

# Geometria e polaridade molecular sob uma ótica interdisciplinar

José T. da Silva<sup>1</sup> (IC)<sup>\*#</sup>, Jorge L. A. de Queiroz<sup>1</sup> (IC), Ana C. de O. Neto<sup>1</sup> (IC), Francisco D. de F. Silva<sup>1</sup> (IC), Oberto G. da Silva<sup>1</sup> (PQ), Rodrigo v. do Nascimento<sup>1</sup> (PQ).

\* [Tiago\\_18sardinha@hotmail.com](mailto:Tiago_18sardinha@hotmail.com)

# Bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência PIBID/CAPES

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) – Campus Pau dos Ferros – BR 405, Km 154, Bairro Chico cajá, CEP: 59.900-00, Pau dos Ferros/ RN, Brasil.

*Palavras-Chave: Interdisciplinaridade, ensino, ciências naturais.*

**Resumo:** A interdisciplinaridade é um tema comum nas discussões educacionais atuais. Neste trabalho se discute a importância e eficiência da utilização de práticas interdisciplinares em aulas de Química de uma escola pública estadual da cidade de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte. Para isto, buscou-se conhecer a realidade do ensino de Química nesta escola através de uma entrevista com a professora de duas turmas do primeiro ano do Ensino Médio; depois, foi realizada uma breve avaliação diagnóstica da turma de alunos e, posteriormente realizada uma aula de propósito interdisciplinar integrando conhecimentos da Química e da Física no estudo da polaridade e geometria molecular. Os resultados obtidos comprovaram que esta abordagem mostrou-se eficiente neste contexto estudado.

## 1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A interdisciplinaridade é um tema bastante comum nas discussões educacionais da atualidade. Com a interdisciplinaridade busca-se ultrapassar os limites tradicionalmente impostos entre as disciplinas, concebendo uma visão mais completa dos fenômenos.

No Brasil, as primeiras pesquisas educacionais na área da interdisciplinaridade foram desenvolvidas nos anos 70, pelos pesquisadores Hilton Japiassú e Ivani Fazenda. Segundo suas ideias, a interdisciplinaridade pode ser entendida como um intercâmbio de conhecimentos e metodologias, uma integração entre as áreas do conhecimento, que vem sendo cada vez mais subdivididas e superespecializadas.

A interdisciplinaridade, entretanto, não consiste na simples junção de conhecimentos de mais de uma disciplina. É necessário que a realidade na qual se aplica uma proposta interdisciplinar seja conhecida, e que o professor esteja preparado para esta abordagem, uma vez que é ele quem auxiliará os estudantes na mudança de um conhecimento fragmentado, focado em disciplinas para um pensamento mais amplo, observando a influência de mais de uma ciência na realidade estudada.

A Química e a Física são duas ciências fundamentais que podem compartilhar conceitos e metodologias. No entanto, é importante destacar que a maioria desses livros acaba utilizando uma explicação desconexa dos conteúdos para os alunos, deixando várias lacunas, das quais não conseguem fazer uma conexão coerente entre as duas disciplinas, dificultando o aprendizado dos estudantes.

Um exemplo desta relação desconexa pode ser encontrado na utilização dos vetores para a determinação da polaridade das moléculas, geometria molecular e intensidade das ligações moleculares, que são geralmente trabalhados sob uma abordagem puramente expositiva. Nesse caso, não se dá a profundidade necessária para se estabelecer uma relação interdisciplinar. Os professores, na maioria dos casos, também não buscam mostrar esta relação em sala de aula.

Surgiu daí a necessidade de um estudo dentro destes conceitos, e também da aplicação uma oficina temática interdisciplinar, a fim de buscar um melhor modo de demonstrar a aplicação dos vetores e de cálculos vetoriais na ligação química, como forma de explicar suas variadas geometrias e polaridade.

Além da utilização dos conceitos de vetores na explicação das moléculas, buscou-se também a aplicação da metodologia modelos e analogias e do emprego de textos argumentativos.

O uso da argumentação é muito importante, pois favorece a construção do conhecimento científico e também para a própria convivência e atuação social, sendo que muitas vezes essa argumentação é falha por parte dos alunos, que conseguem compreender os conteúdos, mas, no entanto, não desenvolvem a capacidade de discutir, argumentar e explicitar o conhecimento de maneira correta.

Os modelos e analogias também se tornam estratégias viáveis para o ensino e aprendizagem, pois podem demonstrar, a partir de material concreto, as representações das geometrias moleculares, trazendo os fenômenos e conceitos que são cientificamente abstratos, para um campo material-concreto onde o aluno poderá compreender e interagir melhor com as considerações que lhes forem apresentados.

Com este trabalho pretende-se investigar a utilização, em sala de aula, de uma abordagem interdisciplinar sobre os temas ligações químicas, geometria molecular e polaridade das moléculas, envolvendo as disciplinas de Química e Física, além da produção textual. Para este trabalho tem-se como campo de pesquisa um grupo de alunos e da professora do Ensino Médio da Escola Estadual José Fernandes de Melo, localizada na cidade de Pau dos Ferros-RN.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

O estudo e uso de práticas e metodologias interdisciplinares é um fato recente na educação brasileira. De acordo com Fazenda (1994, p. 23), as discussões sobre interdisciplinaridade chegaram ao Brasil no final dos anos de 1960.

A interdisciplinaridade representa uma tentativa de superar a fragmentação histórica dos conteúdos abordados pelas disciplinas escolares, focando na construção integral do conhecimento e buscando, para isso, a integração de várias áreas do conhecimento.

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM (2006), a abordagem de um mesmo assunto por mais de uma disciplina é importante para que o aluno “perceba que os conhecimentos de cada disciplina apresentam múltiplas interfaces, sendo capaz de inter-relacionar fenômenos, conceitos e processos, e de construir um pensamento orgânico”.

Como se pode observar, os PCNs orientam a prática escolar para que esta esteja voltada para a formação cidadãos que tenham a capacidade de construir seu próprio conhecimento, de modo a se tornar um ser mais crítico e reflexivo, que tenha as capacidades necessárias à atuação social.

Um fato importante, destacado por Stamberg (2009) é que uma relação interdisciplinar não precisa, obrigatoriamente, estar associada a um grande projeto, podendo ser realizada em qualquer momento oportuno em sala de aula:

Um fato relevante para a Interdisciplinaridade é a manutenção das particularidades de cada área do conhecimento a ser trabalhada, mas sempre quando houver aproximação de fatos, idéias e conteúdos entre duas ou mais disciplinas, o ensino interdisciplinar deve ocorrer, dando maior qualidade e significado aos conteúdos estudados. (STAMBERG, 2009, p. 25)

Ou seja, a adoção de práticas interdisciplinares é algo que pode ser realizado em sala de aula, a partir dos conhecimentos abordados, não tendo, necessariamente, que estar associado a um projeto amplo e demorado e ao contrário do que podem pensar alguns educadores, a abordagem de um assunto por mais de uma disciplina não descaracteriza a ciência estudada, mas dá a esta uma maior integração, contextualização e profundidade.

Entretanto, apesar da existência de vários estudos e das próprias recomendações do Ministério da Educação, propostas interdisciplinares dificilmente são abordadas nas escolas, conforme observa Costa (2010), há uma grande dificuldade no entendimento das próprias recomendações do MEC.

Além dessa resistência e dificuldade de compreensão das diretrizes necessárias a uma prática interdisciplinar, muitos outros obstáculos são impostos à adoção dessa sistemática na escola, como o pouco tempo disponível, falta de condições de trabalho para o professor, desvalorização do trabalho docente e a fragmentação histórica do currículo escolar. A adoção destas práticas diferencial não é, portanto, um processo simples e centralizado em uma pessoa; ela passa por estágios que vão desde a formação dos professores até as políticas públicas de gestão educacional.

Não se espera, entretanto, que os professores abdicuem de seus métodos e abordagens, mas que integrem essas novas diretrizes em suas aulas, instigando os alunos a criticar, organizar e inter-relacionar os conteúdos estudados, construindo um conhecimento próprio e significativo.

Gadotti (1992) elenca alguns fatos relevantes sobre a interdisciplinaridade, como o fato de o estudante aprender em vários locais e situações, e não apenas na escola; que o aluno deve ter uma relação direta e pessoal com o conhecimento e que este é uma totalidade, e não várias realidades fragmentadas e que deve-se considerar os conhecimentos que o estudante construiu durante toda sua vivência. Gadotti continua, mostrando algumas diretrizes metodológicas para a aplicação de um projeto educacional interdisciplinar:

**A metodologia do trabalho interdisciplinar** supõe **atitude** e **método** que implica: 1º integração de conteúdos; 2º passar de uma concepção fragmentária para uma concepção unitária do conhecimento; 3º superar a dicotomia entre **ensino** e **pesquisa**, considerando o estudo e a pesquisa, a partir da contribuição das diversas ciências; 4º ensino-aprendizagem centrado numa visão de que aprendemos ao longo de toda a vida (educação permanente). (GADOTTI, 1992, p. 2) (Grifos do autor)

A relação existente entre a polaridade das moléculas (assunto da área da Química) com os vetores, assunto pertinente à disciplina de Física é um exemplo de abordagem interdisciplinar comumente citado em livros didáticos de Química quando se trata da polaridade das moléculas, mas dificilmente é explorado com profundidade.

Através desta relação, pode-se compreender com mais facilidade tanto os conceitos e implicações dos vetores na Física quanto à aplicação destes na Química e sua relação com a polaridade. Com esta abordagem, também é possível perceber mais facilmente certas propriedades, como o arranjo espacial das moléculas e as forças das ligações. Nas palavras de Morin (2002, p. 37): “O todo tem qualidades ou propriedades que não são encontradas nas partes, se estas estiverem isoladas umas das outras, e certas qualidades ou propriedades podem ser inibidas pelas restrições provenientes do todo”.

Segundo Lima e Nuñez (2004) podemos considerar os modelos como uma representação da realidade, que permite, no campo científico, descobrir e estudar

novas relações e características do objeto de estudo, sendo representações provisórias e limitadas, em virtude da complexidade dos fenômenos que buscam representar.

Justi e Gilbert (2000) citados por Lima e Nuñez (2004) definem os modelos como a representação de um objeto ou de uma ideia, representação esta que se origina de uma atividade mental. Em relação a isto, Lima e Nuñez (2004, p. 247) dizem que:

[...] A forma como esta atividade mental consegue ser expressa, seja pela fala, ações, ou qualquer outra maneira simbólica, é chamada *modelo expresso*. Quando esse modelo passa a ser consenso dentro de um determinado grupo social, ele passa a ser chamado de *modelo consensual*, o qual ao ser aceito por uma comunidade científica é conhecido por *modelo científico*. O *modelo histórico* seria um modelo científico produzido em um contexto específico, mas que foi suplantado e colocado à margem da ciência. E, finalmente, o *modelo de ensino ou didático*, que teria por finalidade auxiliar os alunos a compreenderem os modelos consensuais ou históricos e que, na maioria das vezes, é expresso na forma de objetos, gráficos, esquemas, etc. (LIMA e NUÑEZ, 2004, p. 247)

Harrison e Treagust (2000) citado por Greca e Santos (2005) diz que os modelos manifestam-se de várias formas, como objetos, representações escalares, icônicas ou matemáticas.

Vilanni e Nascimento (2003) destacam que a argumentação no ensino de ciências é de extrema importância para o desenvolvimento do conhecimento científico para os alunos, uma vez que este requer uma linguagem própria, que torne possível o seu aprendizado e desenvolvimento.

Dessa forma, se torna necessário que o aluno desenvolva uma linguagem própria que facilite o entendimento e a assimilação das teorias e conceitos científicos, uma linguagem na qual ele mesmo possa estabelecer conceitos, fazendo relação com as novas informações e com o conhecimento que ele já possui para assim conseguir construir e consolidar esse novo conhecimento.

Com esta prática integradora, participativa e reflexiva, espera-se que os estudantes consigam desenvolver uma visão mais aprofundada e crítica dos assuntos abordados e também que levem esta visão para as esferas sociais, políticas, culturais e diversos outros momentos de suas vidas.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Método de abordagem e universo de estudo

Este trabalho busca verificar a adequação de métodos interdisciplinares na contribuição de uma aprendizagem efetiva, relacionando as disciplinas de química e física, e da utilização de modelos e analogias no estudo da aplicação dos vetores nas geometrias moleculares, sendo assim, conteúdos relacionados à química geral e mecânica física. Teve como público alvo desta pesquisa alunos do primeiro ano do ensino médio.

A pesquisa tem caráter dedutivo, já que parte do geral para o particular, isto é, de uma temática já conhecida até ser aplicada a um caso específico. Além disto, tratará os dados de forma qualitativa, uma vez que se pretende analisar a eficiência do projeto implementado de uma forma mais ampla, pois de acordo com Bortoni-Ricardo (2008, p. 42), pesquisa qualitativa é uma maneira de “construir e aperfeiçoar teorias sobre a organização social e cognitiva da vida em sala de aula”.

A oficina foi realizada na data 13/01/12, nos horários: 1º, 2º, 3º e 4º do turno vespertino, no auditório da Escola Estadual José Fernandes de Melo e o público contemplado com essa oficina foram os alunos das turmas do primeiro ano “I” e “H” do turno vespertino dessa mesma escola. No total, 18 alunos participaram da oficina.

### 3.2. Técnicas e instrumentos de pesquisa

A técnica de pesquisa empregada para a coleta de dados foi à pesquisa-ação, que nas palavras de Engel (2000, p.182), é “uma maneira de se fazer pesquisa em situações em que também se é uma pessoa da prática e se deseja melhorar a compreensão desta”. Tripp (2005) destaca também que essa técnica de pesquisa é importante para o aperfeiçoamento das práticas de docentes e estudantes.

Essa pesquisa-ação constitui-se de um estudo aprofundado e uma oficina temática sobre a utilização de técnicas interdisciplinares e o uso de modelos e analogia no ensino das geometrias moleculares e dos vetores.

Os instrumentos de análise constituíram-se de notas de campo, um questionário entregue a professora de química das turmas envolvidas na pesquisa, fotografias obtidas durante o período de realização do projeto, modelos construídos pelos alunos e a descrição desses referidos modelos. As anotações tomadas durante todo o processo de construção da pesquisa foram úteis para o registro geral das informações observadas durante a realização das atividades; o questionário teve como propósito conhecer as metodologias aplicadas pela professora de química; as fotografias serviram como apoio ao registro das informações; e os modelos, assim como os textos descritivos dos mesmos foram usados na avaliação da oficina.

#### 3.3.1. Conhecendo o universo de estudo

Com o objetivo de conhecer as metodologias utilizadas pela professora de química, foi elaborado um questionário que avaliava o posicionamento da professora quanto o uso de métodos alternativos e técnicas interdisciplinares. A resposta desse questionário proporcionou além da descrição dos métodos usados pela educadora durante suas aulas, explicações sobre o perfil do público alunado e sobre a aceitação das metodologias aplicadas.

Durante a apresentação da proposta da oficina a professora, foi revelado que assunto que seria apresentado na mesma tratava-se do primeiro contato dos alunos com esse conteúdo.

#### 3.3.2. Descrição da oficina

Ao iniciar a oficina foi entregue aos alunos um *folders* contendo os conteúdos a serem tratados na oficina e seguindo a ordem apresentada no *folder*, deu-se início à apresentação da mesma, repassando aos alunos os conceitos de modelos e analogias baseadas nas ideias de Lima e Nuñez (2004), Harrison e Treagust (2000) e também de Francisco Junior (2009), o qual defende as analogias como forma de comparar para pensar sobre as semelhanças (pontos em comum), comparar para concluir a respeito do novo.

Apresentou-se logo de imediato a importância de trabalhar com o uso de modelos e analogias, mostrando como eles podem ser de significância para as escolas que não dispunham de muitos recursos, tendo em vista que a utilização dessa metodologia, além de ser bastante versátil, apresenta um baixo custo.

Em seguida, passou-se a trabalhar com os conceitos de geometria molecular, e a explicação dos conceitos de vetores, demonstrando como fazer a soma de vetores e como ela poderia ser aplicada nas geometrias moleculares. Inicialmente foi ensinado aos alunos como fazer a soma dos vetores das ligações de uma molécula.

Durante essa primeira parte da oficina utilizaram-se recursos de multimídia e também desenhos diversos expostos na lousa para explicar os conhecimentos trabalhados.

Após apresentar os conceitos de vetores e geometria molecular, passou-se a trabalhar com as diferentes geometrias, utilizando, para essa explicação, variados modelos e analogias como forma de demonstrar em material concreto os conceitos da química e da física.

Para explicar a aplicação dos vetores em uma ligação química foi feito uso de uma Mesa de Força. Esse equipamento tem como função equilibrar três ou mais forças através de suas posições angulares e da soma dos seus módulos. Esse equipamento demonstrou ser importante para a compreensão dos vetores e da aplicação dos mesmos dentro das geometrias moleculares por parte dos alunos.

Utilizaram-se também representações das moléculas construídas a partir de bolas de isopor e cotonetes, onde essas podiam se encaixar dando origem a variadas geometrias, e de um *kit* de montagens cedido pelo IFRN. Essas representações são muito importantes para a aprendizagem e customização dos alunos com a forma das moléculas, além do fato do primeiro modelo ser feito com material de baixo custo, podendo servir de suicídio para a falta recursos nas escolas.

Tendo em vista que os conceitos tinham sido absorvidos, alunos foram convidados a se dividirem em três grupos, para que pudessem realizar a montagem de modelos referentes ao assunto estudado. Ao final da construção dos modelos, cada grupo deveria dissertar sobre um de seus modelos, explicando todos os conceitos sobre as determinadas moléculas.

Cada grupo ficou responsável pela construção de dois modelos, um constituído de bolas de isopor, cotonetes e tampas de garrafa pet e um feito a partir do *kit* de montagem de moléculas do IFRN Pau dos Ferros.

As construções das moléculas junto com as explicações sobre elas, feitas pelos alunos, serviram de base para avaliar a oficina.

Esse momento deu encerramento à oficina com um resultado bastante satisfatório, pois o alunado pôde refletir acerca dos conceitos trabalhados e, por fim, puderam pô-los em prática à medida que iam construindo as moléculas e dissertando a seu respeito.

## 4. ANÁLISE DOS DADOS

### 4.1. Análise dos questionários da professora

Este questionário composto por questões abertas e de caráter qualitativo teve como objetivo conhecer as metodologias empregadas pela professora de química das turmas de primeiro ano da Escola Estadual José Fernandes de Melo, Pau dos Ferros-RN. Mediante a análise e o entendimento dos métodos aplicados por ela, pôde-se tirar conclusões sobre o perfil do público alvo deste trabalho, e também sobre um possível posicionamento dos mesmos, quanto à aceitação, ou não, dos métodos a serem usados.

A primeira questão teve por finalidade averiguar se a professora fazia uso do método de ensino por modelos e analogias, e se esse método fosse presente em suas aulas, de que forma ela o utilizava e em quais conteúdos.

Na resposta a essa pergunta, a educadora respondeu que esse método de ensino era adotado por ela, chegando até a citar alguns assuntos nos quais poderiam ser aplicadas essa técnica de ensino (como modelos atômicos, ácidos e bases, ligações químicas), destacando a importância do ensino por modelos na fixação de alguns conceitos químicos. A professora afirma também, fazer uma análise de cada modelo a fim de encontrar um que seja mais adequado ao seu objetivo, isso demonstra que a docente preocupa-se com seu trabalho, assumindo uma postura de pesquisadora de seus próprios métodos.

Na segunda questão buscou indagar se a educadora costumava valer-se de ferramentas interdisciplinares no decorrer de suas aulas. Segundo a docente, esse método é sempre adotado nas suas aulas, buscando relacionar a química não só com outras disciplinas, mas também com o cotidiano. Para ela é importante adotar uma postura onde o alunado também possa perceber essa relação interdisciplinar.

Por fim, a terceira questão buscou saber a opinião da educadora sobre as vantagens de se trabalhar em conjunto métodos interdisciplinares com o ensino por modelos e analogias, além de indagar qual a forma ela trabalhava com essa junção, e como era feita a relação destes métodos com os livros didáticos.

Para a docente, os professores devem procurar sempre a melhor forma de trabalhar seus conteúdos. O ensino através da junção de métodos interdisciplinares com os modelos e analogias representam uma ótima maneira de dinamizar, e facilitar a compreensão dos conceitos químicos, e para tal, algumas vezes o professor deve se desvencilhar dos livros didáticos, e se deter mais com o cotidiano do aluno.

As respostas do questionário revelaram que os procedimentos adotados pela professora em sala de aula assemelham-se aos métodos assumidos neste trabalho, e com base nestas respostas pôde-se concluir que a abordagem de ensino por modelos e analogias e métodos interdisciplinares já faziam parte do cotidiano do alunado a ser trabalhado, facilitando assim a prática que iria ser aplicada a eles.

## 4.2. Análise da oficina

Como se tratava do primeiro contato do público com o conteúdo geometria molecular, a aplicação da oficina deveria transcorrer de forma mais lenta, reforçando sempre cada conceito explicado, buscando uma forma mais dinâmica de explicar o conteúdo proposto.

O método de abordagem utilizado para a realização da oficina foi defendido pelos autores Nagem, Carvalhaes e Dias (2001). Para eles, ao trabalhar com metodologia modelos e analogias deve-se, primeiramente, fazer uma breve fundamentação do assunto a ser estudado, utilizando-se de conhecimentos do aluno ou fatos do seu cotidiano para chegar à formulação e construção dos conceitos trabalhados.

O embasamento do assunto foi empregado a partir da explicação dos conteúdos geometria molecular e vetores apegando-se sempre de imagens das estruturas geométricas, desenhos e dos modelos e analogias (figura 1). A aplicação desses métodos mostrou-se de significância para a construção cognitiva do assunto, servindo de elo entre o abstracionismo da Química e da física e o entendimento do aluno, reforçando as ideias de Silva, Lima e Souza (2010) que pregam o uso dessas ferramentas como forma de auxiliar no entendimento dessas ciências.

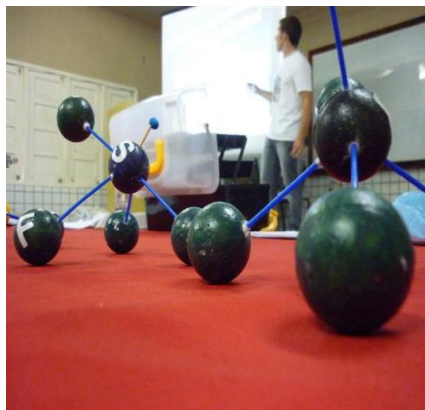


Figura 1: modelo utilizado durante a explicação das geometrias

Os alunos desfrutaram de liberdade durante todo o processo da oficina, mostrando-se sempre participativos e entusiasmados, preocupados em aprender todos os conceitos que estavam lhes sendo repassados.

Foi demonstrado durante todo o percurso da oficina que os cálculos vetoriais só eram necessários como forma de comprovar as diferentes polaridades, mas que a partir da compreensão, por parte dos alunos, dos conceitos de vetores e da geometria molecular, as considerações feitas sobre a forma e polaridade das moléculas poderiam ser facilmente explicadas com uma análise simples dos átomos ligantes, da direção, sentido e comprimento dos vetores em uma ligação.

#### 4.3. Análise da construção e descrição das moléculas

Para o encerramento da oficina e também para verificar se os estudantes haviam, de fato, conseguido aprender os novos conteúdos e refletir sobre eles, foi solicitado que estes construíssem e descrevessem modelos moleculares.

Os 18 alunos participantes da oficina foram divididos em três grupos, de modo que cada um ficaria responsável pela construção de duas moléculas, ou dois modelos: a primeira utilizando materiais alternativos (figura 2) e a segunda, o *kit* de montagem de moléculas pertencente ao IFRN. Os grupos deveriam escolher uma de suas moléculas para dissertar a respeito dela, não foi pedido para eles escreverem sobre as duas moléculas, pois isso tornaria muito extenso o horário da oficina, fazendo com que ela ficasse cansativa e desinteressante para o aluno. Vale salientar que todas as moléculas cuja construção foi proposta eram diferentes umas das outras e foram distribuídas entre os grupos por forma de sorteio.

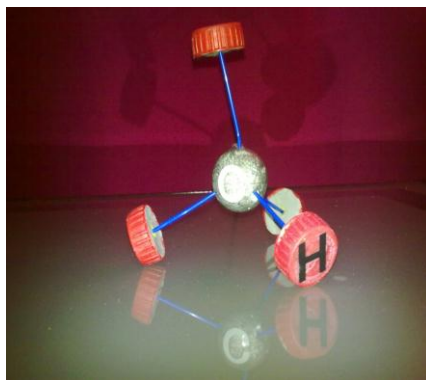


Figura 2: modelo alternativo construído pelos alunos



Serão descritos no quadro abaixo os modelos que cada grupo construiu.

Quadro 1: descrição e respostas dos modelos construídos pelos alunos

Grupos	Modelos construídos por cada grupo.	Respostas dos alunos.
1	As moléculas construídas foram a de $\text{CH}_4$ , de geometria tetraédrica e de caráter apolar; e também da molécula $\text{ClF}_3$ , que tem geometria forma T e assume um caráter polar. A geometria escolhida para descrição pelos alunos desse grupo foi a do $\text{CH}_4$ .	A molécula do $\text{CH}_4$ é apolar, pois o C (carbono) está ligado a quatro átomos de H (hidrogênio) que possuem a mesma eletronegatividade e se dispõem de uma forma que faz com que os vetores resultantes das suas ligações se anulem. Nessa molécula a nuvem eletrônica concentra-se no centro, pois o carbono é mais eletronegativo do que os átomos de hidrogênio.
2	As moléculas sorteadas foram $\text{SF}_6$ , de geometria octaédrica de caráter apolar; e a $\text{NH}_3$ , de geometria piramidal e de caráter polar. Esse grupo optou por dissertar a respeito da molécula de $\text{SF}_6$ .	A molécula de $\text{SF}_6$ tem geometria octaédrica de caráter polar e a repulsão entre seus ligantes faz com que ela forme ângulos de $90^\circ$ entre cada ligação. Ela é apolar, pois tem cargas iguais para todos os lados e quando são formados os vetores resultantes eles irão ter a mesma direção, sentido e intensidade fazendo com que eles se anulem.
3	As moléculas construídas foram a de $\text{PCl}_4\text{F}$ , que tem geometria bipirâmide trigonal, de caráter polar; e a $\text{IF}_4$ , que tem geometria quadrado planar e caráter apolar. O grupo escolheu a molécula do $\text{PCl}_4\text{F}$ .	O $\text{PCl}_4\text{F}$ é polar e tem geometria bipirâmide trigonal. A polaridade dessa molécula ocorre por causa do ligante flúor que é bem mais eletronegativo que os ligantes cloro, gerando um polo mais negativo do seu lado. Sendo assim, se fossem gerados vetores resultantes nessa molécula, o vetor gerado do lado do flúor formara um ângulo diferente a do cloro e também terá intensidade maior, esses critérios indicam que os polos serão diferentes na molécula fazendo com que ela seja polar.

Diante do que foi descrito pelos alunos, após a aplicação da oficina e das atividades realizadas por eles, o que se pode deduzir é que eles assimilaram bem os conhecimentos abordados, pois os mesmos conseguiram construir conceitos corretos a partir dos assuntos ministrados durante todas as atividades realizadas. Em comparação com a realidade encontrada no início da oficina, o que se pode dizer é que o assunto foi assimilado de maneira satisfatória, pois como ficou claro com a aplicação do primeiro questionário, os alunos não tinham conhecimento a cerca do tema geometria molecular em virtude de nunca terem estudado este assunto.

Dessa forma, analisando as descrições das moléculas fornecidas pelos três grupos percebeu-se que a metodologia surtiu o efeito esperado, pois conseguiu

introduzir o novo conhecimento, neste caso o tema geometria molecular e a aplicação dos vetores nas ligações, e ainda fez com que eles pudessem construir um conceito próprio a respeito do tema, demonstrando assim que o conhecimento tinha sido realmente fixado.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que foi exposto, pode-se observar que os principais objetivos deste trabalho foram alcançados: demonstrar os meios que permitem uma integração disciplinar entre Química e Física e aplicar estas metodologias em sala de aula. A aplicação desta proposta também demonstrou que a utilização de modelos e analogias pode ser uma abordagem eficiente em projetos interdisciplinares.

A análise dos questionários aplicados durante o desenvolvimento do trabalho foram úteis para estas conclusões, uma vez que as respostas fornecidas pela professora mostraram que é possível a utilização de metodologias inovadoras em sala de aula (neste caso, a abordagem interdisciplinar e os modelos e analogias) é possível, apesar das dificuldades que se encontram.

O interesse, participação e bons resultados demonstrados pelos estudantes na oficina proposta e o fato de a professora já utilizarem metodologias interdisciplinares em suas aulas colaboram para a conclusão de que este tipo de abordagem é eficiente e pode ser utilizada em sala de aula, apesar das dificuldades que se impõem para a aplicação de metodologias diferenciadas. Uma prática que pode ser adotada pelos professores é realizar reuniões e discussões sobre os assuntos que estes pretendem tratar em suas aulas; desta forma, os docentes podem analisar os pontos comuns destes temas, tanto em termos de conteúdos quanto de metodologias e planejar aulas ou projetos que integrem estes conhecimentos dando a eles um caráter mais amplo e completo.

## 6. AGRADECIMENTOS

Ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência PIBID/ CAPES pelo apoio financeiro e ao IFRN.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORTONI-RICARDO, Stella Maris. **O professor pesquisador**: introdução à pesquisa qualitativa. São Paulo: Parábola Editorial, 2008.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2006.

ENGEL, Guido Irineu. Pesquisa-ação. **Educar**, Curitiba, n. 16, p. 181-191, 2000. Disponível em: [http://www.educaremrevista.ufpr.br/arquivos\\_16/irineu\\_engel.pdf](http://www.educaremrevista.ufpr.br/arquivos_16/irineu_engel.pdf). Acesso em: 12 fev. 2012.

FAZENDA, Ivani. **Interdisciplinaridade**: história, teoria e pesquisa. Campinas: Papirus, 1994.

FRANCISCO JUNIOR, W.E. **Analogias em livros didáticos de química**: um estudo das obras aprovadas pelo Plano Nacional do Livro Didático Para o Ensino Médio

2007. Porto Velho-RO, 2009. Disponível em: <  
[http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v14\\_1/m318350.pdf](http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v14_1/m318350.pdf)>, Acesso em: 12 nov. 2010.

GADOTTI, Moacir. **Interdisciplinaridade**: atitude e método. São Paulo: USP, 1992.

GASPAR, Alberto. **Física**. São Paulo: Ática, 2004.

GRECA, Ileana M; SANTOS, Flávia M. T. dos. **Dificuldades da generalização das estratégias de modelação em ciências**: o caso da física e da química. Porto Alegre-RS, 2005. Disponível em: <  
[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID122/v10\\_n1\\_a2005.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID122/v10_n1_a2005.pdf) >. Acesso em: 10 jan. 2011.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez/Unesco, 2002.

NUÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L. (orgs.). **Fundamentos do ensino-aprendizagem das ciências naturais e da matemática**: o novo ensino médio. Porto Alegre: Sulina, 2004.

STAMBERG, Cristiane da Silva. **Interdisciplinaridade na prática pedagógica**: ensino e aprendizagem em ciências. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Porto Alegre: PUC, 2009.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica (tradução de Lólio de Oliveira Lourenço). **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez, 2005. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-97022005000300009&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022005000300009&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 15 maio 2011.

VILANNI, Carlos Eduardo Porto; NASCIMENTO, Sylvania Souza do. **A argumentação e o ensino de ciências**: uma atividade experimental no laboratório didático de Física do Ensino Médio. Belo Horizonte: UFMG, 2003. p. 187-209.