagonal (semelhante a um favo de mel). É um material muito promissor para aplicações eletrônicas, químicas e eletromecânicas por apresentar alta resistência mecânica, alta condutividade elétrica e alta condutividade térmica, força, flexibilidade, leveza e dureza. Os nanotubos de carbono são compostos de planos de grafita enrolados com espessura monoatômica.*

*A estrutura cristalina da grafita é formada por vários planos de átomos de carbono densamente dispostos em uma rede com simetria hexagonal. Os átomos de carbono são unidos por ligações covalentes do tipo  $sp^2$ , com configuração estrutural do tipo trigonal plana ( $120^\circ$ ). A distância interplanar ao longo do eixo entre dois planos de átomos de carbono, é de  $3,354 \text{ \AA}$ , mantida por interações fracas (forças de Van der Waals), entre os átomos de carbono de planos distintos. Estas ligações fracas conferem a excepcional clivagem da grafita, permitindo que com suas folhas possam deslizar umas sobre as outras, garantindo propriedades interessantes a este mineral.*

*Na estrutura da grafita, os átomos de carbono formam anéis hexagonais contidos num mesmo espaço plano, formando lâminas que se mantêm juntas por forças de atração mútua. Átomos de carbono formam camadas planas (folhas de grafeno). Cada átomo se liga a outros três com um comprimento de ligação C-C de cerca de  $1,42 \text{ \AA}$  ( $142 \text{ picômetros}$  ou  $\text{picomicras}$ ), e as camadas estão conectadas por forças mais fracas. Já na estrutura do diamante, cada átomo de carbono liga-se a outros quatro em uma rede tridimensional tetraédrica, com o comprimento da ligação carbono-carbono de aproximadamente  $1,54 \text{ \AA}$  ( $154 \text{ picômetros}$  ou  $\text{picomicras}$ ).*

*Na prática, o grafeno é o material mais forte, mais leve e mais fino (espessura de um átomo) que existe. Para se ter ideia, 3 milhões de camadas de grafeno empilhadas têm altura de apenas 1 milímetro. A espessura do grafeno, é razoável considerar como  $0,34 \text{ nm}$ .*

Por outro lado, emergiram inúmeras imagens representativas que também sinalizavam indícios na direção de potencializar incessantes focos de articulação entre os modos de pensamento próprios à Química e à Matemática.



Foi interessante também o movimento em busca e circulação de inúmeros vídeos explicativos disponibilizados para acesso via internet, muitos deles com duração breve e com boas contribuições ao entendimento da temática em estudo, quanto às compreensões de relações entre propriedades da grafita e do diamante, como materiais cujas aplicações são tão distintas, propriedades essas que passavam a ser estudadas não apenas na dimensão



macroscópica, mas mediante conhecimentos referentes à decorrências de suas distintas características moleculares.

Assim, trata-se de conhecimentos que requerem a mobilização de pensamentos teórico-conceituais, em nível atômico-molecular, com os quais os educandos passam a entender implicações e decorrências em termos de propriedades desses materiais usados na fabricação de objetos, instrumentos e aparatos da vida cotidiana.

Outro importante movimento formativo interativamente partilhado no encontro foi aquele em que os participantes visualizaram a representação das imagens das moléculas constitutivas da grafita e do diamante por meio de duas estratégias. A primeira estratégia, para isso, refere-se à representação das moléculas por modelos mediante o uso de diferentes aplicativos disponibilizados na internet (softwares educativos), de fácil acesso aos estudantes, que contribuem para que eles construam imagens representativas das respectivas geometrias moleculares que configuram as estruturas dos dois materiais.

A segunda estratégia refere-se à representação das moléculas por modelos mediante construção (delas) por meio de uso de materiais de fácil acesso, a exemplo de bolas de isopor ligadas por palitos de dente. Outra forma consistiu no uso de material didático próprio para ser usado em aulas de Química (comprado pronto, de plástico), cujo manejo se mostra mais adequado para se obter os ângulos de ligação de forma mais coerente com a teoria explicativa a ser ilustrativamente representada pelos modelos.

As figuras abaixo (fotos batidas durante o encontro formativo) demonstram parte dos passos vivenciados durante o movimento direcionado para representar a imagem da Geometria Molecular referente às estruturas químicas da grafita e do diamante.



Ao longo de todo o encontro a atenção passava a se voltar para entendimentos do conteúdo químico relacionados com conteúdos de matemática. Um exemplo foi sobre as escalas de medidas relacionando as dimensões na faixa do visível com o nível atômico/molecular. Emergiram também abordagens de matemática sobre as formas geométricas e também sobre noções relacionadas com proporções e funções, enfim, eram inúmeras as potencialidades de relacionar estudos de Química com aqueles típicos a aulas de Matemática.

Emergiu também a importância de abranger outras áreas e disciplinas, como nas Ciências Humanas e Sociais, sendo importante visualizar a educação integral que propulsiona o desenvolvimento de cada pessoa como ser social, que, sendo histórica e culturalmente

situado em situado, conta com os estudos e aprendizados na escola para se constituir como cidadão sistematicamente responsável em suas decisões e ações, no mundo.

#### 4. Conclusão

O sucinto e parcial relato aqui apresentado sinaliza uma importante linha de contribuição à melhoria da educação escolar, por demonstrar a potencialidade, sim, de articular estudos em aulas de Química com aulas de Matemática, abrindo relações também com outros campos de saber, de forma que potencialize o desenvolvimento integral do educando, como ser humano histórica e culturalmente situado que seja capaz de propulsionar melhorias no entendimento crítico e reconstrutivo da vida em sociedade, pela ajuda sistemática da escola.

Esse recém foi o início de um processo interativo colaborativo de formação que vai prosseguir atenta à relevância de desenvolver estudos e planejamentos coletivos visando avançar nas formas de propor abordagens de conteúdos na escola que contribuam para enfrentar a problemática do desinteresse e do baixo engajamento dos educandos nas atividades de estudo sistematicamente vivenciadas na escola.

As discussões até aqui iniciadas sinalizam ações conjuntas relacionando conhecimentos de Química e de Matemática já no Ensino Fundamental, mas estão se voltando principalmente ao contexto do Ensino Médio, considerando a potencialidade para avançar no pensamento em nível teórico conceitual típico às abordagens sobre temáticas envolvendo entendimentos sobre Geometria Molecular. Próximos passos estão sendo voltados nessa direção.

Outrossim, as abordagens e reflexões sobre os resultados aqui brevemente apresentados acenam para a continuidade da interação formativa, sinalizando a relevância de que educadores, escolas e cursos de licenciatura sigam galgando passos rumo à proposição e desenvolvimento de processos de ensino cada vez mais propulsores de aprendizados capazes de propulsionar o curso dos processos de desenvolvimento humano com potencialidade para contribuir na melhoria da vida interativa e sistematicamente construída, em sociedade.

#### 5. Referências

- LEONTIEV, A. **O desenvolvimento do psiquismo**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2004.
- LOPES, A. C. Reações químicas, fenômeno, transformação e representação. **Química Nova na Escola**. v. 2, n. 2, p. 7-9, 1995.
- VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.