

PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES EM AULAS DE QUÍMICA DO ENSINO SUPERIOR EM MODO REMOTO EMERGENCIAL

STUDENT'S PERCEPTION OF HIGHER EDUCATION CHEMISTRY CLASSES IN EMERGENCY REMOTE MODE

PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LAS CLASES DE QUÍMICA EN LA ENSEÑANZA SUPERIOR EN MODO DE EMERGENCIA A DISTANCIA

Camila Pinto Dourado^{1*}  Miriam Sannomiya^{2**}  

RESUMO

A Química é uma das disciplinas que faz parte de muitos cursos superiores e por ser uma área da ciência, que possui um caráter teórico-experimental, existe a necessidade da realização de aulas práticas. A etapa de experimentação é importante no ensino, pois pode promover a autonomia dos estudantes e o desenvolvimento de habilidades cognitivas. No entanto, as medidas restritivas, em função da pandemia da Covid-19, implicaram em aulas de Química em modo remoto emergencial, sem aulas experimentais e oportunidade de manusear modelos atômicos para graduandos dos cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza e Bacharelado em Biotecnologia da Universidade de São Paulo. Assim, a fim de relatar e analisar a percepção dos estudantes ao não oferecimento de aulas experimentais e ausência de modelos atômicos em duas disciplinas de Química, foram aplicados dois questionários para cada turma. O primeiro questionário foi aplicado no início do semestre e o segundo ao final deste. De acordo com a análise dos resultados, os alunos se sentiram prejudicados sem aulas experimentais, exigindo um maior empenho por parte deles, requerendo a necessidade do uso de materiais alternativos para complementar as aulas.

Palavras-chave: Ensino remoto. Ensino de Química. Ensino superior. Covid-19.

ABSTRACT

Chemistry is one of the subjects that is part of many higher education courses and as it is an area of science that has a theoretical-experimental character, there is a need for practical

^{1*} Licenciada em Ciências da Natureza, Universidade de São Paulo (USP). Mestranda em Sustentabilidade, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP, Brasil. Endereço para correspondência: Rua: Arlindo Bétio, 1000, Ermelino Matarazzo, São Paulo, SP, Brasil, CEP: 03828-000. E-mail: camila.dourado@usp.br

^{2**} Doutora, Universidade de Campinas (UNICAMP). Professora da Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP, Brasil. Endereço para correspondência: Rua: Arlindo Bétio, 1000, Ermelino Matarazzo, São Paulo, SP, Brasil, CEP: 03828-000. E-mail: miriamsan@usp.br



classes. The experimentation stage is important in teaching, as it can promote student autonomy and the development of cognitive skills. However, the restrictive measures due to the Covid-19 pandemic, implied in chemistry classes in an emergency remote mode, without experimental classes and the opportunity to handle atomic models for undergraduate students of the degree in Natural Sciences and Bachelor's degree in Biotechnology at the University of São Paulo. Thus, in order to report and analyze the students' perception of not offering experimental classes and the absence of atomic models in two chemistry subjects, two questionnaires were applied to two classes from two different undergraduate courses. The first questionnaire was applied at the beginning of the semester and the second at the end of it. According to the analysis of the results, the students felt harmed without experimental classes, requiring greater commitment on their part, requiring the use of alternative materials to complement the classes.

Keywords: Remote teaching. Chemistry teaching. Higher education. Covid-19.

RESUMEN

La Química es una de las asignaturas que forma parte de muchos cursos de la enseñanza superior y, al tratarse de un área de la ciencia que tiene un carácter teórico-experimental, son necesarias las clases prácticas. La etapa de experimentación es importante en la enseñanza, ya que puede promover la autonomía del alumno y el desarrollo de sus habilidades cognitivas. Sin embargo, las medidas restrictivas en función de la pandemia del Covid-19, implicaron en clases de Química en modalidad de emergencia a distancia, y sin clases experimentales para los alumnos del curso de Licenciatura en Ciencias de la Naturaleza y Licenciatura en Biotecnología de la Universidad de São Paulo. Así, para informar y analizar la percepción de los estudiantes de no ofrecer clases experimentales en las asignaturas de Química, se aplicaron dos cuestionarios a dos clases de dos cursos de grado diferentes. El primer cuestionario se aplicó al principio del semestre y el segundo al final del mismo. Según el análisis de los resultados, los alumnos se sintieron perjudicados sin las clases experimentales, exigiendo un mayor compromiso por su parte, requiriendo la necesidad de utilizar materiales alternativos para complementar las clases.

Palabras clave: Aprendizaje a distancia. Enseñanza de Química. Educación superior. Covid-19.

1 INTRODUÇÃO

As transformações químicas são apreciadas pelo homem desde os tempos mais remotos. No passado, observava a ação do fogo sob os materiais e a etapa da queima do carvão que era transformado em cinzas. Tais observações dessas transformações químicas, mesmo que de modo inconsciente, contribuíram para sua sobrevivência, como exemplo se tem o emprego do fogo como forma de aquecimento durante o frio e o preparo de seu alimento (OLIVEIRA, 2017). Assim, pode-se perceber que não somente olhar, como também

manipular contribui, de forma significativa, para o entendimento de conteúdos relacionados à Química.

Quando aplicado ao ensino, esses conteúdos possuem a capacidade de permitir que os alunos compreendam as transformações que ocorrem no mundo físico e em seu cotidiano de modo integrado, capacitando-os a julgar e ou correlacionar suas vivências com os conhecimentos obtidos nesta área. E para que isso aconteça, é necessário recuperar a natureza experimental da Química, de modo que seja uma base que auxilie o ensino-aprendizagem (ANDRADE; VIANA, 2017). A Química na maioria das vezes é rotulada como uma ciência complexa, de difícil entendimento e abstrata, porque emprega o uso de fórmulas, reações, equações e conceitos com uma linguagem bastante específica, dificultando a compreensão por parte dos alunos e, portanto, impossibilita que estes entendam sua importância e correlação com seu cotidiano (MEDEIROS et al., 2021; OLIVEIRA; BARBOSA, 2019).

O ensino de Química deve proporcionar e estimular os estudantes a terem pensamentos críticos que os levem à elaboração de conhecimentos científicos, a partir da interação ativa, para que assim compreendam que essa parte da ciência também está relacionada com um mundo ao qual eles também são protagonistas (LIMA, 2012).

Muitos professores garantem que a experimentação é de suma importância no ensino de Química (LIMA, 2004), não somente nessa área como também em todos os campos da ciência. Esse tipo de atividade tem a capacidade de despertar um alto interesse dos discentes em diferentes níveis de escolarização (GIORDIAN, 1999).

Uma aula experimental pode ser um bom ponto de partida para desvincular o desinteresse e a aversão inicial à Química na escola, que contribui ao não entendimento de determinados conceitos (DINIZ; SILVA; ALVES, 2020). Assim, pode-se considerar que atividades que visam a experimentação, são de extrema importância, além de possuírem uma grande variedade de aplicações, o que possibilita uma aprendizagem significativa dos conteúdos e contribui com o potencial formativo do aluno (GAIA et al., 2009). Além disso, de acordo com Buchmann (2016), no ensino podem ser incluídas também atividades lúdicas, jogos pedagógicos, pesquisa e bem como o uso de tecnologias da informação e comunicação. Sabe-se que vários materiais didáticos desenvolvidos através da tecnologia estimulam a participação dos alunos em aula e atuam como motivadores e facilitadores na educação (CARVALHO; COSTA; NUNES, 2017). Assim, uma aula mais dinâmica com aulas experimentais e/ou a utilização de recursos educativos, pode motivar os alunos a querer



aprender determinado conteúdo, despertando sua curiosidade e estimulando uma maior interação do aluno através de questionamentos, elaboração de conceitos e confirmação de suas teorias e conceitos (PAIVA; FONSECA; COLARES, 2022). Dentre os diferentes conteúdos da Química, o processo de ensino-aprendizagem de estereoquímica e análise conformacional é acompanhado de grandes dificuldades, em função da ausência de algoritmos, o pensamento em moléculas tridimensionais e além do extensivo vocabulário da área de Química orgânica (KATZ, 1996). O conceito da abstração desta Química exige um pensar em três domínios diferentes, um macroscópico, submicroscópico e simbólico. O nível macroscópico se refere ao que é visível e tangível como um béquer contendo etanol, enquanto no submicroscópico, se refere por exemplo às ligações químicas e forças intermoleculares entre as moléculas do etanol. E por último, a terceira dimensão seria a simbólica e portanto, como é a representação da molécula em questão (O' DWYER; CHILDS, 2017). A capacidade cognitiva é essencial no aprendizado e compreensão dos tópicos abordados. Em casos de baixa consciência metacognitiva, pode-se levar a uma indiferença ao aprendizado, e a uma memorização de rotina e sem sentido no aprendizado (GROVE; BRETZ, 2012).

Assim, o uso de kits de modelos moleculares é bastante recomendado por permitir a manipulação dos átomos e facilitar a percepção de moléculas em 3D, permitindo que o estudante seja capaz de diferenciar estereoisômeros através do arranjo tridimensional de seus grupos substituintes, auxiliando assim na compreensão do conteúdo (RUIZ-CHICA et al., 1999; SANTOS; SCHNETZLER, 1997; STULL et al., 2012,). No entanto, o seu custo nem sempre se torna uma ferramenta acessível para todos os estudantes e requer um tempo de aprendizado para a manipulação. É importante que se tenham estratégias e ferramentas que deem o suporte para despertar o interesse dos estudantes, já que se tem diferentes tipos de ensino. Como um método alternativo, existem programas virtuais que permitem a construção, edição e visualização de moléculas orgânicas (PHANKINGTHONGKUM; LIMPANUPARB, 2021).

Existem três tipos de ensino, o presencial que é o convencional e que está presente nos cursos regulares de todos os níveis de escolarização. O semipresencial, por sua vez, é estabelecido em parte à distância e outra presencial, enquanto o ensino a distância (EaD) é caracterizado por um ensino-aprendizagem estabelecido pelo uso de recursos tecnológicos, em que os docentes e discentes estão separados fisicamente ao longo de todo o curso (MORAN, 2002). O desenvolvimento do EaD no Brasil surgiu em decorrência de iniciativas



privadas e decretos governamentais juntamente com o avanço tecnológico (GOMES, 2013). No ano de 2017, havia no país 277 cursos de Licenciatura em Química, dos quais 23 desses eram ministrados na modalidade EaD e 20 eram de Instituições Públicas (ALMEIDA et al., 2017). No entanto, o ensino mundial por conta das medidas restritivas em função da pandemia da Covid 19, implicou em um Ensino Remoto Emergencial (ERE), e sua execução passou a ser ministrada em ambientes virtuais.

O Ensino Remoto Emergencial (ERE) emprega a tecnologia atrelada aos instrumentos educacionais, no entanto difere do EaD, já que este último dispõe de um roteiro metodológico específico, materiais, fóruns de debates e bem como de tutores especializados (MORAIS, 2020). Assim, docentes e alunos, sem preparo prévio, tiveram que se adaptar a este novo e temporário formato de ensino. Docentes reinventaram sua forma de lecionar e alunos de aprender, como é o caso de disciplinas de Química oferecidas aos cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza e o Bacharelado em Biotecnologia da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH) da Universidade de São Paulo (USP), Campus capital - Zona Leste. Segundo o Projeto Político Pedagógico dos cursos, o Bacharelado em Biotecnologia (Biotec) tem como objetivo a formação de um profissional multidisciplinar, que seja capaz de atuar em um campo interdisciplinar que inclui a área da Química.

O curso de Licenciatura de Ciências da Natureza (LCN) visa a formação de profissionais capazes de atuarem como professores de Ciências. Os dois cursos são presenciais e possuem aulas experimentais ao longo da formação. Assim, com as medidas restritivas de isolamento, a metodologia precisou ser modificada, tornando as disciplinas destes cursos em modo remoto, e sem o oferecimento de aulas práticas. No ensino de Química é necessária a inserção de estratégias que proporcionem uma aula mais dinâmica, interativa e possibilite que aproxime o conhecimento com situações do cotidiano do aluno, o que só foi permitido na conjuntura da pandemia da Covid 19, com tecnologias da informação e comunicação (PAIVA; FONSECA; COLARES, 2022). Nesse sentido, levando em consideração a importância e os benefícios da experimentação no ensino-aprendizagem, depara-se com o questionamento do impacto provocado no aprendizado, em função da ausência de aulas experimentais e de kits de modelos moleculares para conteúdos de estereoquímica e análise conformacional. Com isso, este trabalho tem a finalidade de reconhecer os desafios enfrentados pelos alunos do ensino superior na ausência de aulas experimentais e de modelos moleculares em disciplinas de Química, a partir de suas

percepções e desafios compartilhados com base em dois questionários aplicados aos alunos de forma virtual.

2. METODOLOGIA

O projeto desenvolvido foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH) sob o parecer número 4.842.522.

O público-alvo foram alunos de cursos de graduação da Universidade de São Paulo da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH) (USP- Campus capital – Zona Leste), regularmente matriculados em Linguagem Química e Reações Químicas I (LQRQ 1) do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza (LCN) e em Química orgânica (QO) do Bacharelado em Biotecnologia (Biotec). O público-alvo foi restringido a estas disciplinas, já que eram ministradas pela mesma docente e que no conteúdo programático continham aulas experimentais e bem como estereoquímica e análise conformacional, as quais requerem o uso de kits de modelos moleculares para facilitar a visualização das moléculas em 3D. O projeto em questão teve origem a partir das preocupações sinalizadas pelos estudantes durante algumas interações online com a docente responsável pelas disciplinas. Eles apontavam que estavam receosos com o ERE por ser uma metodologia nova para os mesmos, além das limitações referente às práticas experimentais.

Para a sistematização deste trabalho foram aplicados dois questionários via *Google Forms*, pois é uma ferramenta de uma das plataformas mais utilizadas durante a pandemia na Instituição. Neste recurso a obtenção das respostas dos participantes se dá com o compartilhamento de um link, o preenchimento pode ser executado de qualquer lugar e o armazenamento das respostas dos participantes é automático.

O primeiro questionário foi aplicado no início do semestre, continha dez questões (Quadro 1), sendo sete objetivas e três de forma aberta para possibilitar que os participantes expressassem suas vivências e desafios durante o semestre. Enquanto o segundo questionário foi aplicado ao final do semestre. Este era composto de 12 questões (Quadro 2), das quais sete eram objetivas e quatro abertas, pois assim os alunos conseguiriam avaliar seu desempenho ao longo das disciplinas. Para comparação dos resultados, algumas perguntas do primeiro questionário se repetiram no segundo.

A pesquisa realizada apresentou características descritivas e exploratórias. E os dados obtidos foram discutidos de forma qualitativa para as questões abertas e quantitativas para as

questões fechadas. As respostas obtidas foram analisadas e discutidas com o intuito de identificar os principais desafios apresentados pelos alunos no ERE.

A partir dos dados obtidos foi gerada uma planilha e as análises foram realizadas através de gráficos gerados pelo Excel. Os dados quantitativos das questões fechadas foram apresentados de forma discursiva e as questões abertas foram agrupadas e apresentadas em quadros.

- 1 - Nome
- 2 - Qual o seu curso?
- 3 - Qual a sua faixa etária?
() 18-23 anos () 24-29 anos () 36-40 () mais de 40
- 4 - Quantas vezes já cursou a disciplina?
() 1 () 2 () 3
- 5 - Quantas disciplinas de Química de caráter teórico-experimental você já fez até o dado momento em seu curso de graduação?
() 1 () 2 () 3 () 4 () Acima de 4
- 6 - Já cursou outras disciplinas de Química fora da EACH? Se sim, teve experimentação?
() Não () Sim, com experimentação () Sim, sem experimentação
- 7 - Você estudou em escola pública ou particular?
() Somente particular () Somente pública () Ensino Fundamental em pública e Ensino Médio em particular () Ensino Fundamental em particular e Ensino Médio em pública
- 8 - Qual o grau de importância de aulas experimentais no ensino de Química?
() Nada importante () Pouco importante () Muito importante () Não sabe
- 9 - Com a pandemia algumas metodologias foram alteradas, você considera que o não oferecimento de aulas experimentais está prejudicando ou prejudicará seu aprendizado?
() Sim () Não () Não sabe
- 10 - Outros apontamentos (caso queira apresentar algo que não foi contemplado nas questões anteriores).

Quadro 1 - Primeiro questionário aplicado aos alunos.

Fonte: Produção dos autores (2020)

- 1 - Nome
- 2 - Qual o seu curso?
- 3 - Qual o grau de importância de aulas experimentais no ensino de Química?
() Nada importante () Pouco importante () Muito importante () Não sabe
- 4 - Você considera que foi prejudicado com o não oferecimento de aulas experimentais?
() Sim () Não
- 5 - Como considera o seu aprendizado nesta disciplina?
() Satisfatório () Deficiente () Melhor que o esperado
- 6 - Você acha que seu desempenho na disciplina cursada envolveu um maior empenho de sua parte do que se este fosse presencial?
() Sim () Não () De modo similar () Diferente
- 7 - O uso de vídeo aulas experimentais pode ser uma boa estratégia alternativa?
() Sim () Não () Nem tanto () Depende dos experimentos
- 8 - Disciplinas de caráter teórico-experimental podem ser abordadas com o uso de aulas gravadas? (incluindo vídeos demonstrativos para às aulas experimentais).
() Sim () Não () Somente a parte teórica
- 9 - O que mais te prejudicou com o não oferecimento de aulas experimentais e a inclusão de aulas gravadas?
- 10 - O que você considera que deve ser melhorado nessa metodologia de aulas gravadas?
- 11 - Você usou algum recurso para tentar visualizar moléculas em 3D?
() Sim () Não
- 12 - Outros apontamentos (caso queira apresentar algo que não foi contemplado nas questões anteriores).

Quadro 2 - Segundo questionário aplicado aos alunos.
Fonte: Produção dos autores (2020)

3. ANÁLISE E RESULTADOS

O primeiro questionário foi contemplado com 63 participações, sendo 39 de alunos da disciplina de Química orgânica (QO) do curso de Bacharelado em Biotecnologia (Biotec) e 23 da disciplina de Linguagem Química e reações Químicas 1 (LQRQ 1) do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza (LCN), correspondendo assim a 63% de Biotec e 37% de LCN.

No segundo questionário, as duas turmas apresentaram um menor número de participações, sendo 18 participantes para LCN e 36 para Biotec. Em LCN essa diferença ocorre devido a quatro desistências e uma reprovação. No caso de Biotec não houve desistências e reprovações, e sim a redução do número de participantes.

Com relação à faixa etária dos discentes dos dois cursos, foi possível verificar que os alunos de LCN apresentam maior diversidade de faixa etária, com alunos de 18 a acima de 40 anos, enquanto nos alunos de Biotec, a variação foi de 18 a 23 anos. Essa diferença apresentada pode ser justificada pela recorrente procura de alunos com faixa etária de 18 e 46 anos em cursos de licenciatura (CARVALHO et al., 2020; CORRÊA et al., 2011). Além disso, outro fator é a diferença de grade curricular entre os dois cursos avaliados. No curso de Biotec não existem estes pré-requisitos na grade curricular, dando maior mobilidade para os alunos avançarem em sua formação. Já no de LCN, existem Introdução à Química I e Introdução à Química II como pré-requisitos para LQRQI. Um considerável percentual de alunos não tem afinidade pelo conteúdo de Química, e esses alunos reprovam ou abandonam a disciplina, estendendo, assim, sua permanência no curso durante sua formação.

Estes dados convergem com os descritos por Silva, Filho e Alves (2020), em que muitos estudantes da Educação Básica ao Ensino Superior julgam a Química como uma área que contém conteúdos complexos e difíceis de serem estudados, sendo alguns aspectos que os levam ao insucesso na disciplina. Essa diferença na grade curricular também está de acordo com os dados sobre quantas disciplinas de caráter teórico-experimental já foram cursadas durante a graduação. No caso dos alunos de Biotec, 87% indicaram que cursaram de 2 a 3 disciplinas, e os participantes de LCN, 59%. Além das diferenças entre disciplinas que são pré-requisitos apenas em LCN, vale mencionar que em Biotec existem três disciplinas

obrigatórias de Química que antecedem QO, sendo essas Química Geral, Físico-Química e Química Analítica.

No que se refere à quantidade de vezes que cada disciplina já foi cursada em LCN, os dados obtidos mostram que 70% dos participantes cursaram LQRQ1 uma vez, 17% dos alunos cursaram duas e 13% deles indicaram terem feito três vezes. No curso de Biotec todos os alunos cursaram QO somente uma vez. Para entender melhor essa diferença é necessário levar em conta alguns aspectos como o ano de implementação de cada curso. O curso de Bacharelado em Biotecnologia foi implementado no ano de 2018, e o de Licenciatura em Ciências da Natureza em 2005, o que também pode justificar a diferença no percentual de alunos que fizeram a disciplina de duas a três vezes, bem como da própria formação destes alunos ao longo do seu Ensino Médio. Além disso, o número de vezes que os alunos cursaram disciplinas têm relação com as reprovações que podem ocorrer quando o estudante não consegue assimilar os saberes e muitas vezes mesmo ao repetir a disciplina não avançam (PASTORIZA et al., 2007).

Com relação ao tipo de instituição que os alunos são oriundos, 82% dos participantes de LCN são provenientes de escola pública e 18% de pública e privada. Já em Biotec, 51% cursaram somente na rede privada, 23% de pública e particular e 26% são provenientes de escola pública. Assim, 74% dos alunos de Biotec tiveram sua formação total ou parcialmente em instituições privadas, enquanto em LCN, somente 18%. Estudos mostram a disparidade entre o ensino privado e o público nacional e bem como de seus impactos. Dependendo do estabelecimento de ensino, da formação e motivação dos professores, a estrutura e disponibilidade de laboratórios de boa qualidade influenciam na formação e bem como no interesse nas respectivas áreas pelos estudantes (SAMPAIO; GUIMARÃES, 2009).

Fora da Universidade, a maioria dos alunos não cursou disciplinas de Química e dos que tiveram, a maior parte foi com experimentações. De acordo com os participantes de LCN, 83% dos alunos não tiveram a disciplina de Química antes da Universidade, 13% sim e 4% já haviam cursado, porém sem aulas experimentais. No curso de Biotec, 67% dos alunos não tiveram a disciplina de Química fora da Universidade, 23% dos estudantes já haviam tido contato com a disciplina experimental e 4% cursaram, porém sem experimentações. Esses dados obtidos podem estar relacionados com a diferença da infraestrutura e a disponibilidade de laboratórios didáticos em escolas da rede privada quando comparadas com a rede pública (BEREZUK; INADA, 2010), pois em escolas públicas o ensino de Química enfrenta algumas



dificuldades que vão desde a falta de material, excesso de alunos por turma, carga horária excessiva do professor, infraestrutura, a desvalorização do educador e até mesma a falta de profissionais na área (QUADROS et al., 2011; MAIA; SILVA; WARTHA, 2008). Vários estudantes ingressam nas Universidades mesmo sem terem tido o contato com algumas disciplinas de Química, como é o caso de Química orgânica. E a ausência de disciplinas de Química no cenário educacional brasileiro, se dá pela falta de professores de diversas áreas da ciência, a qual está relacionada com a evasão dos estudantes durante os cursos de graduação de algumas instituições (SILVA; GOMES, 2013).

Ao serem perguntados, no primeiro questionário, sobre a importância de aulas experimentais no ensino de Química, as duas turmas julgaram ser muito importante, sendo 87% dos participantes LCN e 85% para Biotec. Já no segundo questionário, esse percentual aumentou para 89% e 100%, respectivamente. O aumento do percentual para esta pergunta do primeiro para o segundo questionário, ocorre a partir da insatisfação e preocupação com a ausência da vivência, desenvoltura e experiência prática adquiridos em laboratório, e não exatamente com o êxito na disciplina em si. A maioria dos estudantes apontaram que aulas experimentais são importantes no ensino de Química e consideraram que estavam sendo ou seriam prejudicados sem o oferecimento de aulas práticas. No primeiro questionário, 82% dos alunos de LCN alegam que sim, 9% responderam que não e 9% não sabiam. Já no segundo questionário para alunos de LCN, 89% deles apontaram que foram prejudicados e um aumento para 11% para aqueles que julgavam que não sofreram danos. Enquanto em Biotec, no primeiro questionário, 85% alegaram possíveis prejuízos, 2% acreditavam que não, e 13% ainda não sabiam dos efeitos da ausência de aulas experimentais na disciplina. Já ao final do semestre, no segundo questionário, houve um maior percentual de 95% de alunos que se sentiram prejudicados com este formato de aulas de Química orgânica. É evidente e significativa essa preocupação dos alunos, pois de acordo com Silva (2017) as aulas experimentais além de fazer com que os estudantes participem ativamente do processo de elaboração de aprendizagem, possibilita vivenciar e realizar atividades em grupo e o desenvolvimento de diferentes ensaios. A experimentação é uma estratégia didática que permite debates através de problemas reais, a contextualização e bem como a investigação com uma aula mais argumentativa, dialógica e participativa (MORTIMER; MACHADO; ROMANELLI, 2000). Essa interdisciplinaridade adquirida em uma aula prática se relaciona com saberes e resolução de problemas do cotidiano.



Com relação ao aprendizado nas disciplinas, 67% dos alunos da disciplina de LQRQ1 consideraram seu aprendizado satisfatório, 17% melhor do que o esperado e 16% deficiente. Enquanto os alunos de QO, 58% consideraram o aprendizado satisfatório, 25% melhor do que o esperado e 17% deficiente. Na educação a distância, o ensino-aprendizagem está relacionado com a utilização apropriada dos recursos virtuais oferecidos nesta modalidade, além do incentivo à participação (NASCIMENTO; CZYKIEL; FIGUEIRÓ, 2012). Assim, essa percepção satisfatória no modo remoto, pode estar relacionada com o modo de organização das aulas, estímulo do docente e da apropriação dos recursos tecnológicos virtuais por parte dos estudantes. A visão de um ensino emergencial proporcionando um aprendizado satisfatório pode estar associado ao êxito nas disciplinas, e não exatamente ao domínio dos conteúdos apresentados para sua formação em si. No modo remoto, os estudantes tiveram um prazo de uma semana para entrega de suas atividades, exercícios e avaliações, cujas execuções puderam ser efetuadas em grupos, apesar de terem sido requeridas de modo individual. Além disso, tiveram acesso a diferentes ferramentas disponíveis na internet e puderam rever o conteúdo em casos de dúvidas, já que dispunham de videoaulas.

A sexta pergunta do segundo questionário foi sobre a existência de um maior envolvimento por parte dos alunos nesta modalidade de Ensino Remoto Emergencial (ERE). De acordo com 72% dos estudantes de LCN, houve a necessidade de um maior empenho por parte deles, 11% julgaram que foi similar, 11% foram indiferentes e 6% disseram que não. No caso de Biotec, 45% dos alunos alegaram a necessidade de um maior empenho, 36% julgaram que foi de modo similar, 11% julgaram a indiferença de seu desempenho entre as modalidades de ensino e 6% disseram que não houve maior desempenho. Esses dados indicam que o ensino remoto exige um maior empenho por parte do estudante, uma vez que ele não tem o professor disponível no momento para repassar conceitos e fazer cobranças (BEBBER, 2009). No ERE, os estudantes tiveram suas aulas grande parte na forma de slides, em alguns casos acompanhadas em telas de celulares, sem a interação e pausa que se dá em aulas presenciais. E para tanto, foi necessário o gerenciamento do seu próprio tempo, sua forma de estudos, requerendo autodisciplina e determinação para obtenção de uma formação não presencial. A tecnologia permitiu atender a demanda remota emergencial das atividades letivas, no entanto é essencial que docentes interajam com os estudantes a fim de promover o dinamismo e a interatividade em um ambiente virtual (MEDEIROS et al., 2021).

A docente responsável pelas disciplinas em questão adotou vídeo para exemplificar as aulas experimentais como recurso didático para cada conteúdo abordado no decorrer das disciplinas. Assim, uma das perguntas do questionário envolvia o uso de videoaulas experimentais como estratégias didáticas. De acordo com os alunos de LCN, 22% disseram que sim, 72% sinalizaram que depende do experimento, 6% alegaram que nem tanto. Por outro lado, 39% dos alunos de Biotec disseram que sim, 41% disseram que depende dos experimentos, 17% sinalizaram que nem tanto e 3% que não. O emprego de Laboratório de Experimentação Remota pode ser um recurso a ser considerado em disciplinas que requerem a prática experimental, pois pode suprir de alguma forma as dificuldades da falta deste tipo de atividade nas instituições de ensino, promovendo uma melhor assimilação dos conteúdos (CARDOSO; TAKAHASHI, 2011). Entretanto, para a maior parte dos estudantes, este recurso didático não é um bom aparato para todo tipo de experimentação.

Na oitava pergunta do segundo questionário, os participantes tiveram que avaliar se o uso de aulas gravadas para disciplinas de caráter teórico-experimental é uma boa abordagem, 56% dos alunos de LCN disseram que somente a parte teórica, 39% que aulas teórico-experimentais podem ser usadas em aulas gravadas e 5% relataram que não. Em Biotec, houve o apontamento de 28% de alunos que consideraram que sim e 72% deles disseram que somente aulas teóricas podem ser ministradas na forma de videoaulas. Esses dados são interessantes, pois segundo Candeias e Carvalho (2016) o uso de videoaulas abrange diversos conteúdos, mas estas certamente não descartam a importância de aulas conduzidas em um ambiente de ensino e tampouco a presença física do docente.

Ao final do segundo questionário, os alunos puderam incluir, de forma discursiva, o que mais os prejudicou com o não oferecimento de aulas experimentais e a inclusão de aulas gravadas. Na maioria dos casos, os discentes mencionaram a dificuldade de assimilação satisfatória dos conteúdos teórico-experimentais (quadro 3).

“A falta de aulas experimentais dificulta a associação e compreensão prática da química, de modo que fica mais difícil tentar relacioná-la ao nosso cotidiano [...]”
“Dificultou no processo de entendimento de vários conceitos experimentais, por mais que bem explicados.”
“Não realizar os experimentos.”
“A ausência de aulas experimentais.”
“A falta da parte prática para poder assimilar melhor o conteúdo, pois tem muitos conceitos que ficaram abstratos sem a parte prática.”
“O aprendizado foi afetado, pois quando experimentamos conceitos teóricos, fixamos os conceitos com mais facilidade.”
“Não ter aulas experimentais de certa forma me prejudicou na minha evolução de preparo de

relatórios de experimentos e atrapalhou um pouco no meu entendimento sobre a teoria, pois em laboratório colocamos em prática os conceitos, o que ajuda a fixá-los.”
“Difícil compreensão da utilização dos conceitos na prática.”

Quadro 3 - Resultado das duas turmas da pergunta 9 do segundo questionário.

Fonte: Produção dos autores (2020)

As falas dos alunos (quadro 3) correspondem ao propósito das aulas experimentais, pois de acordo com Oliveira (2010), as atividades práticas se caracterizam como uma estratégia didática muito significativa, em função de seu potencial de favorecer um ambiente adequado para abordar aspectos teórico, representacional e fenomenológico que fazem parte do ensino de Química. Além disso, é uma ciência de caráter experimental que exige, de certa forma, que seja trabalhada através de modelos teóricos, em que a sua compreensão requer a apropriação de uma linguagem simbólica que seja específica, assim, a utilização de estratégias didáticas tradicionais resulta em uma não assimilação efetiva por parte dos estudantes. Com isso, muitos deles apontam o interesse em atividades experimentais (OLIVEIRA, 2010).

As atividades experimentais apresentam possibilidades de construção em sala de aula, que viabilizam o “fazer” dos discentes, ou seja, o seu envolvimento experimental que o leva ao entendimento de como e o porquê de os procedimentos terem dado certo ou não. Essas indagações levam os alunos a elaborarem o seu próprio entendimento de alguns fenômenos (CARVALHO et al., 2005).

Os alunos também apontaram a falta da interação direta com o professor e com os colegas de classe (quadro 4).

“O contato com os outros, principalmente nos trabalhos e na hora de fazer exercícios.”
“A troca de aprendizado entre os colegas, pois eles podem entender de um assunto que eu não domino e vice-versa.”
“Pouco teor de aprendizagem significativa, falta de uma lousa [...]”
“O diálogo real com a professora.”
“Creio que a presença física em sala de aula, independentemente de serem abordagens apenas teóricas ou experimentais, é mais imersiva e proporciona uma construção mais significativa do conhecimento. Pensando nisso, sinto que aulas a distância são mais impessoais, o que afasta muito o aluno dos conceitos ensinados.”

Quadro 4 - Resultado das duas turmas da pergunta 9 do segundo questionário.

Fonte: Produção dos autores (2020)

No processo educacional, a interação é uma etapa ligada às relações sociais e essa interação ocorre a partir do contato professor-aluno e aluno-aluno podendo ser exercida de diferentes formas, como com a utilização de tecnologias para mediar tal interação (VAZ et al., 2018). Porém, os alunos apontam que o uso de ferramentas tecnológicas não proporciona tal efeito, visto que esses estudantes fazem um curso presencial que foi adaptado ao modo remoto.

Nos apontamentos referentes ao que deve ser melhorado na metodologia utilizando aulas gravadas (quadro 5), os alunos reforçaram o levantamento sobre interação apontada na questão anterior, além disso, relataram que videoaulas apresentam certa deficiência, quando comparadas às aulas presenciais. Também sugerem a gravação de experimentos já que não se tem a oportunidade de realizá-los.

“Algo que, na medida do possível, possibilite o aluno a ter uma maior interação na aula.”
“Nas aulas gravadas não tem o que melhorar, na minha opinião a deficiência sempre vai existir, pois é muito diferente de aula presencial.”
“A disponibilização de vídeos passo a passo sobre como os experimentos são feitos, tentando simular o que seria realizado presencialmente.”
“[...] O que falta é uma maior interação com o professor.”
“Gravar os experimentos”
“Nesse período de pandemia e inclusão de aulas gravadas acabou fazendo falta aquele maior contato entre professor e aluno [...]”

Quadro 5 - Resultado das duas turmas da pergunta 10 do segundo questionário.

Fonte: Produção dos autores (2020)

Nas duas disciplinas, LQRQI e QO são abordados os conteúdos de estereoquímica e confôrmeros, empregando-se também o uso de kit de modelos moleculares para que os estudantes possam manipular e visualizar moléculas tridimensionais (3D). Assim, a pergunta 11 do segundo questionário era para avaliar quantos estudantes e quais recursos buscaram para auxiliar nestes conteúdos abordados nas disciplinas. Com isso, 72% dos alunos de LCN buscaram alternativas para visualização de moléculas em 3D, e 28% deles, não. Esta iniciativa por parte de estudantes que futuramente devem atuar como professores, é muito interessante, pois dependendo da estrutura da escola onde irão atuar, pode não dispor de todos os recursos e infraestrutura, e será preciso que sejam criativos e busquem formas alternativas como ferramenta no ensino-aprendizagem de determinados conteúdos. Um menor percentual dos alunos de Biotec (58%) buscaram algum recurso e 42% deles não.

Um apontamento bastante interessante feito por um dos alunos de LCN foi: *“O ensino de química é afetado em parte, pois esta é uma disciplina que já lida com objetos microscópicos, como os átomos. Então, apenas ter que imaginar que algo que você não vê a olho nu (o átomo) está em 3 dimensões se torna muito mais difícil, exige muita criatividade e perspectiva”*. Esse comentário vai ao encontro da literatura, de que a Química nem sempre é um grande atrativo, justamente por abordar conteúdos abstratos e com cálculos. E nestes conteúdos, especificamente de estereoquímica e confôrmeros, existe a necessidade de os



alunos olharem para as moléculas orgânicas, não mais representadas de forma plana e estática, exercendo assim uma outra vivência e necessidade de projeções em 3D. Com isso, a compreensão de assuntos ligados à estereoquímica apresenta algumas dificuldades por parte dos alunos e para o professor que deve buscar alternativas, a fim de minimizar essas dificuldades (RAUPP; PINO, 2013; WU; SHAH, 2020), pois ao trabalhar com elementos que possuem uma visualização espacial se tem a exigência de habilidades complexas de manipulação mental (RAUPP; PINO, 2013).

Estudos apontam que aspectos visoespaciais podem estar relacionados com o aprendizado de Química, sendo este um agente cognitivo importante para o domínio de conceitos, visto que a resolução de problemas de estereoquímica exigem a capacidade de visualizar uma representação externa para que se possa elaborar uma imagem mental que simbolize a estrutura e que permita a manipulação mental. Assim, as projeções visoespaciais são relevantes para o ensino de Química, uma vez que muitos dos desafios enfrentados pelos alunos envolve a dificuldade em construir essas representações. Com isso, ferramentas que possibilitam este acesso se mostram eficientes em auxiliar os estudantes a minimizar tais desafios quanto às representações (WU; SHAH, 2020), pois essas ferramentas possuem o potencial de fazer com que os alunos consigam visualizar estruturas moleculares 3D (RAUPP; PINO, 2013). E isso é importante diante de conteúdos que dependendo da forma com que são abordados, fazem com que os estudantes não consigam internalizar esse conceito de espaço tridimensional, dificultando o seu aprendizado, além de causar o conformismo de que a Química possui caráter decorativo (SILVA; SOUZA; FILHO, 2017).

Ainda, com relação às últimas questões do segundo questionário, duas respostas foram interessantes, porque sinalizam alguns pontos positivos das videoaulas. Como é o caso de: *“As videoaulas foram de bom aproveitamento para melhores oportunidades de rever e aprender, pois o que não havia compreendido podíamos voltar a qualquer momento para relembra e estudar o assunto, ou seja, ponto positivo para este facilitador e de alcance mais significativo”* e *“A disciplina online exigiu que tirássemos as dúvidas mais por conta própria através de buscas na internet, já que não tínhamos os professores à disposição em qualquer momento. Isso atrapalhou em alguns aspectos, como citado anteriormente, mas também contribuiu em algum aspecto para desenvolver nossa independência e aprimorar nossa capacidade de pesquisa.”*

5. CONSIDERAÇÕES

O ensino presencial e modo remoto emergencial se diferenciam em muitos aspectos, em que cada um tem suas especificidades. Os alunos participantes estavam acostumados com o primeiro modo, e em meio a pandemia da Covid-19 tiveram que se adaptar a uma nova metodologia com aulas e atividades online. Diante disso, julgam que metodologias que abordam a experimentação no ensino de Química são muito importantes e apontam uma percepção negativa da ausência de aulas experimentais, no entanto, todos obtiveram êxito nas duas disciplinas, com exceção de um aluno em LQRQ1 de LCN. Tal êxito pode ter sido em decorrência de um maior esforço por parte dos alunos, pois é notória a busca por parte deles de alternativas que suprissem o desafio de não terem aulas presenciais, mais especificamente aulas experimentais.

Assim, adotaram a utilização de recursos didáticos virtuais como apoio às aulas. Com isso, o trabalho mostrou que a falta de atividades práticas e modelos moleculares não impactou para que tivessem êxito na aprovação nas duas disciplinas de Química, no entanto não é possível avaliar o quanto compreenderam do conteúdo, já que tiveram acesso a várias ferramentas para serem utilizadas, puderam fazer as avaliações com um prazo maior do que no método tradicional e em grupo. E de acordo com os dados obtidos, a grande preocupação por parte dos estudantes foi a falta de vivência e de habilidades práticas em laboratório para sua própria formação, no entanto neste momento não é possível mensurar essa deficiência, seria necessário uma comparação futura. Mostrando assim, que diante da tal conjuntura, foi imprescindível a parceria entre docente, aluno e tecnologia, os quais juntos permitiram o acesso ao conhecimento. E através dos relatos dos participantes é possível pensar em um aperfeiçoamento do ensino-aprendizagem a partir das experiências para situações similares à da pandemia.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, W. S. B.; et al.; Oferta de Cursos de Licenciatura em Química no Brasil e Breve Histórico desses Cursos em Mato Grosso. **EaD em Foco**, v. 7, n. 3, 28 dez. 2017. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/631>. Acesso em: 19 jun. 2020. Doi: <https://doi.org/10.18264/eadf.v7i3.631>.

ANDRADE, R. da S.; VIANA, K. da S. L. Atividades experimentais no ensino da Química: distanciamentos e aproximações da avaliação de quarta geração. **Ciência & Educação**. v. 23,

n. 2, p. 507-522, 2017. Disponível em:
http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1516-73132017000200507&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 19 jun. 2020. Doi:
<https://doi.org/10.1590/1516-731320170020014>.

BEBBER, C. A. **Educação a distância: uma reflexão sobre o processo de ensino e de aprendizagem**. 2009. 40f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Erechim, Erechim, 2009. Disponível em:
https://www.uricer.edu.br/cursos/arq_trabalhos_usuario/1029.pdf. Acesso em: 02 mai. 2022.

BEREZUK, P. A.; INADA, P.; Avaliação dos laboratórios de ciências e biologia das escolas públicas e particulares de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, v. 32, n. 2, p. 207-215, 27 ago. 2010. Disponível em:
<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciHumanSocSci/article/view/6895/6895>. Acesso em: 19 jun. 2020. Doi: <https://doi.org/10.4025/actascihumansoc.v32i2.6895>.

BUCHMANN, J. **Aplicação de diferentes metodologias e análise do processo de ensino/aprendizagem em Química em escolas públicas do interior do estado do Rio Grande do Sul**. 2016. 100 f. Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2016. Disponível em:
<http://www.ppgecim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/view/287>. Acesso em: 25 abr. 2022.

CANDEIAS, C. N. B; CARVALHO, L. H . P de. O uso de videoaulas como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem em Química. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO, 2016. Aracaju. **Anais**. Aracaju-SE, 2016. Disponível em:
<https://eventos.set.edu.br/simeduc/article/view/3306/1234>. Acesso em: 02 mai. 2022.

CARDOSO, D. C.; TAKAHASHI, E. K. Experimentação remota em atividades de ensino formal: um estudo a partir dos periódicos Qualis A. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 3, 2011. Disponível em:
<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4214/2779>. Acesso em: 02 mai. 2022.

CARVALHO, A. M. P. de; et al. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Editora Spicione 2005.

CARVALHO, T. K. P. de. et al. Estudantes de licenciatura: trajetórias escolares e escolha da profissão. **Linhas Críticas**, [S. l.], v. 26, 2020. [10.26512/lc.v26.2020.31790](https://doi.org/10.26512/lc.v26.2020.31790).

CARVALHO, W. L.; COSTA, M. C. P.; NUNES, S. F. O uso de recursos da internet no ensino da Química: um estudo com Professores e Alunos do ensino médio. In: **TICs & EaD em Foco**. [S. l.], v.3 n.1, jan./jun. 2017. Disponível em:
<https://www.uemanet.uema.br/revista/index.php/ticseadfoco/article/view/84/227>. Acesso em: 05 mai. 2022.



CORRÊA, A. K. et al. Perfil de estudantes ingressantes em licenciatura: Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 45, n. 4, p. 933 - 938, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0080-62342011000400020>.

DINIZ, B. P.; da SILVA, L. A.; ALVES, V. A. Experimentação no Ensino de Células Galvânicas Utilizando o Método *Jigsaw*. **Revista Virtual de Química**, v. 12, n. 6, p. 1559-1574, 2020. ISSN 1984-6835. Disponível em <http://static.sites.s bq.org.br/rvq.s bq.org.br/pdf/v12n6a15.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2020.

GAIA, A. M. et al. Atividades Experimentais de Química no Ensino Médio reflexões e propostas. **Secretaria de Estado da Educação; Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógica**. [S.l.: s.n.], 2009. Disponível em: http://media.wix.com/ugd/4eb63d_e80a97ccab0e484b9582e3e7dfe129f5.pdf. Acesso em: 18 jun. 2020.

GIORDIAN, M.; O papel da Experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2020.

GOMES, L. F.; EAD no Brasil: perspectivas e desafios. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, [S. l.], v. 18, n. 1, 2013. Disponível em: <http://periodicos.uniso.br/ojs/index.php/avaliacao/article/view/1470>. Acesso em: 19 jun. 2020. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1414-40772013000100002>.

GROVE, N. P.; BRETZ, S. L. A continuum of learning: from rote memorization to meaningful learning in organic chemistry. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 13, p. 201-208, 2012. Disponível em: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2012/rp/c1rp90069b>. Acesso em: 25 abr. 2022.

KATZ, M. Teaching Organic Chemistry via Student-directed learning. **Journal of Chemical Education**, v. 73, n. 5, p. 440-445, 1996. [10.1021/ed073p440](https://doi.org/10.1021/ed073p440)

LIMA, J. O. G. de. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 12, n. 136, p. 95-101, 25 jun. 2012. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/15092/9741>. Acesso em: 18 jun. 2020.

LIMA, V. A. de. **Atividades experimentais no ensino médio - Reflexão de um grupo de professores a partir do tema eletroquímica**. 2004. 171 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-04122014-161134/publico/Viviani_Alves_de_Lima.pdf. Acesso em: 18 jun. 2020.

MAIA, J. O.; SILVA, A. F. A.; WARTHA, E. J. Um retrato do ensino de química nas escolas de ensino médio de Itabuna e Ilhéus, BA, 2008, Curitiba. **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ)**. Disponível em:

<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0400-2.pdf>. Acesso em: 05 mai. 2022.

MEDEIROS, M. V. A. et al. **O ensino de química no contexto da pandemia de covid-19: desafios e percepções de estudantes universitários**. Campina Grande: E-book VII CONED, v.3, 2021. Realize Editora. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/82239>. Acesso em: 28 abr. 2022.

MORAIS, J. de S. As implicações da Educação a Distância na formação docente: outros modos de aprender e ensinar. **Revista Linhas**, v. 21, n. 45, p. 322-340, jan./abr. 2020. [10.5965/1984723821452020322](https://doi.org/10.5965/1984723821452020322)

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 273–283, 2000. Disponível em: http://static.sites.sbg.org.br/quimicanova.sbg.org.br/pdf/Vol23No2_273_V23_n2_%2821%29.pdf. Acesso em: 06 mai. 2022.

MORAN, J. M. O que é educação a distância. Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <http://ueadsl.textolivre.pro.br/2012.1/papers/upload/51.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2020.

NASCIMENTO, L. F.; CZYKIEL, R.; FIGUEIRÓ, P. S. Presencial ou a distância: a modalidade de ensino influencia na aprendizagem?. **Administração: Ensino e Pesquisa**, v. 14, n. 2, p. 311-341, 2013. doi.org/10.13058/raep.2013.v14n2.67

O' DWYER, A, CHILDS, P.E. Who says Organic Chemistry is Difficult? Exploring Perspectives and Perceptions. **EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education**. ISSN: 1305-8223, v. 13, n. 7, p. 1305-8215, 2017. [10.12973/eurasia.2017.00748a](https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00748a).

OLIVEIRA, J. R. S. de. A perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no ensino de Química. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 3, p. 25-45, nov. 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38134/29083>. Acesso em: 25 ago. 2020.

OLIVEIRA, L. dos. S.; **Passado, presente e futuro do ensino de química no Brasil: um ensaio acadêmico**. 2017. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura - Química) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências, Bauru, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/155500>. Acesso em: 18 jun. 2020.

OLIVEIRA, N. L.; BARBOSA, A. C. R. Ensino de química: afinidade, importância e dificuldades dos estudantes no ensino médio. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO DE CIÊNCIAS. IV, 2019. **Anais** [...]. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2019. p. 1-6. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/56792>. Acesso em: 06 mai. 2022.



PAIVA, M. M. P. C.; FONSECA, A. M. da; COLARES, R. P. Estratégias didáticas potencializadoras no ensino e aprendizagem de química. **Revista de Estudos em Educação e Diversidade**, v. 3, n. 7, p. 1-25, jan./mar. 2022. doi.org/10.22481/reed.v3i7.10379

PASTORIZA, B. S. et al. Um objeto de aprendizagem para o ensino de Química Geral. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 5, n. 2, 2007. [10.22456/1679-1916.14269](https://doi.org/10.22456/1679-1916.14269).

PHANKINGTHONGKUM, S.; LIMPANUPARB, T. A virtual alternative to molecular model sets: a beginners' guide to constructing and visualizing molecules in open-source molecular graphics software. **BMC Res Notes**, v. 14, n. 66, 2021. [10.1186/s13104-021-05461-7](https://doi.org/10.1186/s13104-021-05461-7).

QUADROS, A. L. et al. Ensinar e aprender Química: a percepção dos professores do Ensino Médio. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 40, p. 159-176, abr./jun. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-40602011000200011>. Acesso em: 05 mai. 2022.

RAUPP, D. T.; PINO, J. C. Del; O desafio do ensino de estereoquímica no Ensino Médio e o papel da visualização. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC**, 2013. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R1727-1.pdf. Acesso em: 10 set. 2020.

RUIZ-CHICA, A. J. et al. One century after Fischer: better tools for teaching the stereochemistry of carbohydrates. **Biochemical Educacional**, v. 27, p. 7-8, 1999. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1016/S0307-4412%2898%2900223-4>. Acesso em: 27 abr. 2022.

SAMPAIO, B.; GUIMARÃES, J. Diferenças de eficiência entre ensino público e privado no Brasil. **Economia aplicada**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 45-68, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-80502009000100003>. Acesso em 15 mai. 2022.

SANTOS, W. L. P; SCHNETZLER, R. P. Educação em Química: compromisso com a cidadania. **Ijuí: Ed.Unijuí**, 1997.

SILVA, E. D. da. **A importância das atividades experimentais na educação**. 2017. Monografia (Pós-graduação em Docência do Ensino Superior) - Universidade Candido Mendes, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: https://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/posdistancia/54358.pdf. Acesso em: 05 mai. 2022.

SILVA, K. K. da; FILHO, T. F. F.; ALVES, L. A. Ensino de Química: O que pensam os estudantes da escola pública?. **Revista Valore**, [S.l.], v. 5, p. e-5033, 2020. ISSN 2526-043X. <https://doi.org/10.22408/reva502020541e-5033>.

SILVA, L. O. da; GOMES, K. R. M. A escassez de professores de Química: Possíveis fatores. In: **53º Congresso Brasileiro De Química**, 2013, Rio de Janeiro. **Resumos**. Rio de Janeiro: CBQ, 2013. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2013/trabalhos/6/2705->



[11487.html#:~:text=Outros%20fatores%20que%20vem%20causando,sofrem%20com%20um a%20grande%20evas%C3%A3o.&text=RESULTADOS%20E%20DISCUSS%C3%83O%3A%20O%20tema,da%20realidade%20que%20muitos%20viviam](#). Acesso em: 15 mai. 2022.

SILVA, T. S.; SOUZA, N. J. J.; FILHO, J. R. C. Construção de modelos moleculares com material alternativo e sua aplicação em aulas de química. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 2, 2017. Disponível em: http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID351/v12_n2_a2017.pdf. Acesso em: 20 set. 2020.

STULL, A. T. et al. Representational translation with concrete models in organic chemistry. **Cognition and Instruction**, v. 30, n. 4, p. 404-434, 2012. [10.1080/07370008.2012.719956](https://doi.org/10.1080/07370008.2012.719956).

VAZ, D. et al. Redes sociais: a interação para além da sala de aula. **Momento - Diálogos em Educação**, [S. l.], v. 27, n. 1, p. 266-281, 2018. <https://doi.org/10.14295/momento.v27i1.6162>.

WU, H-K.; SHAH, P.; Exploring visuospatial thinking in chemistry learning. **Science Education**, v. 88, n. 3, p. 465-492, 2004. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/sce.10126>. Acesso em: 10 set. 2020. doi: <https://doi.org/10.1002/sce.10126>.

APÊNDICE

AGRADECIMENTOS

A todos os participantes que contribuíram para obtenção dos dados desta pesquisa.

FINANCIAMENTO

“Não se aplica.”

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Miriam Sannomiya e Camila Pinto Dourado

Introdução: Miriam Sannomiya e Camila Pinto Dourado

Referencial teórico: Miriam Sannomiya e Camila Pinto Dourado

Análise de dados: Miriam Sannomiya e Camila Pinto Dourado

Discussão dos resultados: Miriam Sannomiya e Camila Pinto Dourado

Conclusão e considerações finais: Miriam Sannomiya e Camila Pinto Dourado

Referências: Miriam Sannomiya e Camila Pinto Dourado

Revisão do manuscrito: Miriam Sannomiya e Camila Pinto Dourado

Aprovação da versão final publicada: Miriam Sannomiya e Camila Pinto Dourado

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados da pesquisa foi publicado no próprio artigo.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

“Não se aplica.”



APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Os autores afirmam que a pesquisa foi aprovada por Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos (com número 4.842.522) com o nº 48425021.8.0000.5390 do Certificado de Apresentação de Apreciação Ética, gerado pela CONEP.

COMO CITAR - ABNT

DOURADO, Camila Pinto & SANNOMIYA, Miriam. Percepção dos estudantes em aulas de química do ensino superior em modo remoto emergencial. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 10, n. 2, e22033, maio a agosto, 2022. <http://dx.doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13582>.

COMO CITAR - APA

Dourado, C.P. & Sannomiya, M. (2022). Percepção dos estudantes em aulas de química do ensino superior em modo remoto emergencial. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 10(2), e22033. <http://dx.doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13582>.

LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.

DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de proceder a ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.

EDITOR

Patrícia Rosinke

HISTÓRICO

Submetido: 22 de março de 2022.

Aprovado: 21 de abril de 2022.

Publicado: 26 de junho de 2022.