

Aplicação de ferramentas pedagógicas na disciplina de Química Orgânica I de forma remota

Pedro H. Damada e André L. M. Porto

O objetivo deste trabalho foi aplicar atividades pedagógicas com os alunos de graduação na disciplina teórica de Química Orgânica I para auxiliar nos estudos em um período atípico em que as aulas presenciais foram suspensas devido à pandemia do novo coronavírus. As aulas foram ministradas pelo docente através do *Google Meet* utilizando o *PowerPoint®* e foram complementadas pelo estagiário, do Programa de Aperfeiçoamento do Ensino da Universidade de São Paulo, por meios de aulas de monitorias, listas de exercícios, Mapa Conceitual (MC) e Texto de Divulgação Científica (TDC). Destacam-se que as aulas, as monitorias e as listas de exercícios foram de grande importância: 100% dos alunos aprovaram os recursos utilizados e 77% aprovaram o uso do TDC como atividade complementar. E, em relação ao MC, a maioria achou a ferramenta um pouco confusa e trabalhosa, mas todos que a desenvolveram tiveram um bom desempenho na disciplina. Com estes resultados, pode-se concluir que estas ferramentas podem ser facilmente empregadas para estimular os alunos nos estudos. Além disso, devido à quantidade de recursos tecnológicos e pedagógicos disponíveis é possível que disciplinas presenciais possam ser ministradas *online*, sem que cause prejuízos na formação dos alunos, desde que bem elaboradas e devidamente acompanhadas pelos responsáveis.

► química orgânica, mapa conceitual, texto de divulgação científica ◀

Recebido em 07/05/2021, aceito em 30/10/2021

O ensino e a aprendizagem dos conteúdos ministrados em salas de aula dos Cursos de Graduação em Química, em geral, são realizados de maneira tradicional, no qual o professor apresenta e desenvolve os conteúdos da ementa de uma disciplina, enquanto os alunos são os espectadores. Este processo pode trazer prejuízos na formação profissional em um curso universitário, como a aprendizagem insuficiente e a falta de um pensamento crítico dos alunos.

Esta forma de ensino-aprendizagem pode ser mais agravante atualmente, em que as aulas estão sendo ministradas a distância devido à interrupção pela pandemia do novo coronavírus (SARS-Cov-2), causador da Covid-19. Nesta modalidade de ensino, os alunos encontram-se diante de uma tela de computador ou celular e não mais frente a frente ao docente. Além de estarem ao redor de uma gama de atrativos tecnológicos que podem levar a não terem interesse

em assistir e a se concentrar nas aulas, o que pode levá-los a desistir das salas *online*. Isto sugere que apenas aulas *online* expositivas à distância não são suficientes para motivar os estudos, o que pode comprometer a formação de futuros profissionais.

Logo, se faz necessário implementar metodologias que auxiliem e estimulem os alunos a se concentrarem e a interagirem, de forma remota, com o docente e os colegas para que obtenham uma melhor compreensão do conteúdo e consigam desenvolver o pensamento crítico.

Mapas Conceituais (MCs) e Textos de Divulgação Científica (TDC) são exemplos de ferramentas de ensino interessantes para cumprir estas funções, fazendo com que as aulas e os estudos sejam atrativos e agradáveis aos estudantes (Furman, 2010; Machado e Carvalho, 2019).

Os MCs foram desenvolvidos por um grupo de pesquisadores liderados por Joseph Novak, em 1972 (Novak e Gowin, 1986). Trata-se de uma ferramenta gráfica baseada na Teoria

em assistir e a se concentrar nas aulas, o que pode levá-los a desistir das salas *online*. Isto sugere que apenas aulas *online* expositivas à distância não são suficientes para motivar os estudos, o que pode comprometer a formação de futuros profissionais.



da Aprendizagem Significativa (TAS), a qual foi criada por David Ausubel na década de 1960 e propõe que os conhecimentos já adquiridos pelos alunos podem se relacionados com conhecimentos a serem ensinados e aprendidos durante a formação acadêmica (Ausubel, 1963).

A TAS pode auxiliar na estrutura cognitiva dos estudantes, de modo a facilitar o aprendizado mais complexo a partir dos conhecimentos prévios (Valadares e Moreira, 2009; Machado e Carvalho, 2019). Para a disciplina de Química Orgânica I a TAS pode proporcionar uma melhor compreensão dos conteúdos, uma vez que os alunos poderão aprender com mais facilidade, por meio da organização das ideias e a capacidade de relacionar os novos conhecimentos com os já existentes. Para assim, desenvolver um pensamento mais organizado e serem hábeis em entender os temas abordados em aula, que é a proposta fundamental da TAS.

Através de ferramentas pedagógicas baseadas na TAS, a compreensão e aprendizagem de conteúdos mais complexos a partir de conhecimentos prévios, por parte dos estudantes, com o tempo torna-se mais simples e natural, o que pode fazer o estudo mais fácil, agradável e levar menos tempo.

Nos MCs os conceitos ou conjunto de ideias da disciplina são colocados em caixas, e estas são conectadas por meio de palavras de ligação para que se formem as proposições. Com o intuito de delinear e expor de forma clara o conhecimento, de acordo com o entendimento de quem está construindo, é comum utilizar linhas e setas para demonstrar as conexões. Portanto, o aluno que elabora um MC e une dois ou mais conceitos deve ser capaz de explicar cada um e o motivo da ligação entre eles. Isto torna o MC um ótimo instrumento de como o conhecimento adquirido é estruturado e integrado pelo estudante, bem como sua análise crítica frente ao que está propondo. Além de propiciar ao docente direcionamentos didáticos para uma melhor apresentação do conteúdo (Moreira, 1980; Pérez e Vieira, 2005; Stanzani *et al.*, 2014).

Entretanto, deve-se destacar que o uso de MC pode não ser tão efetivo quando houver, por parte do aluno, dificuldade na sua elaboração, seja pela complexidade ou pela quantidade de temas. Assim, para que se tenha sucesso nessa atividade, o aluno deve fazer uma síntese dos conteúdos, separando os conceitos-chaves para a compreensão do conteúdo (em termos gerais) e estar atento para não relacionar incorretamente os conceitos, e caso aconteça, corrigir a fim de que se obtenha um melhor resultado através desta ferramenta pedagógica (Souza e Boruchovitch, 2010).

Já a utilização de TDC permite que os alunos interajam com o conhecimento científico mais precocemente e de forma mais simples, uma vez que a linguagem e a composição dos TDC não é a mesma dos periódicos científicos e livros didáticos.

Nos MCs os conceitos ou conjunto de ideias da disciplina são colocados em caixas, e estas são conectadas por meio de palavras de ligação para que se formem as proposições. Com o intuito de delinear e expor de forma clara o conhecimento, de acordo com o entendimento de quem está construindo, é comum utilizar linhas e setas para demonstrar as conexões.

O TDC se mostra interessante por trazer a aplicação da ciência no cotidiano, portanto o aluno consegue associar o conteúdo que aprendeu com algo que está presente na sua vida, o que pode estimular a curiosidade e a busca por novos conhecimentos. O aluno sente-se mais motivado pela disciplina e passa a observar o conteúdo como sendo algo relevante para a sua formação profissional. Somando-se a isso, a linguagem no TDC é simples, impessoal e objetiva, são elaborados por pesquisadores e profissionais da área, constituindo-se em instrumentos essenciais para a disseminação da ciência na sociedade (Ferreira e Queiroz, 2012; Queiroz, 2016).

Resumindo, o TDC pode apresentar aos estudantes os campos de aplicação de diversos conceitos fundamentais, cuja descrição em livros-textos muitas vezes não possibilita que vislumbrem todo o entendimento e as possíveis aplicações no mundo real (Fatareli *et al.*, 2015). Com as aulas sendo ministradas a distância, esta ferramenta de ensino torna-se relevante, uma vez que pode auxiliar a mudar a dinâmica em que o aluno apenas assiste as aulas, mesmo quando se faz o uso de bons recursos tecnológicos. Além disso, os estudantes, em muitos casos, não se sentem à vontade ou

preparados para tirar suas dúvidas durante a aula. Mas, a inserção desta atividade pode estimular a participação, uma vez que o tema abordado pode ser algo familiar ou algo que desperte seu interesse.

O presente trabalho teve como proposta auxiliar os alunos na disciplina de Química Orgânica I do curso de Bacharelado em Química do Instituto de Química de São Carlos (IQSC-USP), no período em que as aulas presenciais foram interrompidas em março de 2020. Desta forma, o ensino a distância foi a única alternativa para minimizar o impacto no curso devido a esta situação inesperada. Este trabalho foi desenvolvido durante o estágio PAE (Programa de Aperfeiçoamento no Ensino), no primeiro semestre de 2020, e poder divulgar como foram idealizadas e realizadas as atividades é algo importante, pois o compartilhamento de experiências pode ajudar a comunidade de estudantes e professores a enfrentar de forma bastante positiva esta condição que todos nós estamos vivenciando.

O PAE foi regulamentado em 2005, tendo como principal objetivo fornecer aos pós-graduandos oportunidade de desenvolverem atividades didáticas de graduação. O Programa apresenta duas fases: na primeira, por meio de uma disciplina ou um conjunto de conferências com foco em tópicos pedagógicos, o pós-graduando é preparado para que tenha conhecimentos sobre como deve atuar para tratar questões do Ensino Superior. E, na segunda fase, o pós-graduando realiza o estágio numa disciplina da graduação, o qual é supervisionado por um docente, podendo realizar as atividades da disciplina, assim como sugerir e aplicar metodologias que

possam auxiliar na aprendizagem por parte dos alunos de graduação (Teodoro *et al.*, 2011).

Descrição da metodologia adotada nas aulas

As atividades complementares às aulas propostas foram implementadas na disciplina de Química Orgânica I para que os alunos se sentissem estimulados a estudar a distância. A turma de Química Orgânica I foi composta por 20 alunos, mas nem todos participaram de todas as atividades e 4 alunos não participaram de nenhuma das atividades. Um resumo das atividades desenvolvidas, com destaque para os objetivos, metodologia e acompanhamento, é apresentado na forma de um fluxograma na Figura 1.

Destaca-se que os alunos, assim como o docente e o estagiário PAE nunca tinham vivenciado este tipo de experiência, uma vez que o curso sempre foi presencial.

Aos alunos foram disponibilizadas apresentações de cada tópico da matéria a ser ministrado, sendo feitas no

PowerPoint® e baseadas em livros textos de Química Orgânica para o ensino de graduação, com destaque para o livro de Química Orgânica dos autores T. W. G. Solomons e C. B. Fryhle (volume 1 – 11ª edição, 2013). Com o objetivo de direcionar os estudos, os *slides* foram elaborados de maneira a se assemelharem a um fluxograma, para que o aluno pudesse criar uma linha de raciocínio e não se “perder” em relação às informações abordadas. Além disso, para destacar pontos importantes, cores e tipos de letras diferentes foram utilizados para que os alunos dessem a devida atenção aos conteúdos relevantes. As apresentações foram enviadas semanalmente e sempre com antecedência à aula *online*, para que os alunos pudessem estudar e tirar dúvidas nas aulas.

Além de apresentações das aulas foram elaborados *slides* para a resolução dos exercícios. Estas apresentações em *PowerPoint®* foram feitas de acordo com as listas de exercícios e semanalmente, pelo *Google Meet*, eram utilizadas nas aulas de monitoria pelo estagiário PAE. A monitoria é uma atividade didática importante, pois estimula os alunos a

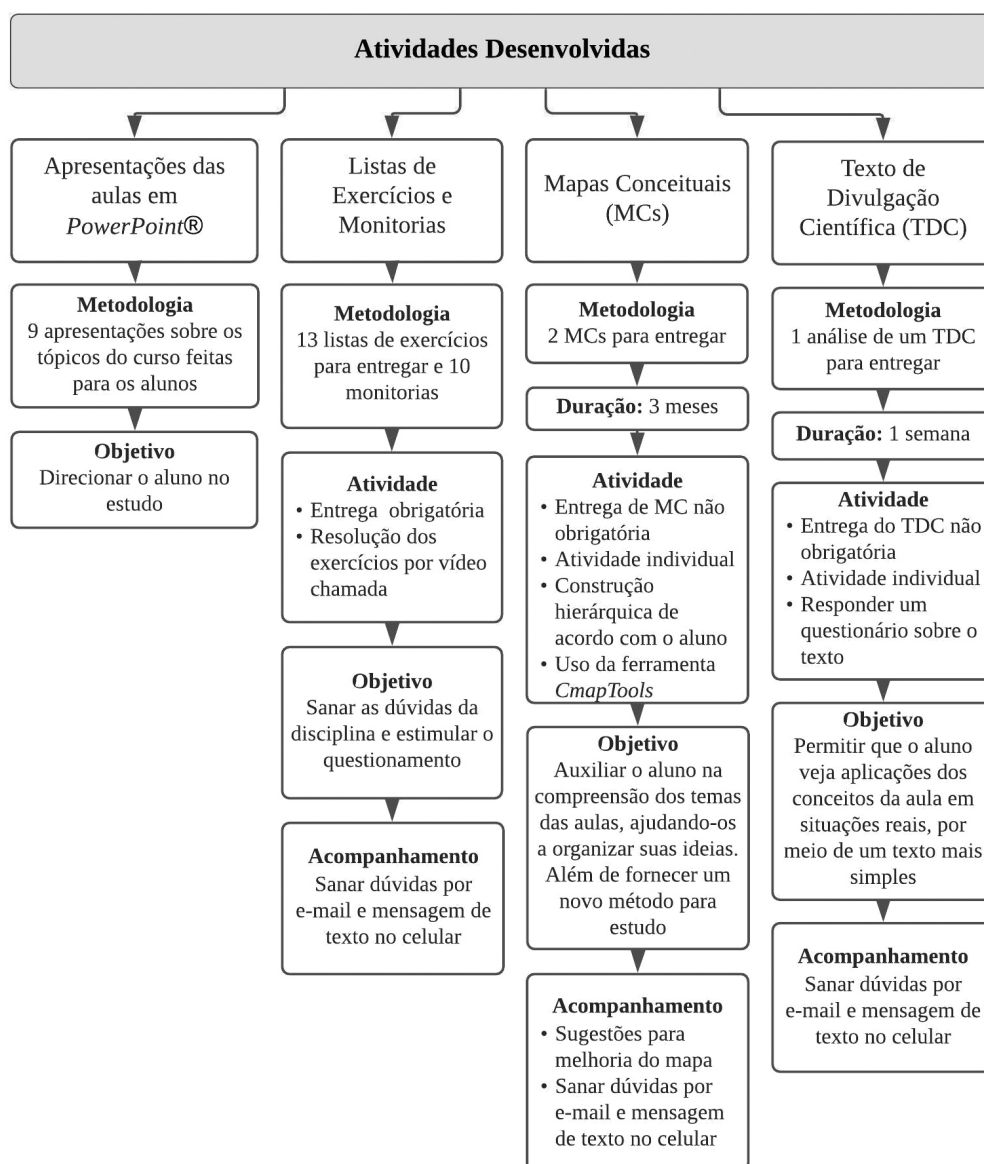


Figura 1: Resumo das atividades complementares desenvolvidas durante o estágio PAE na disciplina de Química Orgânica I.

resolverem os exercícios, a tirarem suas dúvidas e possibilita verificar se, de fato, estão aprendendo o conteúdo ministrado.

As listas de exercícios foram encaminhadas após a finalização de um tópico pelo docente. Para que os alunos se empenhassem em resolver e a entregar as listas, estas atividades foram consideradas na avaliação final. Para a entrega das listas, os alunos deveriam escanear ou tirar foto dos exercícios resolvidos, e então anexar em uma pasta no *Google Drive*®. Para que os alunos pudessem corrigir e revisar os exercícios individualmente, foram enviados comentários pelo estagiário PAE, e assim garantir que a lista de exercícios fosse um material de apoio adequado para os estudos.

Outra atividade ministrada pelo estagiário PAE foi a construção de MCs, atividade desenvolvida no decorrer do semestre, durando os três primeiros meses. Na primeira semana do primeiro mês foi entregue aos alunos um documento com todas as instruções e exemplos de como elaborar um MC. A partir disto os alunos deveriam entregar dois MCs: a entrega do primeiro MC foi agendada para a primeira semana do segundo mês e a segunda, para a última semana do terceiro mês. Tempo necessário para os alunos desenvolverem a atividade e para o docente ministrar os temas.

O conteúdo do primeiro mapa abordou os seguintes tópicos: Ligação e Estrutura Molecular, Hidrocarbonetos, Grupos Funcionais e Forças Intermoleculares e Ácidos, Bases e Introdução a Mecanismos de Reação. Enquanto para o segundo MC, o qual foi nomeado de Mapa Final (MF), abordou os tópicos do primeiro MC e incluiu os seguintes temas: Nomenclatura e Conformação de Alcanos e Cicloalcanos, Estereoquímica e Reações Iônicas.

Estes temas foram escolhidos, pois a maioria dos alunos nunca tiveram um contato mais aprofundado com os conteúdos de Química Orgânica. Sendo assim, é importante incentivá-los a organizarem os conceitos para que não venham a ter dificuldades posteriores no curso. Os assuntos tratados são recorrentes em outras disciplinas subsequentes da grade curricular do curso, tais como a Química Orgânica II e III, Laboratório de Química Orgânica e Análises de Compostos Orgânicos.

A devolução do MC foi planejada para que os alunos, ao entregarem o primeiro MC, recebessem comentários e sugestões e, assim utilizassem corretamente a ferramenta pedagógica para aproveitar de forma satisfatória o conhecimento dos novos conteúdos.

O MF deveria conter as modificações necessárias sugeridas pelo estagiário PAE e os novos tópicos abordados e devidamente relacionados com os demais temas incluídos.

Ainda, foi utilizado um TDC cuja atividade foi desenvolvida em uma única semana. Um TDC foi selecionado e enviado aos alunos, os quais deveriam fazer um resumo entre 10-20 linhas e responder um questionário sobre a sua

leitura. O intuito do questionário foi verificar se os alunos tiveram facilidade na leitura, se compreenderam o texto, se poderiam correlacionar o texto com algum(ns) conteúdo(s) que foi(ram) ministrado(s) em aula e se aprovavam o uso do TDC como uma atividade complementar. O texto selecionado foi retirado da revista FAPESP, tendo como título “Formas em Movimento”, do autor Ricardo Zorzetto (Revista FAPESP, 2019).

Tanto o MC quanto o TDC poderiam contribuir para a avaliação dos alunos na disciplina. Vale ressaltar que estas atividades não foram obrigatórias.

Resultados e Discussão

Para avaliar o desempenho e conhecer quais foram as percepções dos estudantes frente às atividades pedagógicas desenvolvidas na disciplina de Química Orgânica I foi elaborado um questionário pelo *Google Forms*. Dentre os 20 alunos matriculados, 13 responderam o que correspondeu a 65% de participação. Assim, os resultados a serem apresentados foram em relação às respostas dos 13 alunos e não ao número total de alunos da turma.

Apresentações em PowerPoint

No decorrer do semestre foram preparadas nove apresentações de todo o conteúdo programático da ementa da disciplina em *PowerPoint*® e um exemplo de *slide* é apresentado na Figura 2.

Ainda, em todas as apresentações preparadas, no primeiro *slide*, foi disponibilizado um *link* que direcionava para um questionário de múltipla escolha, feito no *Google Forms*, com questões bastante simples referentes ao conteúdo abordado da aula anterior. Isto foi implementado para que os alunos pudessem relembrar algumas informações básicas da aula anterior antes de iniciar ou continuar um conteúdo.

Nesta atividade, ao contrário do desejado, poucos alunos acessaram e responderam o formulário, cerca de 9-10 alunos (~50% da turma) em média. Não houve incentivo ou estímulo por parte do estagiário PAE e do docente para que os alunos realizassem esta atividade, uma vez que eles deveriam demonstrar interesse e iniciativa próprias.

No questionário sobre a disciplina foi perguntado aos alunos, de um modo geral, se as apresentações em *PowerPoint*®, para as aulas *online* ministradas pelo docente, auxiliaram na compreensão dos conteúdos e nos estudos para resolução de exercícios e nas provas. Para responder esta pergunta os alunos poderiam escolher entre “Sim”, “Pouco” e “Não”.

Na avaliação desta atividade, 100% dos alunos concordaram que as apresentações foram importantes para auxiliar nos estudos do conteúdo da disciplina e na preparação para

Estes temas foram escolhidos, pois a maioria dos alunos nunca tiveram um contato mais aprofundado com os conteúdos de Química Orgânica. Sendo assim, é importante incentivá-los a organizarem os conceitos para que não venham a ter dificuldades posteriores no curso.

Alcanos

Fontes primárias

- Gás natural
 - como por exemplo
 - Metano CH_4
 - alcano mais comum
- Petróleo
 - Vários alcanos são obtidos a partir do Refino do petróleo

Treine!

Qual dos compostos abaixo é um alcano?

a)

b)

c)

d)

Relembre!

Desenhe corretamente a estrutura do CH_4 de acordo com a TOM.

Treine!

Qual é o principal problema desse gás para o meio ambiente?

Figura 2: Exemplo de um *slide* de uma apresentação em *PowerPoint*® de um tópico apresentado aos alunos da disciplina de Química Orgânica I.

as provas. Logo, este tipo de material, se preparado de forma adequada, é um excelente recurso didático para auxiliar os alunos nos estudos e na aprendizagem, uma vez que pode facilitar a assimilação dos conteúdos muitas vezes complexos quando apenas dispostos em livros didáticos. Lembrando que as apresentações em *PowerPoint*® foram estruturadas didaticamente para guiar os alunos nos estudos.

Atualmente, os recursos audiovisuais para a preparação de apresentações atrativas e interativas são muitos vastos, entretanto, requerem muito tempo para a sua elaboração, o que pode não ser fácil ao docente. Todavia, numa realidade em que o mundo digital está cada vez mais presente, é necessário estar atualizado em relação aos recursos didáticos tecnológicos de ensino, assim como implementá-los. Os alunos dos dias atuais encontram-se inteiramente na internet, portanto, é de grande importância que o ensino também esteja integrado à modernidade, visto que as condições na sala de aula sofrem alterações muito rápidas e, assim, metodologias devem ser sempre atualizadas para acompanhar estas situações e não prejudicar o ensino e a formação dos estudantes. É comum criticar a falta de maturidade dos alunos, porém deve-se considerar que, às vezes, falta um elo entre o docente, cujo métodos são tradicionais, com os jovens, os quais pertencem a era da tecnologia.

Listas de Exercícios e Monitorias

Em relação às listas de exercícios para o sistema de devolução, não foram relatados problemas. Os comentários sobre as correções apontadas pelo estagiário PAE nas listas foram importantes para direcionar corretamente os alunos nos estudos e sanar suas eventuais dúvidas. Para que os alunos

não se limitassem aos horários das aulas e monitorias houve flexibilização de atendimento via e-mail ou *WhatsApp*®, o que sem dúvida contribuiu para um melhor desempenho dos estudantes nas avaliações.

A partir das respostas nos questionários, verificou-se que 100% dos alunos concordaram que as listas ajudaram no entendimento dos conteúdos. Foram elaboradas um total de 13 listas de exercícios (entre 10 e 20 exercícios por lista) e para todas houve o devido acompanhamento pelo estagiário PAE no desenvolvimento dos exercícios nas aulas de monitorias.

A boa avaliação deveu-se especialmente à dedicação do estagiário PAE com os alunos, que forneceu recursos para que todos pudessem ser atendidos adequadamente, sempre incentivando-os a tirarem as dúvidas e a participarem das aulas de monitorias.

A resolução de exercícios, em muitas disciplinas, não é comumente realizada pelo docente em aula com os alunos, pois devido

à extensa quantidade de conteúdo da ementa não há tempo suficiente para aulas direcionadas para a resolução de exercícios. Porém, trabalhar com exercícios é uma excelente forma didática e pedagógica para avaliar se os alunos compreenderam um conceito; e uma poderosa ferramenta para instigá-los a pensar e a construir suas próprias opiniões sobre o conteúdo, e ainda discutir o tema de tal forma que possa auxiliar no entendimento da disciplina.

Abaixo, seguem alguns comentários feitos pelos alunos em relação às listas de exercícios aplicadas. Destaca-se que não houve nenhum comentário desfavorável às atividades relacionadas às listas de exercícios pelos alunos da disciplina.

“Todas as listas foram bem completas em relação aos conteúdos aplicados”.

“É bem importante colocar na prática os assuntos teóricos aprendidos em aula”.

“As listas sempre foram estritamente condizentes com o conteúdo apresentado e a melhor ferramenta do semestre para fixar o conteúdo”.

“Acho que o aprendizado se torna mais consistente quando o que é passado em listas de exercícios é similar com o método avaliativo do professor. Na aplicação dessa disciplina isso foi aplicado e acredito que, apesar do ensino EaD não ser efetivo como o presencial, isso auxiliou muito a fixação dos conceitos”.

Para demonstrar os efeitos das listas de exercícios em relação aos estudos, antes da primeira prova foram resolvidas 4 listas e, em média, 82% dos alunos, entregaram e a média da turma na avaliação foi de 7,4. Entretanto, na segunda avaliação, para a qual foram resolvidas 3 listas, e, em média, 61%, dos alunos entregaram as listas e a média da turma na avaliação foi de 5,9. Portanto, observou-se uma pequena redução no desempenho dos estudantes, o que pode ter sido causada pela menor quantidade de listas entregues. Contudo, deve-se considerar também que o conteúdo para a segunda prova foi um pouco mais complexo do que a primeira, e isto pode ter contribuído para este resultado.

Mesmo que as listas têm um grande papel na aprendizagem, podendo auxiliar no momento da prova, não é possível afirmar que o fato de as listas não serem entregues pelos alunos seja o principal motivo a ser considerado no desempenho de uma avaliação. Inclusive, na última prova a média da turma foi de 6,4, e a porcentagem média dos alunos que entregaram foi de 55%. Neste momento do curso, os alunos já apresentaram maior confiança na disciplina para realizar as provas. Além disso, outras atividades e habilidades foram sendo desenvolvidas para complementar os estudos, com o MC. E possivelmente, alguns estudantes podem ter resolvido os exercícios, mas não entregaram as listas.

As aulas de monitorias, igualmente, se mostraram importantes para os alunos durante os estudos. De acordo com as respostas do questionário, 100% dos alunos concordaram com a importância das monitorias, realizadas pelo estagiário PAE, para auxiliar na compreensão dos tópicos abordados pelo docente. No questionário os alunos poderiam escolher entre “Sim”, indicando que a monitoria auxiliou o estudo, “Pouco”, indicando que a monitoria auxiliou pouco nos estudos e “Não”, indicando que a monitoria não ajudou nos estudos.

Mapas Conceituais e Texto de Divulgação Científica

O MC foi utilizado como um complemento pedagógico para que os alunos pudessem organizar e compreender os conhecimentos adquiridos de maneira mais simples e atrativa na disciplina de Química Orgânica I.

Visto que a acumulação de conteúdos na disciplina pode

se tornar um problema, o uso de MC pode ser uma proposição a mais nos estudos, devido, principalmente, à facilidade em organizar diversos conceitos graficamente. Esta atividade foi realizada de forma individual.

Para a construção dos MCs foi sugerido que utilizassem um *software* CmapTools (<https://cmap.ihmc.us/cmaptools/>), o qual é disponibilizado gratuitamente. O uso do *software* foi previamente apresentado a todos e as dúvidas foram sanadas para que não tivessem dificuldades durante a elaboração dos MCs.

Para o primeiro MC 16 alunos realizaram esta atividade, representando uma participação de 80%. A maioria dos alunos fez a atividade como foi instruído pelo estagiário PAE, entretanto, alguns MCs não ficaram de acordo com o que foi solicitado, um exemplo de um mapa com problemas na construção é mostrado na Figura 3. Neste MC observou-se que o estudante não interligou todos os conceitos com as palavras de ligação, utilizou poucos conceitos e a cor de fundo, como nota-se na Figura 3, dificulta a leitura. Para este aluno, assim como para todos os demais, foram feitas as sugestões necessárias pelo estagiário PAE para que o MC fosse reestruturado e pudesse ser elaborado de forma a ser utilizado de maneira correta.

Na Figura 4 é mostrado o MF do aluno cujo mapa foi apresentado na Figura 3 e que estava incompleto. Observa-se que o aluno atendeu as sugestões e entregou um mapa mais bem organizado e adequado para o estudo. Para o MF, 16 alunos entregaram a atividade, representando uma participação de 80%.

Isto demonstra a importância do acompanhamento da atividade, seja pelo docente ou por um monitor/estagiário, pois os alunos, geralmente podem apresentar dificuldades na construção do MC, como não dar a devida atenção a

conceitos considerados como “chave”, ou interligar os conceitos de forma incorreta, o que pode prejudicar os estudos, bem como levar a um desinteresse pela atividade pedagógica.

Segundo Moreira (2006), os conceitos tidos como mais gerais e inclusivos devem estar posicionados na parte superior do MC,

enquanto os restantes dos conceitos devem ser colocados abaixo destes, seguindo um eixo vertical, fazendo com que os conceitos mais específicos fiquem na parte inferior do mapa. Neste trabalho, os alunos foram orientados a montar e organizar o mapa de acordo com o seu entendimento sobre o assunto, ficando livre para montar sua própria distribuição hierárquica.

Para Cañas e colaboradores (2015), um mapa para ser considerado como “bom” deve apresentar uma distribuição hierárquica dos conceitos, os quais devem ser relevantes ao tópico e a sua organização, deve transmitir uma mensagem clara, caso contrário, o mapa é avaliado como “ruim”. Baseando-se nisto foram criados critérios para a análise

Mesmo que as listas têm um grande papel na aprendizagem, podendo auxiliar no momento da prova, não é possível afirmar que o fato de as listas não serem entregues pelos alunos seja o principal motivo a ser considerado no desempenho de uma avaliação.



Figura 3: Exemplo do primeiro Mapa Conceitual elaborado por um aluno da disciplina de Química Orgânica I.

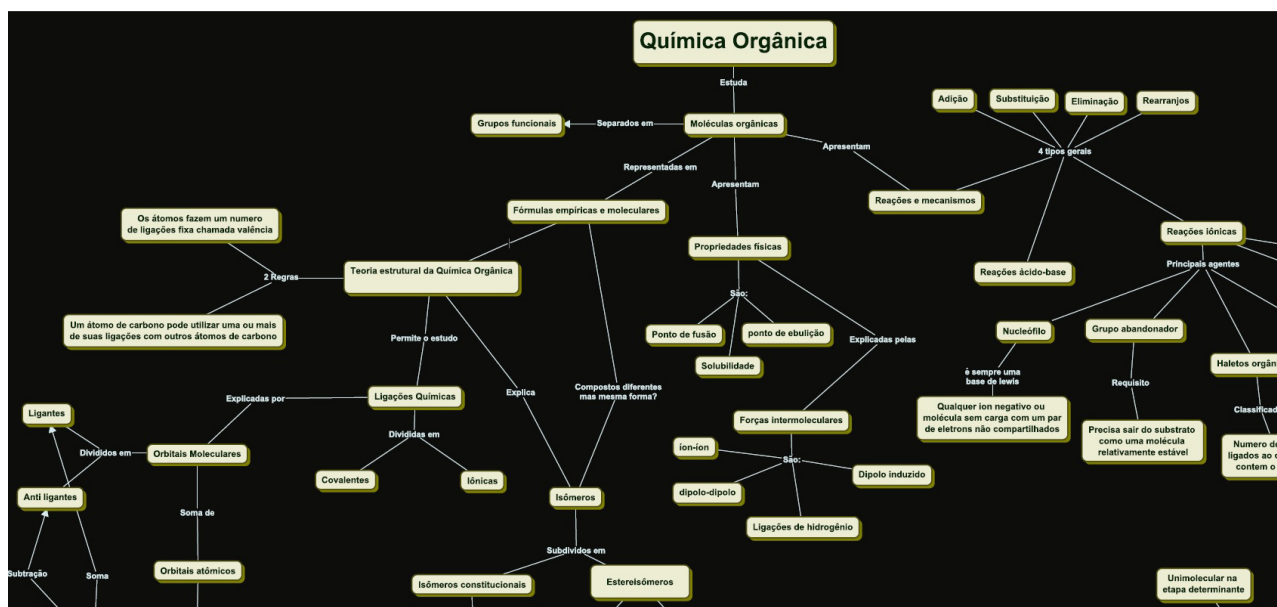


Figura 4: Mapa Conceitual Final corrigido do aluno mostrado na Figura 2. Apenas uma parte foi apresentada devido ao tamanho do Mapa Final.

dos MCs, o que permitiu fazer sugestões aos alunos que melhorassem os seus MCs, para assim terem um bom aproveitamento da ferramenta.

A maioria dos alunos deixou para realizar esta atividade nos dias próximos da entrega, mesmo que constantemente fossem avisados para que não fizessem isto. E, possivelmente por conta disto, no questionário, 38% dos alunos responderam que o MC é uma boa ferramenta de estudo, porém é confusa e trabalhosa. Cerca de 23% dos alunos concordaram que os MCs foram uma boa ferramenta, 15% dos alunos escolheram a opção “*interessante, mas não viu praticidade por conta do tempo necessário para construir*

um mapa” e, aproximadamente, 8% escolheram “*Não é uma boa ferramenta, existem outras ferramentas mais práticas e eficientes*”.

Além disso os alunos podiam escolher por “*Outro*” e adicionar uma opinião própria, e dois alunos escreveram:

“*Ele é bom para entender como tudo se conecta e ter uma visão geral da matéria, mas acho que as listas de exercícios em conjunto com os slides e a monitoria são o suficiente. O MC seria um “bônus” eu acho*”

“*É interessante, ajuda a organizar as ideias*”.

O resultado é representado por um gráfico de barras na Figura 5.

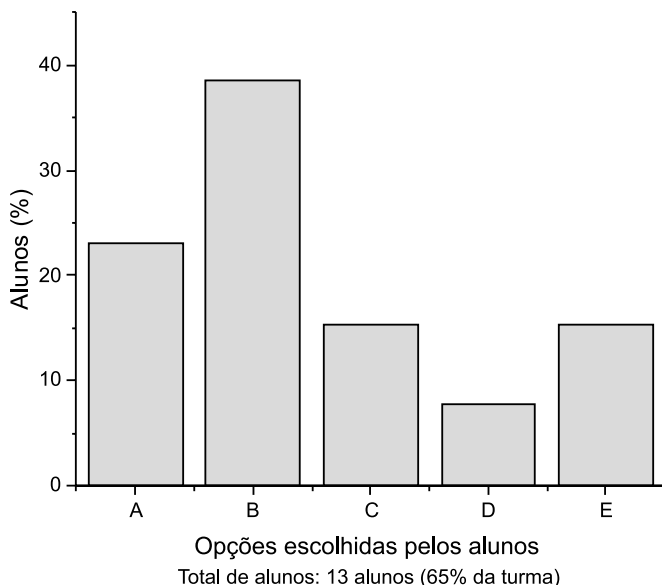


Figura 5: Gráfico em barras referente às respostas dos alunos para a pergunta “Na sua opinião o Mapa Conceitual, é uma boa ferramenta para entender e conseguir conciliar novos conceitos?”. As respostas foram divididas em: “Sim, eu acho” (A), “É uma boa ferramenta, mas é um pouco confusa” (B), “É interessante, mas não é muito prática, visto que o tempo necessário para montar e organizar o mapa é elevado, dificultando ainda mais o aprendizado” (C), “Não é uma boa ferramenta, existem outras ferramentas mais práticas e eficientes” (D) e “Outros” (E).

Ainda em relação ao uso de MCs, no questionário foi perguntado a probabilidade de usar o MC como ferramenta de estudo em outras disciplinas, para isso os alunos deveriam escolher entre os números 1 e 5, sendo 1 referente a mais baixa probabilidade e 5 a mais alta probabilidade. A maioria (61%) escolheu o número 3, como mostrado na Figura 6.

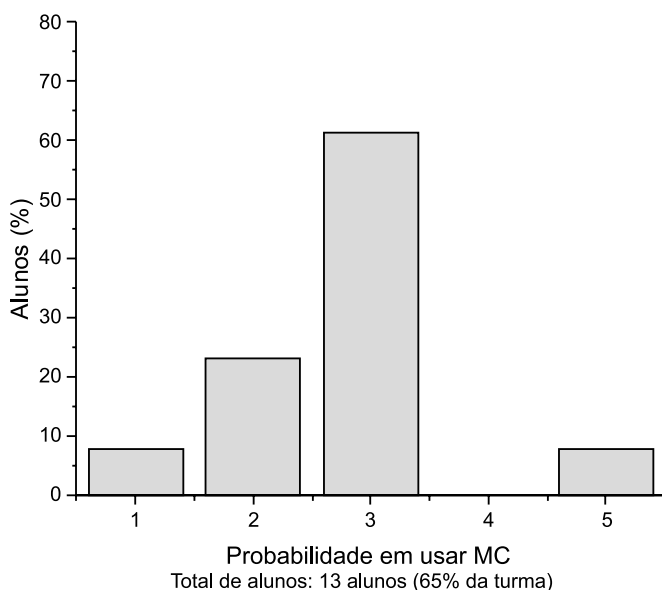


Figura 6: Gráfico em barras (Probabilidade de usar o MC x Número de alunos (%)) referente às respostas da pergunta “Você usaria o Mapa Conceitual em outras disciplinas? Assinale uma nota de acordo com a probabilidade de você usar, sendo 5 a mais alta e 1 a mais baixa”.

Um fator que pode ter contribuído para estes resultados foi que a maioria dos alunos nunca teve contato com esta proposta pedagógica, além disso, demanda tempo, dedicação e compreensão de aprendizado, tanto na sua elaboração quanto ao entendimento dos próprios conceitos dos conteúdos ministrados. A soma destes fatores pode ter sido vista pelos alunos como uma atividade de pouca efetividade e praticidade, ainda mais que é pouco comum desenvolver atividade pedagógica em disciplinas como Química Orgânica. Uma maneira de fazer os alunos aderirem a esta atividade é inserir no início do curso de graduação ferramentas pedagógicas o que poderia tornar o seu uso mais frequente.

Conclui-se que o MC aplicado pode ser uma opção para complementar os estudos em um momento em que muitos alunos se sentem desmotivados, além de ser uma maneira diferente de avaliar os alunos. E isto é importante, pois altera a dinâmica da aula e pode trazer mais benefícios para o aprendizado dos alunos, e ainda estimular a comunicação entre eles.

O MC é uma ferramenta versátil, além de ser utilizado como ferramenta para organização do conhecimento e estudo, pode ser usado para revisão de conteúdo, assim como material avaliativo, por exemplo, um docente pode pedir aos alunos para complementar ou corrigir um MC, ou ainda, construir um MC durante um intervalo de tempo a partir do conhecimento prévio sobre um tópico sem matérias de consulta (Correia *et al.*, 2016). Isto é uma grande vantagem, pois permite que a rotina da sala de aula seja alterada, o que pode ajudar muitos alunos a se interessar em participar das atividades.

Destaca-se que todos os alunos que desenvolveram e entregaram os dois MCs tiveram uma média final na disciplina superior a 6, um resultado que pode ser considerado muito bom. Dois alunos não entregaram nenhum dos MCs e coincidentemente ficaram de recuperação e outros dois alunos entregaram apenas o primeiro MC e tiveram uma média final inferior a 6.

Os TDCs apresentam uma linguagem relativamente fácil e são construídos de maneira que a leitura seja dinâmica e simples. Isto é bastante apreciável, pois estudantes nos primeiros anos de graduação não são habituados com leituras e termos científicos específicos. Logo, tais textos permitem que tomem conhecimento sobre temas atuais da sua área de formação e, ao mesmo tempo, que busquem por mais informações para melhor entendimento e por outros assuntos que os interessem. O TDC, além disso, pode encorajar os alunos a estudarem com mais contentamento, uma vez que os traz possíveis aplicações do que é ensinado em aula, através de pesquisas voltadas para o bem-estar da sociedade e do meio ambiente (Rosa e Goi, 2020).

Em relação à atividade desenvolvida, dentre os alunos que entregaram (16 alunos – 80% da turma), todos descreveram que o texto foi bastante interessante e ainda conseguiram entender o tema principal, assim como relacionar com vários conteúdos estudados na disciplina de Química Orgânica I. Além disso, os alunos comentaram que a estrutura e a linguagem facilitaram o entendimento, pois não houve muitas dificuldades na compreensão de palavras ou frases.

Portanto, o TDC é um ótimo método de ensino para estimular o aluno a estudar e para despertar a curiosidade científica, relacionando os conceitos e fundamentos clássicos com as aplicações que a Química proporciona em diversos campos de conhecimento. O aluno, quando habituado com estes textos, em anos posteriores, poderá começar a transmitir seus conhecimentos a outros colegas que ingressarem na universidade ou até mesmo para seus familiares e amigos, tornando-se um propagador de conhecimentos científicos, contribuindo para a sociedade, bem como para o crescimento educacional do país (Oliveira e Queiroz, 2014).

Quando foi perguntado aos alunos no questionário sobre o uso de TDCs na disciplina, a maioria, 77% dos que responderam (Figura 7), afirmaram que aprovam o uso deste recurso didático na complementação da sua formação. Os alunos ainda podiam escolher entre “Pouco, o uso de TDC deve ser aplicado apenas para os alunos interessados” e “Não, o TDC não é uma boa ferramenta de estudo”, 23% dos alunos optaram pela primeira opção e nenhum aluno pela segunda opção.

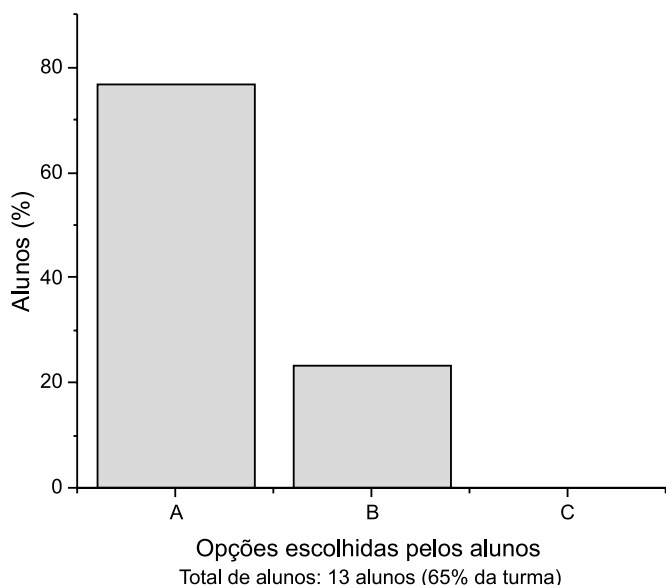


Figura 7: Gráfico em barras referente às respostas da pergunta “Na sua opinião, Textos de Divulgação Científica podem ser usados para complementar os conceitos da disciplina?”. As respostas foram divididas em: “Sim, a utilização de vários TDCs pode auxiliar a ampliar o conhecimento” (A), “Pouco, o uso de TDC deve ser aplicado apenas para os alunos interessados” (B) e “Não, o TDC não é uma boa ferramenta de estudo” (C).

O MC ou o TDC e outras ferramentas pedagógicas poderiam ser adicionadas às ementas das disciplinas, o que daria um maior destaque a estas atividades e os alunos iriam considerar como algo relevante, e não como apenas uma atividade a mais que necessita de tempo para ser elaborada.

E para complementar o estudo da inserção destas ferramentas pedagógicas, a média final dos alunos na disciplina foi de 6,4, sendo que dois alunos ficaram de recuperação, mas ambos atingiram a aprovação final. Assim, o resultado foi bastante motivante, visto que a disciplina foi inteiramente

online. A disciplina possui uma ementa extensa e aborda tópicos um pouco complexos e que, normalmente, quando ministrada presencialmente, os alunos também apresentam dificuldades.

Abaixo, seguem alguns comentários de alunos sobre como a disciplina foi ministrada.

“Sim, estou satisfeita com a maneira que a disciplina foi ministrada, principalmente ao apoio dado pelo estagiário PAE, com os slides montados e com as monitorias”.

“O professor e o monitor se organizaram muito bem para aplicar o conteúdo, não me sinto prejudicada por conta da adaptação da disciplina. Ambos fizeram um excelente trabalho”.

“É difícil encontrar um exemplo de uma aula bem ministrada durante uma pandemia que dura tanto tempo pois é a primeira vez que passamos por isso, mas a maneira como a disciplina de orgânica 1 foi ministrada foi muito boa, permitindo aprender o conteúdo e tirar as dúvidas facilmente”.

“Achei que deu muito certo. Houve espaço para explicação das aulas, resolução de dúvidas tanto conceituais quanto dos exercícios. O monitor PAE foi extremamente importante nesse processo e nos acompanhou de perto”.

“Acredito que foram adequadas para a situação. Não significa que todas foram igualmente válidas, algumas aulas eu tive que rever um monte de vídeo aulas de outros lugares pra entender, conforme a complexidade aumentava. Mas, acho que todos fizeram seu melhor”.

Enfim, todas as atividades complementares às aulas e aos estudos dos alunos, mesmo que pedagogicamente sejam relevantes, requerem um bom acompanhamento do estagiário ou do docente para que não venham a sobrecarregar os alunos e não trazer os devidos benefícios que se propõe frente à sua aplicação, assim como também, requerem que sejam incluídas no sistema de avaliação. Isto não deve ser um problema, visto que as atividades têm como foco, proporcionar uma melhor formação aos estudantes.

Conclusões

Devido à interrupção das aulas presenciais foi necessário que o docente, o estagiário PAE e os alunos se adaptassem às aulas a distância, e através dos recursos hoje disponíveis, como *Google Meet* e *WhatsApp*®, foi possível obter resultados satisfatórios para a disciplina em foco.

A maioria dos alunos teve um bom engajamento nas atividades e, mesmo a disciplina sendo ministrada a distância, elogiaram a maneira como foi estruturada e aplicada. Assim, as atividades propostas e desenvolvidas foram importantes para estimular os alunos a não desistirem e a estudarem/aprenderem neste período atípico.

O direcionamento dos alunos por meio das apresentações ilustrativas e guiadas em *PowerPoint*®, a aplicação e a resolução de listas de exercícios e as aulas de monitorias, somado à utilização de TDC, foram a chave para o sucesso da administração da disciplina de Química Orgânica I a distância. Em relação ao MC mesmo que os alunos apresentaram

dificuldades, se o seu uso for incentivado desde os primeiros anos e com a devida assistência, seja pelo monitor ou pelo docente, há contribuições positivas nos estudos dos alunos. O MC permite um resultado eficaz, visto que o aluno pode fazer um resumo de maneira a ter uma visão geral dos conceitos e a relação entre eles. Logicamente que uma atividade pedagógica que visa um bom ensino e aprendizagem requer tempo, dedicação e estudo.

Portanto, propor novos métodos de estudo, utilizar ferramentas didáticas atuais, inserir o aluno ao mundo real, mesmo que por meio da leitura, pode garantir que este, atrás de um computador, tenha uma nova visão do aprendizado. A inserção de ferramentas pedagógicas em disciplinas de Ciências Exatas, tal como a Química, atualmente, é mais simples e de fácil acesso, e se bem aplicadas, abrem janelas

de oportunidades para a compreensão dos conteúdos, até mesmos mais complexos, pelos estudantes, o que pode ajudar no desenvolvimento do pensamento crítico e estimular a busca por inovações, novos conhecimentos, sempre pautados na Ciência. Isto abre caminhos para o uso da modalidade do Ensino Superior a distância para que alunos possam realizar disciplinas em diferentes universidades e até mesmo no exterior.

Pedro Henrique Damada (pedrodamada@usp.br), doutorando em Química Orgânica e Biológica pelo Instituto de Química de São Carlos – USP, mestre em Biotecnologia pela UFSCar. São Carlos, SP – BR. **André L. M. Porto** (alporto@iqsc.usp.br), bacharel em Química pelo IQAR-UNESP, mestre em Química Orgânica e doutor em Ciências pelo IQ-UNICAMP. Atualmente é professor do Instituto de Química de São Carlos. São Carlos, SP – BR.

Referências

AUSUBEL, D. P. *The physiology of meaningful verbal learning*. New York: Grune and Stratton, 1963.

CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D. e REISKA, P. How good is my concept map? Am I a good Cmapper? *Knowledge Management & E-Learning*, v. 7, n. 1, p. 6–19, 2015.

CORREIA, P. R. M.; AGUIAR, J. G.; VIANA, A. D. e CABRAL, G. C. P. Por que vale a pena usar mapas conceituais no ensino superior? *Revista de Graduação USP*, v. 1, n. 1, p. 41, 2016.

FATARELI, E. F.; MASSI, L.; FERREIRA, L. N. A. e QUEIROZ, S. L. Mapeamento de textos de divulgação científica para planejamento de debates no ensino de química. *Química Nova na Escola*, v. 37, n. 1, p. 11-18, 2015.

FERREIRA, L. N. A. e QUEIROZ, S. L. Textos de divulgação científica no ensino de ciências: uma revisão. *ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 5, n. 1, p. 3-31, 2012.

FURMAN, M. Mais que conceitos, é preciso ensinar atitudes científicas. *Nova Escola: A Revista de Quem Educa*, n. 237, p. 28-32, 2010.

MACHADO, C. e CARVALHO, A. A. Os efeitos dos mapas conceituais na aprendizagem dos estudantes universitários. *ETD: Educação Temática Digital*, v. 21, n. 1, p. 259-277, 2019.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais como instrumentos para promover a diferenciação conceitual progressiva e a reconciliação integrativa. *Ciência e Cultura*, v. 4, n. 32, p. 474-479, 1980.

MOREIRA, M. A. A teoria da aprendizagem significativa e suas implementações em sala de aula. Brasília: Editora Universidade de Brasília, p. 46-47, 2006.

NOVAK, J. D. e GOWIN, D. B. *Aprender a aprender*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1986.

OLIVEIRA, J. R. S. e QUEIROZ, S. L. Textos científicos de autoria de graduandos em química: análise dos professores. *Química Nova*, v. 37, n. 9, p. 1559-1565, 2014.

PÉREZ, C. e VIEIRA, R. Mapas Conceituais: geração e avaliação. In: XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Anais. Rio Grande do Sul: Unisinos, 2005.

QUEIROZ, S. L. *Uso de textos de divulgação científica no ensino de ciências*. 1ª ed.

São Paulo: Centro Paula Souza, 2016.

ROSA, A. P. e GOI, M. E. J. The use of scientific dissemination texts in chemistry teaching. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 6, 2020.

SOUZA, N. A. e BORUCHOVITCH, E. Mapa conceitual: seu potencial como instrumento avaliativo. *Pro-Posições*, v. 21, n. 3, p. 173-192, 2010.

STANZANI, E. L.; BROIETTI, F. C. D.; BEBER, S. Z. C. e MARCOLINI, G. A. M. Mapas conceituais e a abordagem dos três momentos pedagógicos: Integrando estratégias para o ensino de química. In: IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnológica, 2014.

TEODORO, D. L.; PAGOTTO, J. F.; MOTHEO, A. J. e QUEIROZ, S. L. Formação docente no ensino superior de Química: contribuições dos programas de aperfeiçoamento de ensino. *Química Nova*, v. 34, n. 4, p. 714–719, 2011.

VALADARES, J. A. e MOREIRA, M. A. *A teoria da aprendizagem significativa: sua fundamentação e implementação*. Coimbra: Almedina, 2009

ZORZETTO, R. Formas em movimento. *Revista FAPESP*, ed. 283, 2019. Disponível em: <https://revistaspesquisa.fapesp.br/formas-em-movimento/>, acesso em abr. 2020.

Abstract: *Título em inglês.* The objective of this work was to apply pedagogical activities with undergraduate students in the theoretical discipline of Organic Chemistry I to assist in studies during an atypical period in which presence classes were suspended due to the pandemic of the new Coronavirus. The classes were ministered by the Professor through Google Meet and PowerPoint® presentations and were complemented by the intern, from the Teaching Improvement Program of University of São Paulo, with classes of monitoring, exercise lists, Conceptual Map (CM), and Scientific Dissemination Text (SDT). It is noteworthy that classes, monitoring, and exercise lists were of great importance: 100% of students approved the resources used, and 77% of students approved the use of SDT as a complementary activity. And regarding the MC, most thought the tool a little confusing and laborious, however, everyone who accomplished it had a good performance in the discipline. With these results, is right to conclude that these tools can be easily used to stimulate students in studies. Also, due to the amount of technological and pedagogical resources available, it is possible that presence disciplines can be taught online, without causing damage to the student formation, if the classes are well-prepared and properly monitored by those responsible.

Keywords: Organic Chemistry; Conceptual Map; Scientific Dissemination Text.