

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

EDILEUZA VICENTE DA SILVA

**CONSTRUÇÃO DE MODELOS MOLECULARES PARA ENSINAR
ISOMERIA ÓPTICA NO ENSINO MÉDIO/TÉCNICO**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2014

EDILEUZA VICENTE DA SILVA



**CONSTRUÇÃO DE MODELOS MOLECULARES PARA ENSINAR
ISOMERIA ÓPTICA NO ENSINO MÉDIO/TÉCNICO**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Ensino de Ciências – Polo de Araras-SP, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Campus Medianeira.

EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA Orientadora: Prof^a. Dr^a. Leidi Cecília Friedrich

MEDIANEIRA

2014



TERMO DE APROVAÇÃO

Construção de modelos moleculares para ensinar isomeria óptica no ensino
médio/técnico

Por

Edileuza Vicente da Silva

Esta monografia foi apresentada às 8h30min do dia 29 de novembro de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Ensino de Ciências – Polo de Araras, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^a. Dr^a. Leidi Cecilia Friedrich
UTFPR – Câmpus Medianeira
(orientadora)

Prof^a. Dr^a. Cleonice Mendes Pereira Sarmiento
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof^a. Me. Juliane Maria Bergamin Bocardi
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso-.

Dedico este trabalho aos meus pais, Antonio e Edila, por todos os valores que me ensinaram e por estarem ao meu lado em todos os momentos. Ao meu irmão, Alexandre, por estar sempre disposto a ajudar.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, pela fé e perseverança para vencer os obstáculos.

Aos meus pais, pela orientação, dedicação e incentivo nessa fase do curso de pós-graduação e durante toda minha vida.

A minha orientadora professora Leidi Cecilia Friedrich pelo apoio e confiança em meu trabalho, pelas orientações ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Gestão Ambiental em Municípios, professores da UTFPR, Campus Medianeira.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Enfim, sou grata a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

“Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino”. (LEONARDO DA VINCI)

RESUMO

SILVA, Edileuza Vicente da. **Construção de modelos moleculares para ensinar isomeria óptica no ensino médio/técnico**. 2014. 34 f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

Este trabalho teve como temática a utilização de instrumentos auxiliares que proporcionem situações favoráveis ao ensino de química. Tendo como base diversos trabalhos desenvolvidos neste sentido, foi elaborada uma proposta de aula diferenciada envolvendo a realização de atividade lúdica, na qual os alunos puderam participar de forma interativa, construindo e manipulando modelos moleculares. Uma turma de ensino médio integrado ao curso técnico em informática foi selecionada para participar da atividade e, responder a dois questionários, pré e pós-atividade, cujas questões abordavam tópicos do conteúdo abordado, juntamente com questões objetivas a respeito da satisfação em relação aos encaminhamentos da atividade, interação entre alunos e professor. A análise dos dados mostrou uma significativa evolução na compreensão dos conteúdos, bem como opiniões favoráveis a novas abordagens envolvendo atividades lúdicas semelhantes. A totalidade dos alunos apontou benefícios relacionados à compreensão do conteúdo abordado.

Palavras-chave: Instrumentos auxiliares. Aprendizagem. Ensino de Química.

ABSTRACT

SILVA, Edileuza Vincente da. **Construction of molecular models to teach optical isomerism in high/technical school**. 2014. 34 f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

This work had as its theme the use of auxiliary instruments that provide favorable conditions for teaching chemistry. Based on several studies in this direction, was prepared to offer a distinctive class involving the completion of play activity, in which students could participate interactively constructing and manipulating molecular models. A class of integrated technical course in computer science at high school was selected to participate in the activity and answer two questionnaires, pre- and post-activity, whose questions addressed topics discussed content, along with objective questions about satisfaction with referrals activity, interaction between students and teacher. Data analysis showed a significant evolution in the understanding of the content as well as favorable reviews new approaches involving similar recreational activities. All of the students pointed out related to the understanding of the content covered benefits.

Keywords: Auxiliary instruments. Learning. Chemistry teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tabuleiro de Ludo	14
Figura 2 – Representação de Substâncias Químicas.	15
Figura 3 – Modelo Proposto para os Dados do Jogo Dados Orgânicos	16
Figura 4 – Respostas Obtidas sobre Atividade Óptica	20
Figura 5 – Respostas Obtidas sobre Ocorrência de Isomeria Óptica	21
Figura 6 – Respostas Obtidas sobre Carbono Quiral	22
Figura 7 – Respostas Obtidas sobre Mistura Racêmica	23
Figura 8 – Respostas Obtidas sobre Identificação de Isômeros Ópticos	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Satisfação dos Alunos em Relação à Atividade	25
Tabela 2 – Compreensão do Conteúdo	26
Tabela 3 – Aproveitamento e Opinião Pessoal	26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 FUNDAMENTAÇÃO.....	13
2.1 ENSINO DE QUÍMICA.....	13
2.2 UTILIZAÇÃO DE ATIVIDADES LÚDICAS NO ENSINO DE QUÍMICA.....	13
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	17
3.1 LOCAL DA PESQUISA.....	17
3.2 POPULAÇÃO DA PESQUISA.....	17
3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	18
3.4 DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE.....	18
3.5 ANÁLISE DOS DADOS.....	19
4 RESULTADOS DE DISCUSSÃO.....	20
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
REFERÊNCIAS.....	29
APÊNDICES.....	31

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o professor disputa atenção de seus alunos com os mais variados recursos tecnológicos. Neste contexto, repleto de modernidade e novas tecnologias, o ensino tradicional de Química ainda baseia-se na transmissão de informações/conhecimentos, definições formais e leis descontextualizadas, memorização de equações, símbolos e fórmulas. O professor atua, na maioria das vezes, como transmissor desses conhecimentos, repetindo, aula após aula, os conteúdos que o material didático escolhido apresenta.

Entretanto, novas concepções a respeito da metodologia utilizada para o ensino de Química estão se tornando cada vez mais populares entre os docentes da área. Estudos a respeito de inovações na área de Educação Química vêm sendo desenvolvidos, buscando alternativas e desenvolvendo estratégias que possam envolver os alunos de forma mais efetiva no universo da aprendizagem.

Considerando as dificuldades e até mesmo a aversão que a Química provoca em grande parte dos estudantes de Ensino Médio, a utilização de estratégias mais atuais de ensino pode melhorar consideravelmente a relação professor-aluno, a cooperação entre os próprios alunos e tornar o processo de aprendizagem mais efetivo e dinâmico.

Há uma grande variedade de recursos didáticos dos quais o educador pode lançar mão para tornar o aprendizado mais acessível ao aluno, proporcionando situações onde o aluno possa construir seus conhecimentos de forma mais autônoma. Podem-se utilizar recursos tecnológicos como jogos e programas de computador, simuladores, jogos de cartas e tabuleiros, experimentos didáticos entre outros.

Cabe ao educador planejar suas atividades, selecionando os recursos que melhor se adaptam à sua realidade, espaço físico e condições socioeconômicas de sua escola, de forma a propor melhores alternativas para aumentar o interesse e participação de seus alunos, facilitando o aprendizado.

A proposta deste trabalho foi avaliar os aspectos positivos e negativos da aplicação de uma atividade lúdica envolvendo alunos de Ensino Médio/Técnico. Os reflexos dessa atividade foram analisados a partir de questionários, nos quais os

alunos foram avaliados em relação aos conhecimentos apreendidos e puderam expressar suas opiniões a respeito da atividade desenvolvida.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ENSINO DE QUÍMICA

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, a Química deve ser tratada como parte de um contexto mais geral denominado Ciências da Natureza e suas Tecnologias. A função do Ensino Médio não profissionalizante é proporcionar o aprendizado de conhecimentos úteis à vida e ao trabalho. Um conjunto de competências e habilidades deve ser desenvolvido, priorizando o aprendizado permanente e contextualizado, relacionando os conceitos químicos à vida cotidiana.

O método tradicional ainda adotado no ensino de Química prioriza a transmissão de informações pelo professor e a memorização passiva dessas informações pelo aluno, que deve acumular o conhecimento e reproduzi-lo nas avaliações.

Entretanto, diversos educadores defendem que ensinar não é transferir conhecimento. Segundo essa corrente, o aluno deve assumir o papel central na construção de seu conhecimento, sem, contudo, diminuir a importância do professor nesse processo. O professor torna-se um mediador, um gerador de situações de aprendizagem nas quais os alunos possam desenvolver e testar hipóteses, avaliar novas situações, discutir possibilidades e enriquecer seu conhecimento.

2.2 UTILIZAÇÃO DE ATIVIDADES LÚDICAS NO ENSINO DE QUÍMICA

Nesse novo contexto, as orientações curriculares já indicam a possibilidade de utilizar recursos lúdicos como instrumento pedagógico. Nos últimos anos, novas abordagens vêm sendo implementadas, com o objetivo de dar sentido aos conteúdos, formando cidadãos mais conscientes da relevância do conhecimento no contexto produtivo e sociocultural em que vive.

O trabalho do educador na realidade atual, no qual o professor é desafiado a encontrar estratégias para motivar seus alunos, abre espaço para a utilização de

atividades lúdicas, como jogos, construção de modelos artesanais, criação de histórias em quadrinho e brincadeiras envolvendo o conteúdo de Química.

A utilização de jogos é recorrente nos primeiros anos do ensino fundamental, em especial relacionados à Matemática, havendo muito material bibliográfico disponível. Em relação ao Ensino de Química, diversos trabalhos têm sido publicados nos últimos anos, relatando experiências bem sucedidas com atividades lúdicas diversas.

A quantidade de trabalhos nesta área vem aumentando, embora poucos autores tenham se aprofundado em relação ao referencial teórico. A tese *O lúdico em Química: jogos e atividades lúdicas aplicadas ao ensino de Química* mostra muitas possibilidades que podem ser exploradas, incluído jogos e histórias em quadrinhos, além de analisar resultados obtidos com a utilização desses recursos (Soares, 2006).

As abordagens escolhidas pelos autores são bastante variadas, envolvendo desde tópicos mais básicos até conceitos mais complexos, como equilíbrio químico. Observa-se também a adequação das propostas ao ambiente onde esta será desenvolvida. Entre os trabalhos relatados, há, inclusive, exemplos de jogos virtuais, cuja utilização demanda recursos nem sempre disponíveis nas escolas.

Os jogos de tabuleiro também apresentam grande potencial pedagógico, podendo ser adaptados com certa facilidade ao uso em sala de aula. O Ludo, por exemplo, mostrado na Figura 1, foi utilizado para discutir conceitos de Termoquímica, mostrando bons resultados (Soares, 2006).

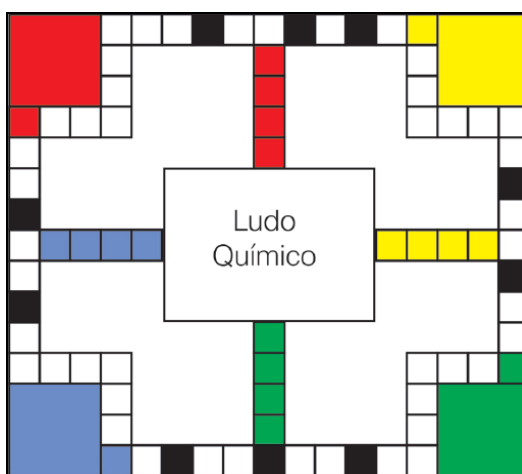


Figura 1 – Tabuleiro de Ludo.
Fonte: Revista Química Nova na Escola, 2003.

Há alternativas, além de jogos, que também podem ser exploradas, levando em consideração fatores como a utilização de materiais de baixo custo, reciclagem de materiais, envolvimento dos próprios alunos na criação e desenvolvimento das atividades lúdicas. Sem, contudo, deixar de reivindicar junto às autoridades, as condições de trabalho essenciais para o desenvolvimento dos alunos, como laboratórios, material didático, etc (Soares, 2004).

Ainda mencionando trabalhos que associem atividades lúdicas e educativas de forma simultânea, merecem destaque o jogo “Quimiquês” (Marques, 2011), que têm o objetivo de facilitar a compreensão de conceitos importantes relacionados à linguagem química e balanceamento de equações químicas e uma outra proposta que sugere o uso de miçangas coloridas, mostrado na Figura 2, para relacionar o mundo macroscópico com o microscópico, relacionando tipos de átomo e, elementos químicos com conceito de substâncias simples, compostas e mistura de substâncias (Rocha e Cavicchioli, 2005).



Figura 2 – Representação de Substâncias Químicas.
Fonte: Revista Química Nova na Escola, 2012.

Diversas outras propostas relevantes podem ser encontradas em resumos de congressos voltados à educação em Química, bem como em revistas especializadas, tais como *Química Nova na Escola* e *Journal of Chemical Education*. Há muitos pesquisados desenvolvendo e pesquisando esse tipo de atividade com características lúdicas, sendo bem recebidos no meio acadêmico e também entre os alunos.

Vale ressaltar a importância de um planejamento bem estruturado, onde a atividade proposta é parte de um contexto maior de aprendizagem, introduzindo ou

facilitando a compreensão de algum tópico relevante. Como exemplo concreto deste tipo de atividade, tem-se o jogo “Dados Químicos”, conforme Figura 3, criado no intuito de possibilitar uma maior interação entre alunos e professor, enquanto são trabalhados conceitos abstratos de Química Orgânica (Souza e Silva, 2012).

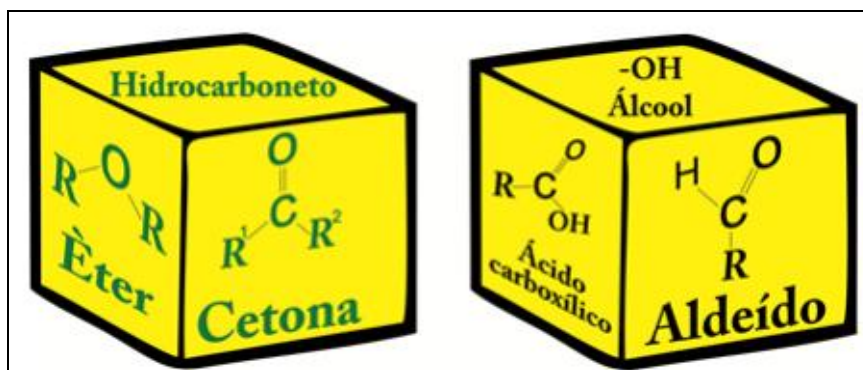


Figura 3 – Modelo proposto para os dados do jogo Dados Orgânicos.
Fonte: HOLOS, Ano 28, Vol 3.

Entretanto, ainda há muitas dúvidas e inquietações a respeito da validade da introdução de jogos e outras atividades no ensino de Química. Não se pode esperar que a simples aceitação de novas técnicas resolvam o problema do ensino (Cunha, 2012).

Tendo como inspiração as propostas citadas, este trabalho se propôs a desenvolver e avaliar uma atividade similar às citadas anteriormente, envolvendo características lúdicas e pedagógicas.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Tendo como base as diversas experiências relatadas a respeito da utilização de atividades lúdicas no Ensino de Química, foi elaborada uma atividade lúdica abordando um importante tópico de Química Orgânica, a isomeria óptica. Toda a abordagem e a aplicação de questionários foram realizadas no momento da aula.

3.1 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em uma escola técnica estadual na cidade de Campinas-SP. Trata-se de uma instituição localizada na região central da cidade, que recebe alunos oriundos de diversos bairros, inclusive de várias cidades da região metropolitana. São oferecidos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio regular e o acesso às vagas ocorre por meio de processo seletivo, chamado Vestibulinho.

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Para o desenvolvimento da atividade de pesquisa foram selecionados alunos do 2º ano de Informática Integrado Ensino Médio. Esta escolha justifica-se pelo perfil da turma: grupo heterogêneo, no qual encontra-se alunos com grandes dificuldades no aprendizado de Química. Outro fator que foi levado em conta foi o conteúdo programático previsto para esta turma. Este possibilitou o desenvolvimento de atividade lúdica adaptada sem que houvesse afastamento do cronograma exigido pela instituição.

A turma é composta por 32 alunos regulares, sendo a grande maioria do sexo masculino. Apenas 27 alunos participaram da atividade lúdica proposta neste trabalho.

3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados na forma de questionários pré e pós-desenvolvimento da atividade, contendo questões dissertativas e objetivas. As informações obtidas foram organizadas em tabelas e gráficos comparativos.

3.4 DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

A atividade foi desenvolvida durante o período de uma aula dupla (100 minutos), no qual foi realizada uma apresentação de slides introduzindo o tema “Isomeria Óptica”. Houve uma explicação dos conceitos enquanto a apresentação era exibida. Em seguida, foi aplicado o primeiro questionário (Questões A), buscando avaliar a compreensão dos principais conceitos abordados.

Após a entrega deste questionário, os alunos se reuniram em pequenos grupos e receberam um pacote contendo bolinhas de isopor de tamanhos variados, palitos de madeira e um modelo tetraédrico feito com cartão. Cada grupo deveria construir uma molécula contendo um átomo de carbono assimétrico, isto é, com quatro ligantes diferentes. A função do tetraedro foi orientar os alunos no posicionamento dos palitos, aproximando-se da geometria esperada para a molécula.

Tendo os modelos prontos, os grupos puderam comparar estes modelos entre si, observando se a sobreposição era ou não possível. Os alunos puderam verificar a ocorrência de modelos que eram imagem especular de outros, assim como foi apresentado na introdução do tema.

Finalizadas as comparações e discussões sobre os modelos, foi realizada uma nova apresentação, mais completa, trazendo exemplos cotidianos de ocorrência da isomeria óptica, ressaltando os aspectos mais importantes para a indústria farmacêutica, possíveis efeitos biológicos adversos, ocorrência de isomeria óptica em drogas.

Foi aberto espaço para discussão e esclarecimentos de dúvidas. Em seguida, um novo questionário foi aplicado (Questões B), repetindo as questões

conceituais juntamente com questões objetivas a respeito da atividade lúdica proposta. Ao final do questionário, foi aberto um espaço para críticas e sugestões.

3.5 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados obtidos através das questões dissertativas foram agrupados e as informações foram comparadas, relacionando os níveis de compreensão alcançados antes a após a realização da atividade.

As questões objetivas também foram analisadas, avaliando o envolvimento, satisfação e motivação dos alunos durante a atividade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados coletados durante o desenvolvimento da atividade proposta foram organizados em gráficos e tabelas para que pudessem ser comparados, verificando a validade e a aceitação do trabalho por parte dos alunos.

As questões dissertativas foram apresentadas aos alunos em dois momentos, antes da construção, manipulação e comparação dos modelos moleculares (Questões A) e após a realização da atividade, discussão do conteúdo e esclarecimento de dúvidas (Questões B). As respostas das questões foram comparadas através de gráficos, nos quais é possível verificar mudanças na concepção dos alunos nos dois momentos observados, conforme os dados apresentados na Figura 4.

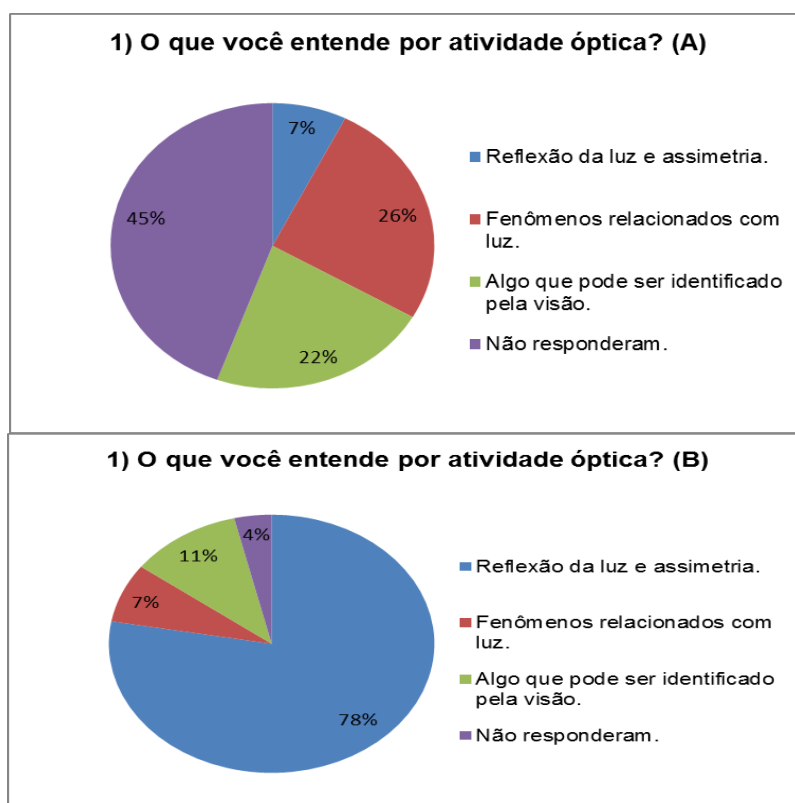


Figura 4 – Respostas obtidas sobre atividade óptica.

O tópico abordado na primeira questão apresentada aos alunos foi citado rapidamente durante a apresentação introdutória do conteúdo. De maneira simples, pode-se definir atividade óptica como sendo a propriedade que determinados compostos possuem de desviar o plano da luz polarizada. Esta propriedade está

diretamente relacionada com a assimetria apresentada pelos compostos opticamente ativos.

No primeiro momento, somente 7% dos alunos fez alguma relação entre atividade óptica, desvio da luz e assimetria das moléculas. Na realidade, nota-se que os alunos não fazem distinção entre reflexão e desvio da luz. Houve, também, grande quantidade de respostas em branco.

Outro fato interessante é a associação entre o termo “óptico” com o que pode ser visto ou identificado visualmente. Mesmo depois da discussão do assunto, essa concepção não foi derrubada. Os resultados obtidos após a atividade mostraram uma melhor compreensão do conceito, pois 78% dos alunos responderam corretamente a pergunta e além de um menor número de respostas em branco.

As respostas obtidas para a segunda questão, sobre o requisito para que um composto apresentasse isomeria óptica, evidenciou uma boa compreensão por parte dos alunos após a construção dos modelos moleculares e discussões, conforme Figura 5.

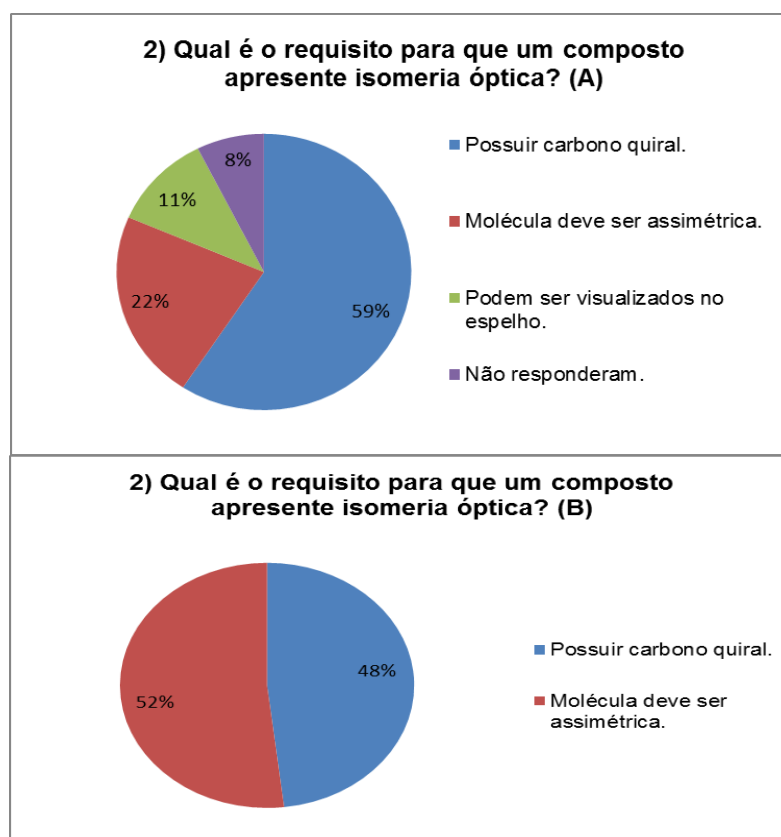


Figura 5- Repostas obtidas sobre condição de ocorrência de isomeria óptica.

Após a realização da atividade, todos os alunos conseguiram responder, utilizando o termo “carbono quiral” ou “assimetria molecular”, para a condição necessária para que um composto apresentasse isomeria óptica. A manipulação e comparação dos modelos, substituindo os ligantes (representados pelas bolinhas de isopor), bem como as tentativas de sobreposição dos modelos contribuiu positivamente para que esse resultado fosse alcançado.

Verifica-se que a atividade lúdica proporcionou uma melhor compreensão do conteúdo, mostrando sua função como estratégia facilitadora. Trata-se de uma abordagem que valoriza a reflexão sobre o tema, buscando valorizar as respostas dadas pelos alunos (Perraudeau, 2009).

Ao apresentar a questão sobre a definição de carbono quiral/assimétrico, esperava-se obter uma definição objetiva para “carbono quiral”, ressaltando que este termo foi mencionado de forma direta na apresentação introdutória, conforme apresentado na Figura 6.

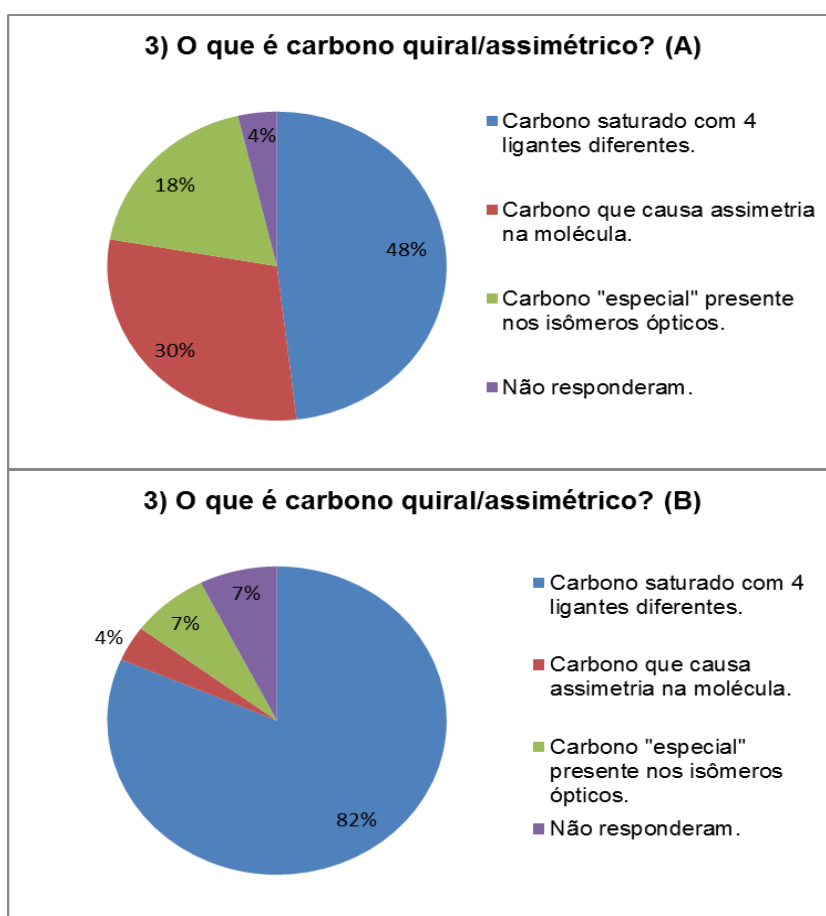


Figura 6- Repostas obtidas sobre carbono quiral.

Observando a Figura 6 nota-se que após a realização da atividade a porcentagem de alunos que responderam corretamente a pergunta aumentou, passando de 48% para 82%. Houve, portanto, um considerável efeito positivo após a atividade diferenciada. Resultados semelhantes foram descritos no artigo “Brincando aprende-se Química”, no qual respostas pré e pós atividade lúdica foram comparados (Nardin, 2007).

Durante a parte prática da atividade, os alunos tiveram a oportunidade de construir modelos moleculares, variando as posições, repetindo ou não os ligantes, tentando sobrepor os modelos. Esse exercício permitiu que, após as discussões entre colegas e o professor, houvesse mais clareza e objetividade nas respostas. A Figura 7 evidencia esse fato.

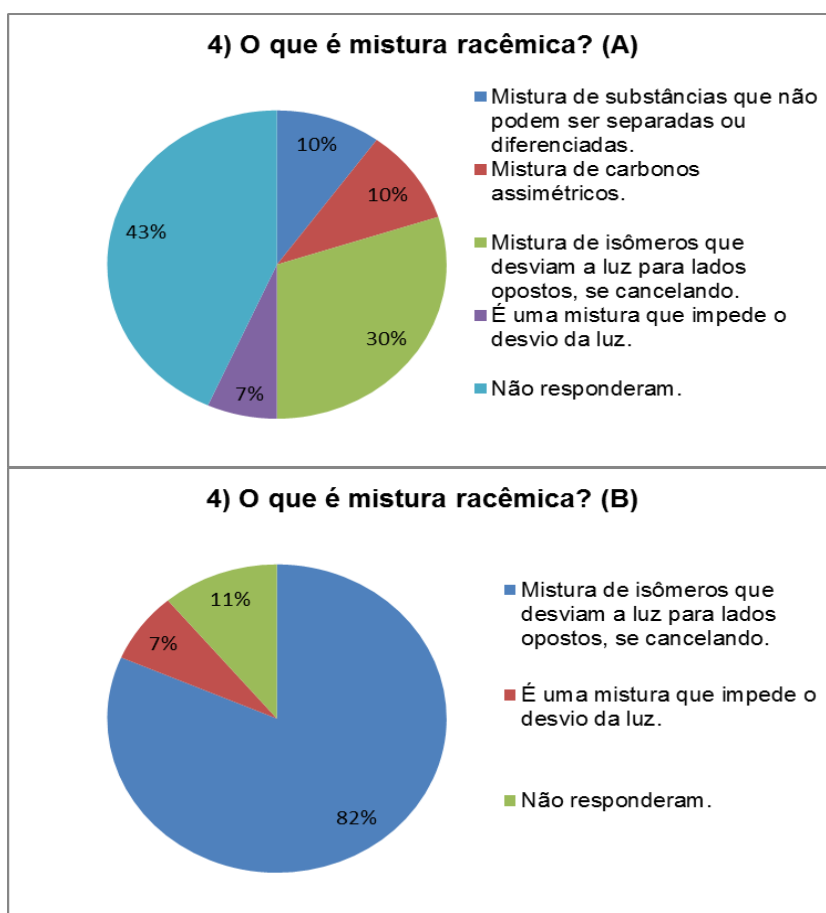


Figura 7- Repostas obtidas sobre mistura recêmica.

As respostas à pergunta sobre mistura racêmica foram difíceis de agrupar devido à dificuldade que os alunos têm na expressão escrita. De modo geral, o nível de compreensão aumentou após a atividade, entretanto, as respostas não foram muito claras. A seguir, é possível verificar duas respostas obtidas:

Aluno X: “É quando 50% de L se junta com 50% de D, anulando a reflexão da luz”.

Aluno Y: “Quando um composto tem o mesmo número de cada isômero, assim um anula o outro”.

A questão a respeito de diferenciação de isômeros ópticos finalizou o questionário teórico e os dados estão mostrados na Figura 8.

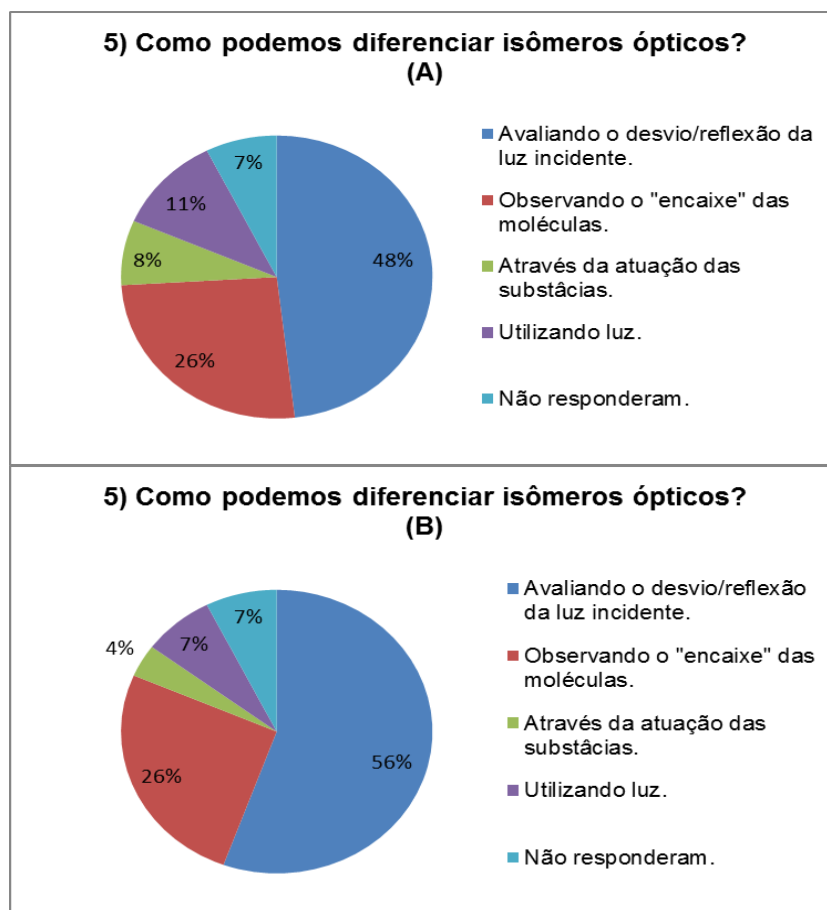


Figura 8- Respostas obtidas sobre identificação de isômeros ópticos.

Durante a apresentação de slides, foi abordado um método de identificação utilizando um instrumento denominado polarímetro, que permite avaliar se um determinado composto possui ou não atividade óptica através incidência de um feixe de luz plano-polarizada sobre a amostra.

Diversas dúvidas foram levantadas a respeito da diferenciação e separação de isômeros óticos. A principal delas está relacionada ao sentido do desvio, dextrógiro (D) ou levógiro (L), associado a cada isômero.

Alguns alunos associaram os isômeros com suas funções biológicas, fazendo referência aos exemplos citando medicamentos e drogas. Um número significativo (26%) acredita que é possível manipular facilmente as moléculas, assim

como foi feito com os modelos, testando a possibilidade de sobreposição de um isômero sobre o outro para diferencia-los. O termo “encaixe” de moléculas surgiu em diversas respostas.

Assim como na questão sobre mistura racêmica, as respostas foram de difícil interpretação, evidenciando dificuldade em expressar-se e uma compreensão superficial do conteúdo. Embora os questionários fossem individuais, muitas respostas idênticas foram observadas.

Teorias a respeito da aprendizagem e construção do conhecimento defendem a importância do desenvolvimento da linguagem escrita, tratando-a como um fator que proporciona meio para que o indivíduo se relacione com o meio que o cerca (Rego, 2012). Relacionando essas teorias com o ensino de Química, fica evidente a necessidade de se trabalhar com os alunos a habilidade de discutir os conceitos trabalhados, esclarecendo as dúvidas e, posteriormente, expressando as ideias de forma mais clara.

O desenvolvimento de atividades em grupo, como a descrita neste trabalho, possibilitou interação entre alunos e professor. Como não houve uma avaliação formal de desempenho, os alunos participaram de forma mais descontraída, arriscando respostas. Frente a essa situação, na qual os alunos expuseram suas ideias, foi possível ao professor atuar como mediador, estimulando a reflexão sobre isomeria óptica no contexto de situações cotidianas.

A discussão a respeito de medicamentos, moléculas que constituem nosso organismo, adoçantes artificiais, drogas, simetria de objetos entre outros exemplos, contribui para enriquecer a aula e contextualizar a química no dia-a-dia dos alunos.

Ao finalizar as discussões, os alunos puderam opinar a respeito da atividade. Para isso, foram apresentadas questões objetivas sobre o desenvolvimento da atividade, interação professor-aluno, motivação, além de um espaço para sugestões e críticas. As respostas foram organizadas em tabelas e estão expostas a seguir.

Tabela 1 – Satisfação dos alunos em relação à atividade.

Questão	Ótima	Boa	Regular	Ruim
Em relação ao desenvolvimento da atividade proposta pelo professor, qual sua opinião sobre a interação professor-aluno?	66,7%	33,3%	-	-
Motivação/interação entre alunos?	44,4%	40,8%	14,8%	-

As respostas demonstram que atividades diferenciadas motivam os alunos, levando-os a interagir com colegas em situações de aprendizado, pois atividades lúdicas ajudam os alunos a assimilarem o conteúdo, melhorando o aprendizado, conforme a Tabela 2. Vale salientar que na turma em questão há pouca interação entre alunos e professor, bem como entre alunos. Há grupos bem definidos dentro da sala de aula e pouca comunicação entre esses grupos.

Tabela 2 – Compreensão do conteúdo.

Questão	Compreendeu	Teve dificuldade	Não compreendeu
Compreensão dos conceitos químicos (Isomeria Óptica) abordados durante a atividade.	51,9%	44,4%	3,7%

De maneira geral, a realização da atividade agradou a maioria dos alunos, isso pode ser observado na Tabela 3. Naturalmente, houve dúvidas e dificuldades, porém, todos apontaram benefícios relacionados à compreensão do conteúdo.

Tabela 3 – Aproveitamento e opinião pessoal.

Questão	Sim	Não
A atividade trouxe benefícios para o seu aprendizado?	100%	-
Esse tipo de atividade deveria ser repetido outras vezes?	96,3%	3,7%

Diante dos resultados observados, verifica-se a eficiência da proposta apresentada. Por tratar-se de uma atividade não convencional no ambiente escolar selecionado, pode ser classificada como algo inovador, visto que trouxe novos elementos ao contexto de aprendizagem, mostrando-se um recurso viável e significativo.

Apenas três alunos se manifestaram no espaço reservado a críticas e sugestões. Houve um pedido para que fosse realizada uma atividade com modelos

(“bolinhas de isopor”) para estudar as funções orgânicas, uso de massa de modelar e um aluno expõe sua dificuldade de aprendizado, dizendo não entender Química.

As sugestões e críticas, bem como as respostas das questões a respeito do conteúdo devem servir de base para o planejamento de novas intervenções no sentido de preencher as lacunas em relação à aprendizagem, procurando motivar e valorizar os alunos (Santana, 2012).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo principal avaliar o desempenho de uma turma de Ensino Médio frente à aplicação de uma atividade diferenciada na qual o conteúdo foi trabalhando de forma não tradicional. Esperava-se despertar interesse e motivação, proporcionado um ambiente de interação agradável onde os alunos pudessem construir modelos moleculares, discutindo possíveis respostas para as questões apresentadas.

Confrontando as respostas obtidas antes e depois da atividade, pode-se concluir que a proposta foi de grande importância na compreensão dos conceitos. Houve cooperação e entrosamento entre os alunos, incluindo aqueles com maiores dificuldades. Verifica-se através dos dados que, de forma geral, os alunos mostraram-se satisfeitos com os resultados, sendo favoráveis às novas intervenções semelhantes.

Em relação ao trabalho pedagógico desenvolvido pelo professor, não houve uma substituição dos instrumentos formais de ensino, pois a parte expositiva esteve presente na aula. Embora não tenha ocorrido nenhuma proposta inédita, houve sim uma inovação no sentido de proporcionar aos alunos uma abordagem mais participativa, com possibilidade de discussão e fortalecimento das relações interpessoais. Essa experiência pode inspirar o planejamento e desenvolvimentos de novas atividades, mais elaboradas e com objetivos mais ambiciosos.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-14724**. Informação e documentação: formatação de trabalhos acadêmicos. Rio de Janeiro, (jan/2006).

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+)** - Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2002.

DAMIANI, M. F. **Sobre pesquisas do tipo intervenção**. XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino - UNICAMP - Campinas – 2012.

CUNHA, M.B. **Jogos no ensino de Química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula**. Revista Química Nova na Escola, Vol. 34, N° 2, p. 92-98, maio 2012.

MARQUES, A.B. e ROSSI, M.V. **Desenvolvimento de uma ferramenta auxiliar para o ensino da linguagem simbólica da Química**. VII Jornada de Iniciação Científica – 2011.

NARDIN, I. C. B. **Brincando aprende-se Química**. Governo do Estado do Paraná - Secretaria de Educação. Programas e Projetos, 2007.

PERRAUDEAU, M. **Estratégias de aprendizagem: como acompanhar os alunos na aquisição dos saberes**. Tradução: Sandra Loguercio. Porto Alegre: Artmed, 2009.

Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Química /Coord. Maria Inês Fini. – São Paulo: SEE, 2008. 1. Química (Ensino Médio) – Estudo e ensino. I. Fini, Maria Inês. II. São Paulo (Estado) Secretaria da Educação.

REGO, T. C. **Vygotsky – uma perspectiva histórico-cultural da educação**. – Petrópolis: Vozes, 2007.

ROCHA, J. R. C. e CAVICCHIOLI, A. **Uma abordagem alternativa para o aprendizado dos conceitos de átomo, molécula, elemento químico, substância simples e substância composta, nos ensinos fundamental e médio**. Revista Química Nova na Escola, n. 21, maio 2005.

SANTANA, E.M. **O uso do jogo Autódromo Alquímico como mediador de aprendizagem no ensino de Química.** Dissertação (mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SOARES, M.H.F.B. e CAVALHEIRO, E.T.G. **O ludo como um jogo para discutir conceitos de termoquímica.** Revista Química Nova na Escola, n. 23, maio 2006.

SOARES, M.H.F.B. **O lúdico em química: jogos e atividades aplicados ao ensino de química.** 2004. 195 f. Tese (doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

SOARES, M. H. F. B.; OKUMURA, F.; CAVALHEIRO, T. G. **Proposta de um jogo didático para ensino do conceito de equilíbrio químico.** Química Nova na Escola, n. 18, p. 13-17, 2003.

SOUZA, H. Y. S. e SILVA, C. K. O. **Dados orgânicos: um jogo didático no ensino de química.** **HOLOS**, Ano 28, Vol. 3, 2012.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Questionário aplicado pré-aplicação da atividade lúdica.

Isomeria Óptica

Questões (A):

- 1) O que você entende por atividade óptica?
- 2) Qual é o requisito para que um composto apresente isomeria óptica?
- 3) O que é carbono quiral/assimétrico?
- 4) O que é mistura racêmica?
- 5) Isômeros ópticos apresentam propriedades físicas semelhantes (ponto de fusão, ponto de ebulição, densidade). Como podemos diferenciá-los?

APÊNDICE B - Questionário aplicado pós-aplicação da atividade lúdica.

Questões (B):

- 1) O que você entende por atividade óptica?
- 2) Qual é o requisito para que um composto apresente isomeria?
- 3) O que é carbono quiral/assimétrico?
- 4) O que é mistura racêmica?
- 5) Isômeros ópticos apresentam propriedades físicas semelhantes (ponto de fusão, ponto de ebulição, densidade). Com podemos diferenciá-los?
- 6) Em relação ao desenvolvimento da atividade proposta pelo professor, qual sua opinião sobre a interação professor-aluno.
 ótima
 boa
 regular
 ruim
- 7) Motivação/interação entre alunos?
 ótima
 boa
 regular
 ruim
- 8) Em relação à compreensão dos conceitos químicos (Isomeria Óptica) abordados durante a atividade.
 compreendi todos os conceitos.
 tive dificuldade para entender alguns conceitos.
 não compreendi nada, o conteúdo é muito difícil.
- 9) A atividade trouxe benefícios para o seu aprendizado?
 sim não
- 10) Esse tipo de atividade deveria ser repetido outras vezes?
 sim não
- 11) Você tem alguma crítica ou sugestão que possa melhorar esta atividade?