V CONGRESSO INTERNACIONAL DAS **LICENCIATURAS** COINTER - PDVL 2018

EXPERIMENTO DE BAIXO CUSTO SOBRE DISPERSÃO DA LUZ COMO ESTRATÉGIA DE DESMISTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA DE QUÍMICA QUÂNTICA NO NÍVEL SUPERIOR.

LOW COST EXPERIMENT ON LIGHT DISPERSION AS A DEMYSTIFICATION STRATEGY FOR THE QUANTITATIVE CHEMISTRY DISCIPLINE AT THE SUPERIOR LEVEL.

Apresentação: Comunicação Oral

Rafaela Campos Sousa¹; Nataly Maria de Oliveira Sousa²; Antônio Alisson Fernandes Barão³;
Francisco de Assis Pereira Neto⁴.

DOI: <https://doi.org/10.31692/2358-9728.VCOINTERPDVL.2018.00078>

Resumo

Este artigo oferece uma proposta didática, uma atividade orientadora de ensino para a introdução do estudo do conceito químico quântico de dispersão da luz e seus aspectos. O objetivo principal de nosso estudo é proporcionar a desmistificação da disciplina de Química Quântica, possibilitando assim apresentar a cadeira para os novos discentes do primeiro período como também para os graduandos do quinto período do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Picos. Foi aplicada uma atividade experimental orientadora de simples produção para apropriação do conceito básico de dispersão e refração da luz por uma situação desencadeadora de ensino. Foi empregada uma aparelhagem desenvolvida com recursos de baixo custo pelos próprios autores do trabalho utilizando materiais como: um DVD, uma vela, fósforos e prendedor de roupas. A experimentação deu-se através de três etapas: micro aula acerca do assunto abordado, experimento com os alunos e, por fim, o questionário cujo objetivo foi coletar indicadores sobre o conhecimento do público alvo. A metodologia empregada na pesquisa é aplicada, descritiva e os dados foram obtidos a partir de um questionário aplicado em ambas às salas. Os resultados foram analisados na perspectiva qualitativa. Ao analisar os resultados advindos do desempenho dos alunos durante a execução dessa proposta pedagógica, percebeu-se um avanço significativo quanto à aprendizagem dos conteúdos, conhecimentos e saberes envolvendo aos conhecimentos de química quântica. Portanto podemos concluir acreditando que os objetivos do trabalho foram obtidos com êxito, pois uma vez que a prática experimental exerceu um papel de ampla importância, envolvendo os discentes que acabaram deixando de serem apenas ouvintes e passaram a ser argumentativos, levando-os ao principal, verem e acreditarem com os próprios olhos que a disciplina de química quântica não é nenhuma vilã do ensino superior.

Palavras-Chave: Experimento, desmistificar, Química quântica.

Abstract

This article presents a didactic proposal, an instructive teaching class for the introduction of the concept of the chemical world of light scattering and its aspects. The objective of this study is to provide an explanation of the development of quantum chemistry, thus enabling the presentation of a chair for the new students of the first period as well as for the graduates

of the Chemistry Degree period of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Piauí, Campus Picos. The experimental basis was an embodiment of a research for the appropriation of the basic concept of light scattering and refraction by a teaching trigger. You are called the apparatus in-the-use materials of low cost the self-reposters making of self materials: DVD, a candle, matches and clothing fastener. The experimentation took place through three stages: the lecture on the subject addressed, the experience with the students and, finally, the program of collective interviews about the knowledge of the target public. The methodology used is applied, the descriptive application and the data were obtained from a questionnaire applied in the same rooms. The results were published in qualitative perspective. When analyzing the results of the students' learning during the experiment, the pedagogical proposal, the learning of the contents, the learning of knowledge and knowledge to the knowledge of quantum chemistry. The last year of planning may have been seen as experimental work in a broader role, given that experimental practice was a broader role. Human rights are not a matter of higher education.

Keywords: Experiment, demystify, quantum chemistry.

Introdução

Dois pontos originaram a realização deste trabalho. Um deles refere-se a como apresentar a disciplina de Química Quântica para as séries iniciais do curso de Licenciatura em Química com um experimento simples, motivador e capaz de desmistificar a disciplina para os novos discentes do curso. A outra questão trata-se verificar os conhecimentos prévios dos graduandos sobre os assuntos relacionados à Química Quântica, dando foco principal a dispersão e refração da luz.

É multifatorial a dificuldade de se compreender os princípios da Química Quântica por parte dos discentes de cursos superiores de Química. Um desses fatores está ligado à complexa percepção por parte dos alunos da profunda influência da Quântica nas demais áreas da Química. Os princípios desta são menos evidentes do que aqueles da mecânica clássica, pois a constatação da maior parte dos fenômenos quânticos não se dá diretamente pelos nossos sentidos.

Licenciatura em Química, Instituto Federal do Piauí/*Campus* Picos, rhacampos20@hotmail.com

² Licenciatura em Química, Instituto Federal do Piauí/*Campus* Picos, natalyoliveira1971@gmail.com

³ Licenciatura em Química, Instituto Federal do Piauí/*Campus* Picos, baraoalss@icloud.com

⁴ Mestre, Instituto Federal do Piauí/*Campus* Picos, francisco.pereira@ifpi.edu.br

Denomina-se “dispersão”, o fenômeno no qual a luz policromática sofre uma separação ao passar por um obstáculo, tal como um prisma ou gotículas de água no ar. Já a “refração” é a mudança na velocidade de uma onda ao atravessar a fronteira entre dois meios com diferentes índices de refração. (SKOOG et al., 2006).

Partindo do anseio de oferecer aos novos discentes do curso de Química do IFPI Campus – Picos um experimento sobre a interferência e difração da luz com equipamentos acessíveis e fáceis de serem construídos (ALVES FILHO, 2000), ressalta-se que experimentos construídos com materiais de baixo custo se mostram uma alternativa para descobrir características de suma importância dos fenômenos em estudo, conforme descrito pelos próprios autores.

Tende ao docente, orientador da disciplina, procurar metodologias para aprimorar o ensino sobre essa matéria, onde entram os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), que afirmam que a realização de aulas práticas, não é imprescindível dispor de laboratórios e aparelhamentos sofisticados, sendo satisfatório o uso de recursos que estão à disposição dos docentes orientadores, como CD's, caixa de fósforos, pilhas, etc. (BRASIL, 2002, p. 84).

Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo delinear as características dos fenômenos de dispersão e refração da luz, além de relatar o processo de construção do equipamento didático e ao final apresentar a sua aplicabilidade para os graduandos das turmas iniciais do curso de Licenciatura em Química.

Fundamentação Teórica

A disciplina de química quântica tem seus alicerces firmados em um modelo ondulatório de que na natureza é de suma importância para sua compreensão e é reconhecida por muitos autores de textos didáticos. De acordo com Gaspar (2014) o conhecimento da óptica ondulatória é essencial, sobretudo para a compreensão das ideias físicas modernas. Nesse sentido, a experiência da fenda dupla de Young, é básica para a compreensão do enigmático caráter da luz. Isto implica que “para o entendimento adequado do princípio da dualidade (onda-partícula) devemos entender com clareza os fenômenos de interferência e difração (CAVALCANTE et al., 1999, p. 154).

A espectrometria pode ser descrita como a ciência que estuda a interação da matéria com vários tipos de radiação. Existem vários métodos espectrométricos que se diferenciam pelas interações entre a luz e a matéria, tais como os métodos espectrométricos eletroquímicos (ou espectro químicos), os métodos espectrométricos cromatográficos e os métodos espectrofotométricos óticos (SKOOG et al., 2006).

O termo “espectroscopia” tem origem que designa o estudo da interação entre radiação e matéria como uma função do comprimento de onda (λ). O termo espectroscopia (ou em

alguns casos espectrofotometria) é ainda a designação para toda técnica de levantamento de dados físico-químicos através da transmissão, absorção ou reflexão da energia radiante incidente em uma amostra. De acordo com Atkins (2009) a espectroscopia é a análise da radiação eletromagnética emitida, absorvida ou espalhada pelas moléculas e segundo o autor, devido este ser um tema complexo não deve ser trabalhado com uma turma sem se ter uma base teórica sólida e o devido preparo do professor, considerando ainda, a profundidade conceitual de cada aluno.

A experimentação é uma metodologia que consiste no conjunto de processos utilizados para verificar as hipóteses, comprovando a teoria. As atividades experimentais são indispensáveis, porém condição não suficiente para as aulas de química ter êxito (LOPES, 1998; GIORDAN, 1999).

A experimentação tem se tornado indispensável no ensino de química, isso porque nesse tipo de atividade o estudante é estimulado a pensar e a observar o fenômeno acontecer, próxima à teoria a sua realidade (ARAÚJO, 2011). A este respeito, Giordan (1999), constatou que a experimentação desperta um forte interesse entre os estudantes, o que lhe fez atribuir, a essa estratégia metodológica, um caráter motivador, lúdico e essencialmente vinculado aos sentidos.

De acordo com Gaspar (2009, p.24), “hoje temos nas atividades experimentais o objetivo de promover interações sociais que tornem as explicações mais acessíveis e eficientes”.

Oliveira (2010) afirma que o uso de atividades experimentais apresenta auxílios significativos ao processo de ensino, como: motivar e despertar a atenção dos alunos, estimular a criatividade, aprimorar a capacidade de observação etc. Segundo Alves Filho (2000) a utilização de experimentação nas aulas de Química, possui o objetivo pedagógico de aperfeiçoar o processo de ensino-aprendizado, assim, possibilitam a interação dos estudantes na participação das aulas de forma ativa, isso é plausível, por que o caráter dessa ciência é, essencialmente, experimental.

Deste modo, é necessário contextualizar a disciplina de química quântica para que essa possa ser estudada sem o bloqueio prévio por parte dos graduandos, então o uso de experimentos associando os assuntos abordados em sala de aula possui uma grande influência

para os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem o que torna a disciplina mais atraente.

Metodologia

Definição da amostra ou população-alvo.

O experimento foi aplicado no Instituto de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí, localizado na cidade de Picos, no Estado do Piauí, no segundo semestre de 2018. Nosso público alvo foi às turmas do primeiro e quinto período do curso de Licenciatura em Química, as quais compreendem 20 e 10 alunos respectivamente. Todo o método de pesquisa aplicada tem a característica quanti/qualitativa, objetivos exploratórios e descritivos através de levantamentos de dados e observações conforme sugere Gil (2008).

Plano de coleta de dados.

No primeiro momento da prática pedagógica foi ministrada uma pequena micro aula sobre o que seria a experimentação, abordando o assunto de dispersão da luz, interferência da luz e sub-assunto de comprimento de onda em ambas as classes (Figura 1).

Figura 1: Micro aula sobre dispersão da luz. Fonte: Própria.

Neste trabalho, utilizou-se a aparelhagem criada com material de baixo custo pelos próprios autores do trabalho, como: um DVD, uma vela, fósforos e prendedor de roupas.

Iniciou-se o experimento da seguinte maneira: cada grupo deveria observar individualmente a dispersão, interferência do espectro da luz visível e após era indagado se o mesmo pode observar os fenômenos que aconteceram (Figura 2).

Figura 2: Aparelhagem para experimento de dispersão da luz. Fonte: Própria.

Em um segundo momento foi aplicado questionário padronizado com cinco perguntas, de múltipla escolha, referentes à prática efetuada para os grupos de graduandos que participaram do experimento (Figura 3).

Figura 3: Alunos discutindo para a resolução do questionário. Fonte: Própria.

Plano de análise dos dados.

Os dados foram alcançados por meio de observação, apresentação de experimento, questionários e fotos, a fim de obter informações a respeito dos diferentes pontos de vista despertados nos graduandos, por meio de uma análise qualitativa.

Resultados e Discussão

A primeira pergunta feita aos alunos foi “Quais seus conceitos prévios sobre a disciplina de química quântica?”. Embora a química quântica seja uma disciplina vista em poucos cursos no âmbito da graduação e não seja algo relativamente tão atual estudá-la nos primeiros períodos, observou-se que as maiores das equipes das turmas não souberam informar do que se tratava a mesma. Foram obtidas as seguintes respostas em relação aos conceitos prévios sobre a disciplina de química quântica dos graduandos do primeiro período:

Disciplina que explora os fenômenos da luz (Grupo A)

Nenhum (Grupo B)

Nenhum conceito (Grupo C)

Refração, Difração (Grupo D)

Não sabemos (Grupo E)

Desse modo, foi possível observar que essas respostas elaboradas a partir da percepção dos discentes em relação aos seus conceitos prévios sobre a disciplina de química quântica, eram insuficientes, se confrontados com as respostas dos estudantes do quinto período para a mesma indagação, onde eles responderam:

Estudo matemático avançado de fenômenos químicos (Grupo 1)

O estudo dos elétrons e do átomo (Grupo 2)

Estuda a energia quantizada dos elétrons (Grupo 3)

Observa a ação dos elétrons e átomos na natureza (Grupo 4)

Infelizmente não sabemos nada sobre química quântica (Grupo 5)

Foi notório que essas respostas elaboradas pelos graduandos do quinto período possuem uma melhor percepção dos conceitos prévios da química quântica, uma vez que apesar a maioria das respostas não tenha certo teor de fundamentação científica elas não estão totalmente erradas. Segundo Silva (2003, p. 6), química quântica é um conjunto de teorias dos sistemas atômicos e nucleares. Este conjunto não é unitário, mas sim uma sucessão de diversas teorias, umas complementares das outras.

Ao questionar os graduandos sobre: “cite pelo menos um conceito do que seria a dispersão da luz”, foram obtidas as seguintes respostas dos grupos do primeiro período:

Separação da luz visível (Grupo A)

Dispersão é quando a cor branca se desfaz, formando 7 cores visíveis a olho nu (Grupo B)

Não sabemos (Grupo C)

Como se fosse uma mudança do objeto real para o objeto observado (Grupo D)

Uma luz “a luz visível” quando acerta o prisma se fragmenta em um feixe de luz (Grupo E)

Nota-se que os grupos C e D não só não entenderam a pergunta, como também não estão familiarizados com as ideias de dispersão da luz, pois o termo “não sabemos” indica uma afirmação sobre o tema. As outras equipes, em sua maioria, apresentaram pelos menos

um singelo conhecimento sobre o assunto. Já as respostas da turma do quinto período para a segunda questão, obtivemos as seguintes respostas:

Desvio sofrido por ondas ao passarem por um obstáculo (Grupo 1)

Luz policromática sendo dividida por um objeto refratário (Grupo 2)

Desvios de raios da luz polarizada (Grupo 3)

A Luz emitida quando atravessa o prisma (Grupo 4)

Quando a luz visível passa por gotículas de água forma a difração da luz (Grupo 5)

A maioria dos grupos da turma do quinto período apresentou conhecimentos significantes mais profundos quando comparados aos graduandos do primeiro período, sobre o conceito de dispersão da luz, “quando a luz branca se decompõe em várias cores ocorre o fenômeno da dispersão, isto é, a variação da velocidade de propagação (e, portanto do índice de refração de propagação), com o comprimento de onda de cada componente do feixe de luz policromático.” (EISBERG, R.M., LERNER, L.S., 1983).

Quando questionados: “Qual a relação entre o comprimento de onda e a difração da luz?”, emergiu as seguintes respostas do primeiro período:

Menor comprimento, maior luz (Grupo A)

A distância alcançada pela luz (Grupo B)

Quanto maior o comprimento de onda maior será as cores da dispersão (Grupo C)

Ela se dispersa (Grupo D)

Não sabemos (Grupo E)

Neste item, a dúvida dos alunos foi evidente. Todos os grupos manifestaram uma resposta muito limitada, o que deixa evidente a pouco conhecimento sobre o assunto. Já as respostas obtidas do quinto período foram as seguintes:

Quanto maior o comprimento de onda, menor a difração e vice-versa (Grupo 1)

O comprimento de onda está ligado inversamente a o efeito de refração (Grupo 2)

Quanto maior o comprimento de onda menos desvios ela sofre (Grupo 3)

Quanto maior o comprimento, menor a difração (Grupo 4)

Mais comprimento de onda, menos refração (Grupo 5)

As demais equipes do quinto período abordaram soluções bem estruturadas e ligadas diretamente ao verdadeiro conceito, onde “a dispersão em cores da luz branca quando

atravessa um prisma, é uma evidência direta da dependência de n , com o comprimento de onda (λ), assim, o índice de refração do prisma, depende não só do meio material que o constitui, mas também do comprimento de onda da luz incidente.” (EISBERG, R.M., LERNER, L.S., 1983).

Em relação à quarta questão: “Cite pelo menos dois exemplos onde acontece o efeito da difração no dia-a-dia”, não foram encontradas respostas que se divergem:

Arco-íris, pôr do sol (Grupo A)

Arco-íris, pôr do sol (Grupo B)

Formação dos arco-íris e a mudança de cor ao entardecer (Grupo C)

Arco-íris e pôr do sol (Grupo D)

Pôr do Sol e o Arco-íris (Grupo E)

Já as respostas da turma do quinto período para a quarta indagação foram:

Arco-íris, lanternas (Grupo 1)

Efeito Tyndall em soluções coloides, arco-íris (Grupo 2)

Nos raios do sol; no arco-íris (Grupo 3)

Arco-íris e nos raios solares (Grupo 4)

Arco-íris e o infravermelho (Grupo 5)

Por mais que a turma do quinto período tenha citado exemplos mais científicos, como “Efeito Tyndall”, sob esse efeito, Skoog et al. (2006, p. 300) afirma que “sob luz difusa, as suspensões coloidais podem ser perfeitamente límpidas e parece não conter sólidos.”

O autor ainda explica que “a presença da segunda fase pode ser detectada, direcionando-se um feixe de luz para a solução. Como as partículas de dimensão coloidal espalham a radiação visível, o feixe que atravessa a solução, pode ser visto a olho nu. Esse fenômeno é chamado efeito Tyndall. “ (SKOOG et al., 2006, p. 300).

Considerando as respostas do último questionamento: “Qual sua opinião sobre experimentos de baixo custo para a consolidação do assunto abordado?”, alcançamos as seguintes respostas:

Aula breve, com ótimo experimento e bastante aproveitamento (Grupo A)

Os experimentos tanto de baixo custo como de alto custo são de grande importância, pois é uma forma de mostrar a prática em relação ao assunto ministrado em sala de aula (Grupo B)

Nunca pensei que um DVD e uma vela fossem formar um experimento tão legal (Grupo C)

Precisamos de mais aulas assim, que proporcionem uma experimentação legal e de fácil observação (Grupo D)

Achamos importante esses experimentos fáceis de se trabalhar, o que acabou nos mostrando que muitas vezes nem precisamos de laboratório para experimentos assim (Grupo E)

Não houve divergência quanto às respostas da turma do quinto período para as respostas da quinta indagação:

Essencial, pois ajuda a compreender o assunto assimilá-lo ao dia-a-dia (Grupo 1)

Ótima ideia, porém se forem ministradas de forma certa (Grupo 2)

É uma ótima alternativa para o aprendizado dessa disciplina (Grupo 3)

Uma boa ideia, teoria e prática precisam andar juntas (Grupo 4)

Ótima proposta de ensino, com certeza aderiremos às nossas vidas profissionais (Grupo 5)

Foi possível constatar uma grande aprovação por parte dos discentes graduandos das duas turmas sobre o uso da experimentação de baixo custo, portanto como afirma Salesse (2012), é de fundamental importância a experimentação no Ensino de Química, pois através desse método as dificuldades dos alunos em compreender os conteúdos de química podem ser superadas, tornando o estudo mais prazeroso e contribuindo com o aumento do conhecimento científico aplicado no cotidiano no educando.

Conclusões

Por meio de uma atividade prática simples, de fácil montagem e de baixo custo, inferiu-se como construir um equipamento para visualização dos fenômenos de dispersão e refração da luz. Tendo sua construção baseada em materiais alternativos, o seu emprego e a sua implementação em escolas que não disponham de laboratórios e de recursos materiais significativos acabam sendo uma maneira diversificada para abordar o assunto de difração e refração da luz, além de ir ao encontro do que é preconizado pelos PCN's, ao salientarem ser muito importante que as atividades não se limitem a nomeações e manipulações de vidrarias e reagentes, fora do contexto experimental. É de suma importância que as atividades práticas tenham garantido o espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de idéias, ao lado dos conhecimentos de prévios dos graduandos.

Após a aplicação do experimento foi evidente a melhoria da construção do conhecimento em ambas as turmas (primeiro e quinto período), que ocorreu de forma

motivadora, com uma fácil compreensão por parte dos alunos, favoreceu de forma mais significativa o processo de ensino-aprendizagem sobre o assunto abordado.

Portanto, podemos concluir acreditando que os objetivos do trabalho foram obtidos com êxito, pois uma vez que a prática experimental exerceu um papel de ampla importância, envolvendo os discentes que acabaram deixando de ser apenas ouvintes e passaram a ser argumentativos, levando-os ao principal, verem e acreditarem com os próprios olhos que a disciplina de química quântica não é nenhuma vilã do ensino superior.

Referências

ALVES FILHO, J. P. Atividades experimentais: do método à prática construtivista. Florianópolis, 2000. 312p. **Doutorado** (Educação). Centro de Ciências da Educação, UFSC, 2000.

ARAÚJO, D. H. S. A Importância da Experimentação do Ensino de Química. Brasília, 2011. 15p. **Monografia** (Licenciatura em Biologia). Universidade de Brasília, UNB, 2011.

ATKINS, P.W. **Físico-química: fundamentos**. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação e Desporto, 2002.

Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>>. Acesso em: 16/08/2018.

CAVALCANTE, M. A.; JARDIM, V.; BARROS, J. A. **Inserção de Física Moderna no Ensino Médio**: Difração de um Feixe Laser. Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.16, n.2, p. 154-169, 1999.

Dispersão em um Prisma. Dica de leitura. Disponível em: <http://www.facip.ufu.br/sites/facip.ufu.br/files/Anexos/Bookpage/Anexos_fe4-05-dispersao-em-um-prisma.pdf>. Acesso em: 16 de ago. 2018.

EISBERG, R.M., LERNER, L.S. **Física. Fundamentos e Aplicações**, v.4. São Paulo: McGraw-Hill, 1983.

GASPAR, A. **Atividades experimentais no ensino de física**: uma nova visão baseada na teoria de Vigotski. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.

GIORDAN, M. **O Papel Da Experimentação no Ensino de Ciências**. Química Nova na Escola, n.10, p. 43-49, 1999.

GIL. A. C. **Métodos e Técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LOPES, A. R. C. **O Ensino Médio em Questão**. Química Nova na Escola, n. 7, p.17-20, 1998.

OLIVEIRA, J. R. S. **Contribuição e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências**: reunindo elementos para a prática docente. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v.12, n.1, 2010.

SALESSE, A. M. T. A experimentação no Ensino de Química: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem. Medianeira, 2012. 40p. **Monografia** (Pós graduação em educação). UTFPR, 2012.

SILVA, A. L. B. B. **Introdução a Química Quântica**. 1ª ed. São Paulo: LTC, 2003.

SKOOG, D. et al. **Fundamentos da Química Analítica**. 8ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2006.