

A INTERDISCIPLINARIDADE EM AULAS EXPERIMENTAIS DEMONSTRATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA

Jeová Gilberto dos Santos Silva (1); Maria José da Silva Lima (2); Fernanda Karoline da Silva (3);
Magadã Lira (4)

¹Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Pernambuco (IFPE) – Campus Vitória de Santo Antão,
jeo.gilberto@gmail.com

²Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Pernambuco (IFPE) – Campus Vitória de Santo Antão,
sr.marialima@gmail.com

³Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Pernambuco (IFPE) – Campus Vitória de Santo Antão,
fernandakds@hotmail.com

⁴Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Pernambuco (IFPE) – Campus Vitória de Santo Antão,
magada.lira@vitoria.ifpe.edu.br

Resumo: Muito se fala em interdisciplinaridade e suas contribuições para o processo de aprendizagem nos tempos atuais. Este trabalho tem como objetivo discutir a importância e a contribuição efetiva da utilização de práticas interdisciplinares em aulas experimentais de química em uma Escola Técnica Estadual de Gravatá, Pernambuco. Sendo assim, buscou-se verificar a construção de conhecimentos relacionados aos conceitos da química numa perspectiva interdisciplinar no trato dos conteúdos na escola através da aplicação de um questionário com um professor de uma turma do segundo ano do ensino médio. Por meio desse questionário também foi possível conhecer a aceitação dos alunos e do próprio professor às futuras atividades da intervenção. Após essa etapa, foi realizada uma oficina temática de propósito interdisciplinar integrando conhecimentos da química, da física e da matemática, que em sua primeira parte era constituída de um levantamento dos conhecimentos prévios da turma. Em sua parte seguinte uma explanação dos conceitos necessários para o bom desenvolvimento da parte prática da oficina; posteriormente foi realizada uma atividade experimental demonstrativa onde se discutiu a geometria e polaridade da água e da propanona, e onde os alunos puderam comprovar ou não as hipóteses levantadas na oficina e testar os modelos criados pelos mesmos na parte final da oficina. Diante do que foi descrito pelos alunos durante a oficina e na dissertação individual de cada grupo ao seu final, deduziu-se que eles assimilaram bem os conhecimentos abordados, pois todos conseguiram compreender o conceito e sua aplicabilidade sobre a geometria e a polaridade das moléculas, e conseguiram também prever de modo assertivo o comportamento de seus modelos de moléculas construídos na parte final da oficina.

Palavras-Chave: Interdisciplinaridade, Geometria Molecular, Ensino de Química.

INTRODUÇÃO

A interdisciplinaridade promove um vínculo entre o aluno, o professor e o cotidiano. A química como uma ciência altamente presente no contexto social dos alunos, também se permite o

uso de abordagens interdisciplinares. Conforme Villani e Nascimento (2003, p 187), por ser uma ciência naturalmente experimental, não se pode separar o caráter investigativo da química durante o cotidiano da sala de aula. Com isso, o presente trabalho tem como objetivo analisar a contribuição efetiva de práticas interdisciplinares na construção do conhecimento escolar durante aulas experimentais investigativas.

Chegando ao Brasil, no início da década de 1970, a proposta da interdisciplinaridade já previa a necessidade de reconstruir os paradigmas da ciência e de seu conhecimento, já que interferia bruscamente na própria organização da escola. As décadas de 1970 foi um período de revisão conceitual básica.

No final dos anos de 1960, interdisciplinaridade despontava por dois vieses: o epistemológico de Hilton Japiassú e o pedagógico de Ivani Fazenda. No campo da epistemologia tomava-se como alvo de estudo o conhecimento em sua produção, reconstrução e socialização; a ciência e seus paradigmas; e o método como mediação entre sujeito e realidade. Pelo viés pedagógico, as discussões giravam em torno de questões curriculares e de aprendizagem escolar. Sendo assim, para Fazenda (2011) a questão da interdisciplinaridade pode ser compreendida como um intercâmbio entre conhecimento e metodologia.

Segundo Thiesen (2008), 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, física e matemática são disciplinas que dialogam muito bem entre si com relação a conceitos e metodologias. Porém, não só os professores, mas também a maioria dos livros usam uma explicação desconexa dos conteúdos abordados com os alunos, prejudicando a construção de um conhecimento interligado entre tais disciplinas. Um exemplo claro da conexão existente entre os conteúdos das disciplinas citadas, está no uso de vetores e geometria plana para elucidar o conteúdo de polaridade e geometria molecular e intensidade das ligações moleculares. Surgiu daí a necessidade de um estudo dentro desses conceitos, e também da aplicação de uma aula prática demonstrativa de caráter interdisciplinar, para mostrar a aplicação de vetores e cálculos vetoriais nas ligações químicas e suas várias geometrias e polaridades. A relação existente entre a polaridade das moléculas (assunto da área da Química) com os vetores, (assunto pertinente à

disciplina de Física) e o estudo de ângulos (assunto de matemática) é um exemplo de abordagem interdisciplinar que é dificilmente explorado com profundidade nas aulas práticas de química.

Além da utilização do conceito de vetores na explicação das moléculas, buscou-se também usar na metodologia o uso de modelos e analogias, e o emprego de textos argumentativo.

O emprego de textos argumentativos é de extrema importância, uma vez que os alunos de nível médio estão acostumados a assimilar o conteúdo, porém, sem terem capacidade de discutir, argumentar ou explicitar seu conhecimento sobre o mesmo. Da mesma forma, o uso de modelos e analogias é um método viável, uma vez que consegue trazer para o concreto, fenômenos e conceitos abstratos. Dessa maneira fica mais fácil para o aluno, compreender e interagir com tais conceitos.

Na educação brasileira o estudo de práticas interdisciplinares é um fato recente. De acordo com Fazenda (1994), o debate sobre interdisciplinaridade chegou ao Brasil nos anos de 1970.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (2006, p. 51-53), abordar 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”.

Stamberg (2009) destaca que uma relação interdisciplinar não precisa, obrigatoriamente, estar associada a um grande projeto, podendo ser realizada em qualquer momento na 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, ideias e conteúdos entre duas ou mais disciplinas, o ensino interdisciplinar deve ocorrer, dando maior qualidade e significado aos conteúdos estudados.

Assim sendo, o uso de práticas interdisciplinares é algo que pode ser realizado em sala de aula, a partir dos conhecimentos abordados, e 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 a mesma.

Conforme observa Costa (2010), apesar de serem várias as vantagens do uso da interdisciplinaridade, ainda há um bloqueio para seu uso. Ainda segundo o autor, muito se deve a dificuldade no entendimento das recomendações do próprio MEC. Outros obstáculos impostos à adoção dessa sistemática nas escolas são o pouco tempo disponível, condições inadequadas de trabalho para o professor, desvalorização do trabalho docente e a fragmentação histórica do currículo escolar. Seguindo nesta perspectiva, reconhecemos que adotar a interdisciplinaridade não é algo simples, visto que não se trata apenas de uma execução pontual, mas sim envolve modificação desde a formação do professor à política de gestão educacional vigente.

Para Gadotti (1992) existem 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 integral e totalitário, e não várias realidades fragmentadas e que se deve considerar os conhecimentos que o estudante construiu durante toda sua vivência:

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)

Para Gaspar e Monteiro (2005), inspirados nas ideias vygotskyanas, todo o conhecimento de origem formal é considerado científico, pois está relacionado com as ciências sociais, línguas, matemática, ciências físicas e naturais. São conhecimentos sistemáticos e hierárquicos proporcionados e abrangidos como parte de um sistema. Por outro lado o conhecimento espontâneo está baseado em experiências cotidianas conforme o contexto social, sendo conceitos não sistemáticos e não organizados, ou seja, não científicos. Sendo assim, destaca-se a importância de aulas experimentais demonstrativas serem usadas para explicar os conteúdos, problematizar e, portanto, contribuir para a sistematização do conhecimento dos educandos.

Para Força, Laburú e Silva (2011), aulas experimentais ajudam os alunos a tornarem-se ativos no processo de aprendizagem, independente das aulas permitirem a manipulação dos materiais pelos alunos ou serem demonstradas pelo professor, não necessitando, muitas vezes, de aparato sofisticado.

Contudo, para autores como Séré, Coelho e Nunes (2003), na experiência demonstrativa o enfoque é dado como resultado de uma “ciência acabada”, isto é, o professor comprova para o aluno através da experiência o que a teoria afirma. Com essa prática integradora, reflexiva e participativa espera-se que os estudantes consigam desenvolver uma visão mais aprofundada e crítica do assunto em questão e também que levem essa visão para seu cotidiano, nas esferas política, social e cultural.

METODOLOGIA

Para este trabalho tem-se como campo de intervenção investigativa a Escola Técnica Estadual Professor José Luiz de Mendonça, localizada na cidade de Gravatá-PE. Este trabalho

busca verificar a eficiência de métodos interdisciplinares na contribuição de uma aprendizagem efetiva em aulas experimentais demonstrativas, relacionando as disciplinas de química, matemática 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 um professor e alunos do segundo ano do Ensino Médio.

Este estudo tem caráter dedutivo, já que parte de uma temática conhecida até ser aplicada a um caso específico. Além disto, tratará os dados de forma qualitativa.

A oficina foi realizada no laboratório de química da escola e o público contemplado foram os alunos das turmas do segundo ano “A” e “B” dessa mesma escola. No total, 52 alunos participaram da oficina.

Essa intervenção constitui-se de um estudo específico aprofundado, uma oficina temática e uma aula experimental demonstrativa utilizando de técnicas interdisciplinares e o uso de modelos e analogias no ensino das geometrias moleculares.

Os instrumentos de análise foram notas de campo, um questionário entregue ao professor de química das turmas envolvidas, fotos obtidas durante o período de realização da intervenção, modelos geométricos das moléculas construídos pelos alunos e a descrição desses modelos. As anotações realizadas durante a intervenção foram úteis para o registro geral das informações observadas durante a intervenção, o questionário teve como propósito conhecer a metodologia aplicada pelo professor de química, as fotos serviram como apoio ao registro de informações, e os modelos, assim como o texto descritivo dos mesmos foram usados na avaliação da intervenção.

Com o objetivo de conhecer o universo de estudo e a metodologia aplicada pelo professor de química, foi elaborado um questionário que indicava como o professor lida com o uso de métodos alternativos e técnicas interdisciplinares. Esse questionário revelou além da descrição dos métodos usados pelo professor em suas aulas, o perfil do alunado e a aceitação das metodologias aplicadas.

Ao iniciar a oficina, foi feito de imediato um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos através de um questionário composto de 5 perguntas de conhecimento básico do assunto abordado; em seguida foi trabalhado com os alunos os conceitos de geometria, vetores e ângulos.

Como recurso para dar suporte a essa primeira parte da oficina foram utilizados recursos multimídias e diversos desenhos expostos no quadro para explicar os conhecimentos trabalhados.

Logo após essa etapa foram abordadas as diferentes geometrias, utilizando de vários modelos para mostrar de forma concreta os conceitos de química, física e matemática envolvidos. Os referidos modelos foram feitos usando bolas de isopor e palitos, que poderiam se encaixar de diversas formas abordando vários modelos geométricos estudados e, além disso, mostrar que com materiais de baixo custo e fácil aquisição seria possível aproximar os estudantes dos conceitos químicos da sala de aula. Além desses modelos de baixo custo, foi utilizado um kit de montagem profissional disponível na escola que foi de grande importância na aprendizagem e customização dos alunos com as diversas geometrias.

Após os conceitos terem sido abordados, os alunos foram divididos em grupos para que pudessem montar os modelos pedidos referentes ao assunto estudado. Após o término da montagem dos modelos, cada grupo deveria dissertar sobre os seus modelos, explicando os conceitos de cada molécula. Cada grupo ficou responsável pela construção de dois modelos, um feito com o material alternativo de baixo custo e outro feito com o kit disponível na escola.

Após esse momento foi realizado um experimento de caráter demonstrativo com o objetivo de confirmar ou desconfirmar os conhecimentos colocados em prática nos modelos construídos por cada grupo. Cada grupo ficou responsável por avaliar seu modelo com base nos resultados obtidos do experimento.

O experimento era composto por duas buretas montadas em suportes universais (montagem igual à de uma titulação), béqueres para recolher os líquidos escorridos da bureta e bastões de plásticos. A primeira bureta foi preenchida com água destilada e a segunda com propanona (acetona); o bastão de plástico era atritado em um tecido de algodão com o objetivo de eletrizar o mesmo, e em seguida aproximado do filete de líquido escorrido em cada bureta respectivamente. Caso o líquido contido na bureta seja polar, o filete desse respectivo líquido sofre um desvio perceptível; caso não seja, não há desvio.

RESULTADOS

O questionário foi elaborado com questões abertas e de caráter qualitativo, com o objetivo de conhecer as metodologias empregadas pelo professor de química das turmas de segundo ano da escola. Diante das respostas obtidas no questionário, foi possível entender o perfil do público alvo, e a aceitação dos alunos e do professor à métodos interdisciplinares.

A primeira questão teve como finalidade saber se o professor faz uso de modelos e analogias em seu cotidiano na sala de aula, e se fizer, em quais conteúdos e de que forma ele faz.

Respondendo essa pergunta, o professor disse que usa essa técnica durante suas aulas, especialmente nos conteúdos iniciais dos primeiros anos. Destacou a importância dessa ferramenta no processo de ensino e aprendizagem uma vez que fica mais fácil para os alunos entenderem o que acontece no mundo microscópico se eles observarem tais fenômenos (guardadas às suas proporções) de maneira macro. Relatou ainda, que embora fosse difícil desenvolver essas atividades na escola, sempre buscava manter-se atualizado sobre o tema para renovar sua metodologia e motivar o interesse dos alunos.

Na segunda questão foi perguntado se o professor costuma usar ferramentas interdisciplinares em suas aulas. Segundo o professor essas ferramentas são sempre aplicadas em suas aulas e em todos os níveis de ensino que são de sua responsabilidade. Ressaltou o poder que a unificação do conhecimento tem na construção sólida de um caráter crítico nos estudantes.

A terceira questão buscava averiguar em que parâmetros o professor considera a química interdisciplinar, para o professor, a química é uma das disciplinas que mais dialoga com as outras disciplinas da grade comum do nível médio. Uma vez que trabalha com os mais diversos campos de ensino, como física, matemática, biologia, geografia, história, literatura dentre outros. Assim sendo, seria fácil para qualquer professor introduzir com propriedade conceitos de tais matérias em suas aulas de química.

As respostas obtidas no questionário revelaram que o professor já fazia uso de métodos interdisciplinares e analogias em sua metodologia, porém o uso de modelos não era rotineiro uma vez que, segundo o professor, não havia possibilidade de desenvolver tal atividade devido à falta de recursos da escola.

Oficina e Experimento

Os conceitos de geometria e polaridade molecular não eram algo novo e nem de difícil captação para a maioria dos alunos envolvidos na oficina temática, e isso fez com que em alguns momentos pudessemos avançar de forma mais rápida as etapas da oficina. Porém, sem deixar de lado explicações fundamentais para o desenvolvimento acadêmico dos alunos e também para o decorrer da oficina.

Segundo Nagem, Carvalhaes e Dias (2001), ao trabalhar com modelos e analogias, deve-se primeiramente fazer uma breve explicação dos assuntos, com o propósito de fundamentá-los para os estudantes. E sempre na medida do possível, usar de situações cotidianas para dar suporte ao conteúdo explanado. Essa etapa foi embasada com diversos desenhos, modelos, analogias e imagens das estruturas geométricas, seus ângulos e respectivos vetores.

Em todo momento da oficina os alunos tiveram bastante liberdade para participar de maneira ativa da construção e desenvolvimento da mesma. Ficou claro para os alunos, que os cálculos vetoriais da física clássica e estudos das angulações entre os átomos ligantes ou pares eletrônicos são muito importantes para conceituar as moléculas como polares ou apolares; e definir sua geometria. Porém, era indispensável ter um olhar químico apurado para não deixar passar “em branco” detalhes, como família e distribuição eletrônica, que poderiam determinar um acerto ou erro no objetivo proposto.

Na parte final da oficina, os grupos deveriam dissertar sobre suas moléculas e prever o comportamento delas na etapa final da intervenção (experimentação demonstrativa).

Nessa etapa, o objetivo principal era testar os modelos criados pelos alunos através da comparação com o comportamento das moléculas reais. Ficou clara a fixação do conceito por parte dos estudantes, uma vez que todas as previsões feitas por eles se comprovaram a atividade experimental. Fato esse, que causou bastante empolgação por parte dos estudantes.

Diante do que foi descrito pelos alunos durante a oficina e na dissertação individual de cada grupo ao seu final, deduziu-se que eles assimilaram bem os conhecimentos abordados, pois todos conseguiram construir conceitos corretos sobre a geometria e a polaridade das moléculas, e conseguiram também prever de modo assertivo o comportamento de seus modelos de moléculas construídos na parte final da oficina.

CONCLUSÃO

Diante do que foi exposto, os principais objetivos da intervenção foram alcançados: demonstrar os meios que permitem uma integração entre química, física e matemática e aplicar essas metodologias em sala de aula.

O recursos utilizados na intervenção foram de extrema importância nessas conclusões pois, através deles foi possível entender o cenário da escola e o uso de ferramentas interdisciplinares mesmo se houverem situações adversas.

O interesse, participação e bons resultados expostos pelos alunos durante a oficina e atividade experimental, e o fato do professor já usar algumas ferramentas interdisciplinares foram determinantes para o bom desenvolvimento da intervenção e comprovação da eficácia dessa metodologia em sala de aula.

REFERÊNCIAS

FAZENDA, I. A. **Interdisciplinaridade: História, teoria e Pesquisa**. São Paulo: Papirus, 1994. p. 50-65.

FAZENDA, I. A. (org.). **Didática e interdisciplinaridade**. Campinas: Papirus, 1998. p. 63-75.

FORÇA, A. C; LABURÚ, C. E; SILVA, O. H.M. Atividades experimentais no ensino de física: teorias e práticas. In: **Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Campinas: Cortez, 2011. p. 15-34.

GADOTTI, M. **Interdisciplinaridade: atitude e método**. São Paulo: USP, 1992. p. 67-89.

GASPAR, A; MONTEIRO, I. C. C. **Atividades experimentais de demonstração em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky**. In: *Investigações em Ensino de Ciências*. v. 10, n. 2, 2005. p. 227-254.

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

NAGEM, R. L.; CARVALHAES, D.; DIAS, J. A. **Uma proposta de metodologia de ensino com analogias**. *Revista Portuguesa de Educação*, v. 14, n. 1, 2001.

SÉRÉ, M. G; COELHO, S. M; NUNES, A. D. **O papel da experimentação no ensino de física**. In: *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. v. 20, n. 1, abr. 2003. p. 30-42.

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

THIESEN, J. S. **A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem**. *Revista Brasileira de Educação*. v. 13, n. 39, 2008. p. 545-598.

VILANNI, C.E.P.; NASCIMENTO, S.S. **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.