

Ensino e aprendizagem de Química Orgânica na visão de professores do Ensino Médio
Teaching and learning Organic Chemistry in the view of High School teachers
Enseñanza y aprendizaje de la Química Orgánica desde la perspectiva de los profesores de Secundaria

Recebido: 15/05/2020 | Revisado: 17/05/2020 | Aceito: 20/05/2020 | Publicado: 27/05/2020

Bianca Motta Batista

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5589-2275>

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: biancamottab@gmail.com

Pedro Soares Vasconcellos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1757-0574>

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: pedros.vasconcellos@outlook.com

Camila Greff Passos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1110-9354>

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: camila.passos@ufrgs.com

Maurícius Selvero Pazinato

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2440-7836>

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: mauricius.pazinato@ufrgs.com

Resumo

A literatura aponta que a teoria dos modelos didáticos pode ser um artifício para o estabelecimento de relações entre pensamento, concepções e crenças dos professores com suas práticas docentes. Neste contexto, este artigo tem por objetivo verificar os modelos didáticos de um grupo de professores do ensino médio referente à abordagem dos conteúdos curriculares de Química Orgânica e buscar indícios da forma como essa disciplina está sendo desenvolvida neste nível de ensino. Para isso, um questionário adaptado da literatura foi aplicado a 30 professores da rede pública e privada do Rio Grande do Sul. Esse instrumento é

composto por 20 afirmações que compreendem cinco dimensões didáticas. A análise dos dados foi feita por intermédio do software *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) e os resultados mostram que a prática dos professores referente à Química Orgânica é orientada por vários modelos didáticos, muitas vezes, antagônicos. De forma geral, no contexto pesquisado a abordagem da Química Orgânica possui por objetivo formar cidadãos com pensamento crítico, é relacionada com o cotidiano, considera as ideias e interesses dos alunos, ocorre por meio de aulas expositivas e atividades de experimentação de verificação, e, por fim, na avaliação são utilizados diferentes instrumentos.

Palavras-chave: Ensino de Química Orgânica; Docentes; Modelos didáticos.

Abstract

Literature points out that the didactic model theory can be an artifice on establishing connections between thought, conceptions and beliefs of the teachers in their teaching practice. In this context, this article aims to verify the didactic models from a group of high school teachers in their approach of the curricular Organic Chemistry content and to search for evidence for how this discipline is being developed in this level of education. In order to obtain that, a questionnaire was adapted from literature and applied to 30 high school teachers from public and private network in Rio Grande do Sul. This instrument consists in 20 sentences that comprehend five didactic dimensions. The data analysis was made using the *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) software and the results show that the teachers' Organic Chemistry teaching practice is guided by various didactic models, often antagonistic. Overall, in the context researched the Organic Chemistry approach targets to shape critic thinking citizens, it is related to the everyday life, it takes the students' ideas and conceptions into consideration, it occurs through lecture classes and experimental verification activities, and lastly, it uses various evaluating instruments

Keywords: Organic Chemistry Teaching; Teachers; Didactic models.

Resumen

La literatura señala que la teoría de los modelos didácticos puede ser un artificio para el establecimiento de relaciones entre los pensamientos, las concepciones y las creencias de los profesores con su práctica docente. En este contexto, este artículo tiene como objetivo verificar los modelos didácticos de un grupo de profesores de secundaria con respecto al enfoque de los contenidos curriculares de la Química Orgánica y buscar indicaciones de cómo se está desarrollando esta disciplina en este nivel de educación. Con este fin, se aplicó un

cuestionario adaptado de la literatura a 30 maestros de secundaria de las escuelas públicas y privadas de Rio Grande do Sul. Este instrumento consta de 20 declaraciones que comprenden cinco dimensiones didácticas. El análisis de datos se realizó utilizando el paquete estadístico para el software *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) y los resultados muestran que la práctica de los maestros con respecto a la Química Orgánica se guía por varios modelos didácticos, a menudo antagónicos. En general, en el contexto investigado, el enfoque de Química Orgánica tiene como objetivo capacitar a los ciudadanos con un pensamiento crítico, está relacionado con la vida cotidiana, considera las ideas e intereses de los estudiantes, ocurre a través de conferencias y actividades de experimentación de verificación y, finalmente, se utilizan diferentes instrumentos en la evaluación.

Palabras clave: Enseñanza de la Química Orgánica; Maestros; Modelos didácticos.

1. Introdução

A compreensão do mundo pelo indivíduo se dá em várias etapas ao longo de sua vida, e o olhar científico, por sua vez, é desenvolvido durante os anos de sua jornada de estudos. Estudar Química é um passo significativo neste processo, uma vez que a partir dela se pode entender a vida, a saúde e a natureza. Em especial, a Química Orgânica dedica-se ao estudo do carbono e de seus compostos, os quais constituem moléculas consideradas unidades fundamentais da vida.

No que se refere ao tratamento dado à Química Orgânica no ensino médio, Marcondes et al. (2014) argumentam que o que se ensina não condiz com o que deveria ser aprendido. Segundo os autores, os problemas surgem pois o ensino de Química Orgânica é descontextualizado, foca nas operações de classificação e nomenclatura de compostos e é tratado de modo desvinculado das demais áreas da Química. Ainda, os autores evidenciam que a Química Orgânica é importante por possibilitar a compreensão do mundo atual e não por conta da nomenclatura complexa.

Neste contexto, diversas pesquisas têm apontado problemas conceituais recorrentes da forma de abordagem da Química Orgânica no ensino médio, dentre eles destacam-se: a falta de criticidade e de conhecimento sobre do que se trata a Química Orgânica, bem como o descaso sobre sua importância no cotidiano (Mitami; Martorano & Santana, 2017); dificuldade na identificação das funções orgânicas, que se acentua em moléculas poli funcionais (Pazinato & Braibante, 2014; Silva et al., 2017); dificuldades em visualizar tridimensionalmente moléculas e relacioná-las com outras de propriedades semelhantes

(Chittleborough & Treagust, 2007; Kurbanoglu; Taskesenligil & Sozbilir, 2006); pouca compreensão a respeito dos conceitos relacionados à isomeria (como plana, geométrica e enantiômeros) e da incapacidade de correlacionar imagens especulares de moléculas superponíveis (Almeida et. al., 2009; Barke & Engida, 2001; Correia et al., 2010; Raupp; Serrano & Moreira, 2009; Rezende; Amauro & Filho, 2016; Wu & Shah, 2004.).

Esses tópicos, geralmente, fazem parte dos currículos escolares do ensino médio. Assim, torna-se importante conhecer como os professores têm desenvolvido os conteúdos de Química Orgânica em sala de aula, pois esses têm grande influência na aprendizagem de seus alunos. Um artifício conveniente para estabelecer a relação entre pensamento, concepções e crenças dos professores com sua prática docente é conhecido na literatura como modelo didático.

Segundo Chrobak (2006), o modelo didático pode ser visto como um esquema intermediário entre a realidade e o pensamento do professor, que possui um caráter provisório e de aproximação com a realidade. Diversos estudos sobre modelos didáticos vêm sendo desenvolvidos na área de ensino de Química (Gonçalves et al., 2019; Peme-Aranega et al., 2005; Santos Júnior & Marcondes, 2010) e apontam que esses ajudam a esclarecer as opções e ações dos professores em sala de aula.

Neste contexto, este artigo tem por objetivo verificar os modelos didáticos de um grupo de professores do ensino médio referente à abordagem dos conteúdos curriculares de Química Orgânica e buscar indícios da forma como essa disciplina está sendo desenvolvida neste nível de ensino. Para isso, espera-se que a teoria dos modelos didáticos seja uma ferramenta útil neste aspecto e possa fornecer subsídios que possibilitem a verificação do método de ensino, dos conceitos abordados e do papel do professor e dos estudantes nas aulas de Química Orgânica.

2. Referencial Teórico

As visões, crenças e concepções dos professores com relação ao ensino de Química norteiam o desenvolvimento dos conteúdos em sala de aula. Há tanta diversidade de visões sobre o ensino quanto há de professores em sala de aula, e são essas visões que orientam suas ações pedagógicas. Nesse sentido, é fundamental o desenvolvimento de estudos sobre a relação desses pensamentos, concepções epistemológicas e didáticas de professores com a forma como exercem a docência, e de fato, diversas pesquisas (Guimarães; Echeverría &

Moraes, 2006; Peme-Aranega et al., 2005; Santos Júnior & Marcondes, 2010) têm se debruçado sobre este assunto.

Existem na literatura várias definições de modelo didático, as quais, em síntese tentam propor representações dos fazeres pedagógicos dos professores. Dentre essas definições, destaca-se a de Chrobak (2006), o qual define:

O conceito de "modelo didático" constitui uma ferramenta intelectual útil para abordar os problemas do ensino na sala de aula, ajudando-nos a estabelecer o vínculo necessário entre análise teórica e intervenção prática; conexão que tantas vezes é ignorada na proposta pedagógica dos docentes, especialmente no ensino médio, onde é comum ouvir: "a única coisa importante que o professor deve saber é o conteúdo analítico do assunto" (Chrobak, 2006, p. 1).

Para García Pérez (2000), um modelo didático é constituído pelo conhecimento, pelas crenças, pela cultura, pelas relações sociais que permeiam o processo de ensino e aprendizagem, além da intencionalidade do professor em ensinar seus alunos. O autor elaborou uma classificação dos modelos didáticos, denominados: Tradicional, Tecnológico, Espontaneísta e Alternativo.

De maneira geral, o modelo do autor leva em consideração cinco dimensões, sendo elas: por que ensinar, o que ensinar, se o modelo didático atende às ideias e interesses dos alunos, como ensinar e como avaliar. O Quadro 1 a seguir relaciona as dimensões e as características de cada modelo.

Quadro 1 - Características dos modelos didáticos.

Dimensão	Tradicional	Tecnológico	Espontaneísta	Alternativo
Por que ensinar	<ul style="list-style-type: none"> - Proporcionar as informações fundamentais da cultura vigente. - Obsessão pelos conteúdos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Proporcionar uma formação “moderna” e “eficaz”. - Obsessão pelos objetivos. Segue uma programação detalhada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Educar o estudante, mergulhando-o na realidade imediata. - Importância do fator ideológico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Enriquecimento progressivo do conhecimento do estudante até modelos mais complexos, de entender o mundo e de atuar nele.
O que ensinar	<ul style="list-style-type: none"> - Sínteses do saber disciplinar. - Predomínio das “informações” de caráter conceitual 	<ul style="list-style-type: none"> - Saberes disciplinares atualizados com incorporação de alguns conhecimentos não disciplinares. Conteúdos preparados por especialistas para serem utilizados pelos professores. - Importância do conceito, porém outorgando também certa relevância às habilidades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conteúdos presentes na realidade imediata. - Importância das habilidades e das atitudes 	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecimento “escolar” que integra e relaciona diversos tópicos (disciplinares, cotidianos, problemática social e ambiental, conhecimento metadisciplinar). - A aproximação do conhecimento escolar desejável se realiza através de uma “hipótese geral de progressão na construção do conhecimento”.
Ideias e interesses dos alunos	<ul style="list-style-type: none"> - Não leva em conta, não se interessa pelas ideias dos estudantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não considera os interesses dos estudantes. - Às vezes considera as ideias, considerando-as como “erros” que tem que serem substituídos por conhecimentos adequados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Considera os interesses imediatos dos estudantes. - Não considera as ideias dos estudantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Considera os interesses e as ideias dos estudantes, tanto em relação ao conhecimento proposto, como em relação à construção desse conhecimento.
Como ensinar	<ul style="list-style-type: none"> - Metodologia baseada na transmissão pelo professor - Atividades centradas na exposição do professor, com apoio no livro texto e em exercícios de revisão. - O papel do estudante consiste em escutar atentamente, “estudar” e reproduzir nos exames os conteúdos transmitidos. - O papel do professor consiste em explicar e manter a ordem. 	<ul style="list-style-type: none"> - Metodologia vinculada aos métodos das disciplinas. - Atividades que combinam a exposição e as práticas, frequentemente em forma de sequência de descoberta dirigida (e em ocasiões de descoberta espontânea). - O papel do estudante consiste na realização sistemática das atividades programadas. - O papel do professor consiste na exposição e na direção das atividades de classe, além de manter a ordem. 	<ul style="list-style-type: none"> - Metodologia baseada na “descoberta espontânea” por parte do estudante. - Realização por parte do estudante de múltiplas atividades (frequentemente em grupos) de caráter aberto e flexível. - Papel central e protagonista do estudante (que realiza grande diversidade de atividades). - O papel do professor não é o de dirigir; coordena a dinâmica social da classe como líder social e afetivo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Metodologia baseada na ideia de “investigação (escolar) do estudante”. - Trabalho em torno de “problemas” com sequências de atividades relativas ao tratamento desses problemas. - Papel ativo do estudante como construtor (e reconstrutor) do seu conhecimento. - Papel ativo do professor como coordenador dos processos e como “investigador em aula”.
Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> - Centrada em “recordar” os conteúdos transmitidos. - Tem como foco o resultado. - Realizada mediante exames. 	<ul style="list-style-type: none"> - Centrada na mediação detalhada das aprendizagens. - Voltada para o resultado, porém tem intenção de medir alguns processos (por exemplo, teste inicial e final). - Realizada mediante testes e exercícios específicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Centrada nas habilidades e, em parte, nas atitudes. - Atende ao processo, mesmo que não seja de forma sistemática. - Realizada mediante a observação direta e a análise de trabalhos de estudantes (sobretudo em grupos). 	<ul style="list-style-type: none"> - Centrada tanto na evolução do conhecimento dos estudantes, na atuação do professor e no desenvolvimento do projeto. - Atende de maneira sistemática aos processos. Reformulação a partir das conclusões que vão sendo obtidas. - Realizada mediante diversidade de ferramentas de monitoramento.

Fonte: García Pérez, 2000 (tradução dos autores).

3. Metodologia

Partindo da perspectiva da importância das concepções, visões e crenças dos professores e seu impacto sobre sua prática pedagógica, foi feita uma análise dos modelos

didáticos dos professores do nível médio no que se refere ao ensino de Química Orgânica. Participaram desta pesquisa, 30 professores das redes pública e privada do estado do RS com o propósito de conhecer o tratamento dado por eles aos tópicos de Química Orgânica, bem como suas escolhas teóricas e metodológicas.

Os sujeitos da pesquisa foram professores do nível médio que participavam do curso de Mestrado Profissional em Química (PROFQUI) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) no semestre 2018/2, bem como docentes ligados ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) que atuam no ensino médio em Porto Alegre e região. Foi solicitado aos docentes que concordaram em participar da pesquisa que assinassem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o qual garantia seu anonimato e o uso de suas informações apenas para fins acadêmicos.

Os dados foram coletados através de um questionário adaptado da literatura (Santos Junior & Marcondes, 2010). O instrumento consiste em uma pergunta-chave correspondente a cada uma das dimensões didáticas descritas por García Pérez (2000), sendo cinco seções distintas, uma para cada dimensão. Cada seção é composta por quatro afirmações que apresentam características dos possíveis modelos didáticos dos professores, que podem ser: tradicional, tecnológico, espontaneísta e alternativo.

Ao responder ao questionário, os professores atribuíram um valor, de 0 a 3, para cada afirmação proposta, de acordo com sua concordância com a afirmação, seguindo a escala: 0, discorda totalmente; 1, discorda parcialmente; 2, concorda parcialmente, 3 concorda totalmente.

Os professores responderam ao questionário virtualmente, o qual foi enviado para seus respectivos e-mails, ou durante uma das aulas do curso de formação continuada ofertado pela UFRGS. A Figura 1 apresenta um exemplo de resposta obtida virtualmente para a primeira seção do questionário. Neste caso, a pergunta norteadora da seção é “Qual é o meu maior objetivo ao ensinar Química Orgânica para os meus alunos?”, que corresponde à dimensão “Por que ensinar”. Na sequência são apresentadas quatro afirmações, cada uma correspondente a um modelo didático. O docente em questão, atribuiu os valores 2 e 1 para as proposições.

Figura 1 - Primeira seção do questionário aplicado e os valores atribuídos por um professor.

1. Qual é o meu maior objetivo ao ensinar Química Orgânica para os meus alunos?

Para que meu aluno se torne um cidadão crítico, ético e atuante no mundo em que vive. *

0 1 2 3

discordo totalmente concordo totalmente

Para que meu aluno tenha uma formação eficiente e moderna, que esteja inserido no mundo tecnológico, no qual todos nós precisamos conviver. *

0 1 2 3

discordo totalmente concordo totalmente

Para que meu aluno possa se tornar um indivíduo dotado dos conhecimentos sobre Química Orgânica adquiridos ao longo da história. *

0 1 2 3

discordo totalmente concordo totalmente

Para que meu aluno possa enriquecer progressivamente seus conhecimentos e consiga fazer leituras cada vez mais complexas do mundo em que vive. *

0 1 2 3

discordo totalmente concordo totalmente

Fonte: Dados da pesquisa.

Os dados coletados foram avaliados em duas etapas. Na primeira foi realizada uma análise por dimensão didática, por intermédio do software *Microsoft Excel* e *Statistical Package for Social Sciences (SPSS)* foram calculados: médias gerais, desvio-padrão, valores máximo e mínimo para cada afirmação. Nesta etapa foi possível determinar o modelo didático predominante em cada dimensão didática para o grupo de professores investigado.

Em um segundo momento, foi feita a análise individual dos 30 professores. Os sujeitos foram agrupados conforme o modelo didático predominante em sua prática docente. De acordo com o descrito anteriormente, ao responderem a pesquisa, os docentes atribuíram um valor de 0 a 3 para cada proposição feita no instrumento. Foi arbitrado que ao conferir os valores 2 ou 3 para uma afirmação, o professor estaria aceitando essa característica na composição de seu modelo didático pessoal, conforme sugerido por Marcondes e Junior (2010). Desta maneira, a partir da avaliação dos sujeitos foi possível classificá-los em dois grandes grupos: os que possuem modelos didáticos chamados inconsistentes e os que apresentam modelos didáticos com menor grau de inconsistências.

Foram classificados como tendo modelos didáticos com menor grau de inconsistências aqueles docentes que aceitaram características de modelos didáticos de orientações pedagógicas semelhantes (por exemplo, o tradicional e o tecnológico) em no mínimo duas dimensões didáticas. O restante dos professores foi reunido no segundo grupo, no qual os sujeitos aceitaram características de modelos didáticos antagônicos (como o tecnológico e o alternativo), não sendo possível encontrar um modelo didático que os representasse, devido ao elevado grau de inconsistências.

4. Resultados e Discussão

Inicialmente, são apresentadas algumas características do perfil acadêmico e profissional dos 30 professores que participaram da pesquisa. Na sequência é exposta a avaliação referente aos modelos didáticos dos professores de forma coletiva, o que permitiu diagnosticar como ensinam Química Orgânica considerando as cinco dimensões didáticas propostas pela literatura. Após, o modelo didático pessoal de cada professor foi verificado, o que permitiu agrupá-los em grupos de professores de acordo com o grau de inconsistência de seus modelos didáticos.

4.1 Sobre os sujeitos da pesquisa

A faixa etária dos professores sujeitos da pesquisa compreende entre 25 e 49 anos de idade, sendo 22 (73,3%) deles do sexo feminino e oito (26,7%) do masculino. A maioria dos professores, 18 (60%), possui formação em Licenciatura em Química, nove (30%) são formados em Licenciatura em Ciências da Natureza, dois (6,67%) são Químicos bacharéis e um Químico industrial. As instituições mais recorrentes de formação em nível de graduação destes docentes foram: a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) com seis docentes, a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) com cinco docentes e a Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ) com três. Também apareceram outras instituições, como: a Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), o Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS), a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), entre outras. Dos 30 professores, 27 (90%) possuem ou estão cursando alguma pós-graduação.

Em relação à experiência profissional, 12 (40%) lecionam há 10 anos ou mais, sendo que o mais experiente atua há cerca de 20 anos. Mais da metade, 19 professores (63,3%),


leciona em apenas uma escola e a maior parte deles (24 professores, 80%) desenvolve suas atividades em escolas públicas estaduais, em Porto Alegre e no interior do Rio Grande do Sul. Em muitos casos, também lecionam na rede privada e em cursos preparatórios para concursos. Apenas dois (6,67%) lecionam somente em escola privada.


4.2 Análise por dimensão didática

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos, sendo expostos (e destacados por cores) os valores máximo e mínimo atribuídos pelos docentes em cada afirmação, bem como a média geral e o desvio padrão.

Tabela 1 - Análise descritiva das respostas dos professores do ensino médio.

Dimensão	Afirmiação	Valor Mínimo	Valor Máximo	Média	Desvio-Padrão
Por que ensinar?	A1- Para que meu aluno se torne um cidadão crítico, ético e atuante no mundo em que vive.	1	3	2,600	0,6215
	A2 - Para que meu aluno tenha uma formação eficiente e moderna, que esteja inserido no mundo tecnológico, no qual todos nós precisamos conviver	1	3	2,233	0,6789
	A3 - Para que meu aluno possa se tornar um indivíduo dotado dos conhecimentos sobre Química Orgânica adquiridos ao longo da história.	0	3	2,167	0,8339
	A4 - Para que meu aluno possa enriquecer progressivamente seus conhecimentos e consiga fazer leituras cada vez mais complexas do mundo em que vive.	0	3	2,467	0,7761
O que ensinar?	A1- A prioridade é ensinar uma síntese dos conceitos de Química Orgânica mais importantes.	0	3	2,400	0,7701
	A2 - Uma síntese dos conceitos de Química Orgânica mais importantes e suas aplicações tecnológicas.	1	3	2,267	0,7397
	A3 - Conhecimentos de Química Orgânica que permitam uma integração nos níveis científico, social, histórico e ambiental.	1	3	2,700	0,5960
	A4 - Conhecimentos de Química Orgânica que estejam presentes na realidade cotidiana dos alunos.	2	3	2,900	0,3051
Ideias e interesses dos alunos	A1 - As concepções e os interesses dos alunos norteiam a escolha dos conteúdos a serem trabalhados em sala de aula.	0	3	1,667	0,8841
	A2 - As concepções não precisam ser consideradas, os interesses sim, pois dessa forma o estudo da Química Orgânica se torna atraente para o aluno.	0	3	1,433	1,0063
	A3 - Os interesses não precisam ser considerados, as concepções sim. Caso essas concepções estejam erradas, com o ensino, devem ser substituídas por concepções mais próximas às científicas.	0	3	1,000	0,7428
	A4 - O fundamental para a escolha dos conteúdos não é o interesse ou as concepções do aluno e sim a capacidade profissional do professor em escolher os conteúdos adequados para o ensino.	0	3	1,300	1,0875
Como ensinar?	A1 - Proponho atividades que estimulem a capacidade de analisar, julgar, criticar e exercer a cidadania, além de aprender Química Orgânica. Atuo dentro da sala como um coordenador, o aluno é o centro do processo de ensino-aprendizagem.	0	3	2,033	0,7649
	A2 - Proponho situações problema e atividades que permitam ao aluno ir resolvendo esse problema. Dentro da sala atuo como um mediador e um investigador no processo de ensino-aprendizagem. O aluno tem um papel ativo.	0	3	2,067	0,944
	A3 - Estou apto a transmitir conhecimento e manter uma ordem mínima necessária. Para que seja possível o trabalho, o aluno deve prestar atenção às aulas, fazer as atividades e se esforçar.	0	3	1,767	1,0063
	A4 - Combino aulas expositivas com aulas práticas, usando todos os recursos didáticos de que disponho e atuo como um administrador das atividades. O aluno deve fazer as atividades.	0	3	2,100	0,9229
Como avaliar?	A1 - A minha avaliação cobre o conteúdo trabalhado com instrumentos individuais do tipo provas e listas de exercícios preferencialmente, buscando levantar o conhecimento de Química Orgânica adquirido pelo aluno durante o período.	0	3	2,100	0,8030
	A2 - A minha avaliação privilegia a mudança de atitude do aluno, as habilidades e competências construídas no processo de ensino e aprendizagem. A minha observação é um fator importantíssimo.	0	3	2,233	0,8976
	A3 - A minha avaliação cobre o conteúdo trabalhado, os instrumentos não precisam ser especificamente individualizados, mas precisam me dar dados confiáveis para medir a aprendizagem e analisar o ensino e a aprendizagem de Química Orgânica.	0	3	1,867	0,8996
	A4 - A minha avaliação privilegia a evolução dos conhecimentos no processo de ensino-aprendizagem. Utilizo instrumentos individualizados ou coletivos, e a minha observação. Essa avaliação também me orienta a fazer as modificações necessárias no processo visando a um melhor rendimento dos meus alunos.	0	3	2,600	0,7701

 Maior valor dentro da dimensão

 Menor valor dentro da dimensão

Fonte: Dados da pesquisa

No que se refere a primeira dimensão “Por que ensinar Química Orgânica”, a afirmação A1 foi a que apresentou a maior média (2,600), o que indica que este grupo de

professores considera como objetivo do ensino de Química Orgânica formar um cidadão crítico, ético e atuante no mundo em que vive. Além disso, para esta afirmação, o desvio-padrão foi o menor dentre as demais da seção e nenhum professor atribuiu o valor mínimo, indicando que grande parte dos professores concorda na avaliação dessa afirmação. A partir disso, infere-se que os professores provavelmente abordam os conteúdos de Química Orgânica atrelados ao contexto social dos estudantes, o que configura uma concepção mais próxima da espontaneísta. A afirmação que apresentou a menor média (2,167) nesta dimensão foi a A3, a qual se refere ao modelo tradicional, o que sugere que o objetivo dos professores investigados não é fazer com que seus alunos apenas adquiram o conhecimento vigente e historicamente construído.

Na segunda dimensão “O que ensinar em Química Orgânica”, a afirmação A4 apresentou a maior média (2,900) e o menor desvio-padrão (0,3051) entre as demais. Também, identificou-se que nenhum docente atribuiu os valores 0 ou 1 para essa afirmação. Esses dados apontam para uma forte tendência (quase unânime) para o modelo espontaneísta, que é orientado no sentido de que os conteúdos de Química Orgânica ensinados no nível médio devem ter relação com o cotidiano imediato dos alunos, para que eles compreendam o contexto social em que vivem. O modelo com maior rejeição foi o tecnológico (A2), o que indica que estes professores não julgam importante que os alunos aprendam os saberes disciplinares modernos e de cultura atual, com a incorporação de apenas alguns conhecimentos não disciplinares.

Na terceira dimensão “Ideias e interesses dos alunos em Química Orgânica” a menor média foi para a afirmação A3 (1,000), a qual foi a menos significativa de todo questionário, sendo a única em que não foi observada a atribuição pelos professores do valor máximo. Isso indica, novamente, uma forte rejeição ao modelo tecnológico, que considera as concepções dos alunos como erros conceituais e desconsidera seus interesses totalmente. A afirmação A1, que corresponde ao modelo alternativo, teve a maior aceitação dentro da dimensão, média geral 1,667. Apesar de ser a maior média da dimensão, o valor é considerado baixo, o que indica que poucos professores atribuíram valor máximo para essa afirmação. O desvio padrão foi alto (0,8841), consequência da discordância entre os respondentes, sendo observado para esta afirmação os valores máximo e mínimo. Esses dados sugerem que uma parte dos professores leva em consideração tanto as concepções dos estudantes quanto seus interesses imediatos, no entanto, não parece haver um consenso dentro do grupo, visto que o desvio-padrão para esta afirmação foi relativamente alto.

Já na quarta dimensão “Como ensinar Química Orgânica”, a maior média entre as

afirmações foi para a A4 (2,100), que se refere ao modelo tecnológico. Portanto, há indicativos de que a metodologia de ensino de Química Orgânica adotada pela maior parte dos professores parece ser predominantemente constituída por aulas expositivas e práticas, de forma que o estudante aprenda por descoberta dirigida, realizando as atividades propostas pelo professor. Por outro lado, a afirmação com menor média dentro da seção foi a A3 (1,767), referente ao modelo tradicional, o que indica que estes professores rejeitam a metodologia baseada apenas na transmissão cultural com aulas expositivas e não pensam que seu papel é de exposição, direção das atividades propostas e de manter a ordem em sala de aula. Entretanto, não houve consenso entre os professores a respeito da metodologia, visto que o desvio padrão para ambas as afirmações foi relativamente elevado.

Finalmente, na quinta dimensão “Como avaliar”, a afirmação mais aceita foi a afirmação A4 (2,600) e obteve o menor valor de desvio-padrão (0,7701) dentro da seção. Essa apresenta características do modelo alternativo, devido a isso, possivelmente os docentes pesquisados tendem a avaliar seus alunos por meio de múltiplos instrumentos, individuais e coletivos, privilegiando a observação da evolução do conhecimento dos estudantes e atendendo aos processos de maneira sistemática. A afirmação com menor média foi a A3 (1,867) e apresentou um valor de desvio padrão relativamente elevado (0,8996), indicando que não houve uma concordância geral. A afirmação em questão está alinhada à visão tecnológica de ensino, e pode-se pensar a partir desses valores que os sujeitos rejeitam apenas a avaliação centrada na verificação detalhada das aprendizagens, medindo alguns processos através de testes e exercícios específicos.

Tomando como base as características mais aceitas pelos professores investigados, ou seja, aquelas em que aparecem as maiores médias em cada dimensão, sugere-se que o ensino de Química Orgânica atual no contexto pesquisado está embasado em:

- Formar um cidadão ético dotado de pensamento crítico para atuar no mundo em que vive;
- Ensinar os conteúdos de Química Orgânica relacionados com o cotidiano, para uma melhor compreensão de fatos e fenômenos de seu dia a dia;
- Considerar as ideias e interesses dos alunos, ainda que isso não tenha se expressado de modo acentuado;
- Desenvolver aulas expositivas e atividades de experimentação de verificação;

- Avaliar por meio de diferentes instrumentos e não apenas provas escritas individuais.

O perfil didático observado no grupo de professores através desta análise contrasta com o observado na literatura (Marcondes et. al., 2014, Mortimer; Machado & Romanelli, 2000). A situação retratada pelas pesquisas, conforme citado anteriormente, indica que a abordagem dos conteúdos de Química Orgânica está se dando de forma descontextualizada, centrada no ensino dos tópicos formais desta ciência e não em tornar o estudante um cidadão ético e atuante na sociedade.

4.3 Análise individual

Esta etapa consistiu em avaliar o perfil didático de cada professor. Como mencionado anteriormente, foi determinado que, ao atribuir os valores 2 ou 3 a uma afirmação, o docente estaria aceitando as características de determinado modelo didático. Observou-se que os professores se apropriam de características de diferentes modelos didáticos, compondo um modelo didático pessoal, que Santos Junior e Marcondes (2010) chamaram de eclético.

Para fins de simplificação, os modelos didáticos serão representados pelas seguintes siglas: T para o modelo tradicional, C para o tecnológico, E para o espontaneísta e A para o alternativo. Assim, por exemplo, entende-se que o modelo TCEA é eclético, pois engloba características de todos os modelos didáticos.

Os modelos didáticos ecléticos podem ser avaliados em relação ao seu grau de consistência. O modelo eclético TCEA, por exemplo, é considerado muito inconsistente, pois aceita as características de todos os modelos propostos por García Pérez (2000). Já o modelo TC é considerado consistente, pois representa a junção de dois modelos (tradicional e tecnológico) que possuem em comum a tendência de transmissão cultural dos conteúdos. De maneira semelhante, o modelo eclético EA é também considerado consistente, em virtude de os modelos espontaneísta e alternativo estarem alinhados a uma visão construtivista do processo de ensino e aprendizagem (Santos Junior & Marcondes, 2010).

Assim, foram formados dois grupos de professores: os que apresentaram modelos didáticos inconsistentes e os que apresentaram modelos didáticos com menor grau de inconsistências. Arbitrou-se que os docentes que apresentaram modelos ecléticos coerentes em no mínimo duas dimensões didáticas possuem modelos com menor grau de inconsistência, sendo que o restante dos docentes, que apresentou modelos didáticos incoerentes (diferentes

correntes filosóficas) em mais de duas dimensões didáticas, foi classificado como inconsistente.

Partindo dessa premissa, foi elaborada uma representação individual para os modelos didáticos dos 30 professores, em que as áreas destacadas correspondem às características aceitas pelo docente (afirmações em que ele atribuiu valores 2 ou 3). A representação foi feita conforme o modelo apresentado no artigo de Santos Junior e Marcondes (2010). A Figura 2 expõe o conjunto de professores que apresentou modelos ecléticos com menor grau de inconsistências, bem como os modelos ecléticos de cada docente dentro do grupo.

Figura 2 - Representação do grupo de professores com modelos didáticos de menor grau de inconsistência.

Professor	Dimensão 1				Dimensão 2				Dimensão 3				Dimensão 4				Dimensão 5			
	T	C	E	A	T	C	E	A	T	C	E	A	T	C	E	A	T	C	E	A
04		■	■	■			■	■				■			■	■		■	■	■
17			■	■	■	■	■	■			■	■	■	■		■	■	■	■	■
18	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■			■	■			■	■
19	■	■	■		■		■	■	■				■	■	■		■			
24			■	■			■		■				■	■			■	■		■
27	■	■			■	■	■	■			■				■	■		■	■	■

Fonte: Dados da pesquisa

O primeiro grupo que emergiu desta análise foi o de docentes que apresentaram uma visão considerada consistente do processo de ensino de Química Orgânica. Este conjunto consiste em seis professores, os quais apresentaram modelos didáticos ecléticos coerentes em duas dimensões ou mais. Percebe-se que apenas uma pequena parcela (20%) dos sujeitos possui uma visão minimamente estruturada de seu fazer docente. Pode-se compreender que este grupo de professores possui uma tendência para a visão construtivista de ensino, visto que os modelos E, A e o modelo eclético EA aparecem com certa frequência. Os docentes, portanto, orientam seu fazer pedagógico na tentativa de superar o modelo tradicional de ensino, considerando os interesses e as concepções dos alunos, ao desenvolvimento de suas competências e habilidades, preferindo os conteúdos de Química Orgânica que estão

presentes no cotidiano dos alunos, a fim de que esses se tornem cidadãos conscientes e atuantes no mundo que os rodeia.

Em contrapartida, aparece um caso específico dentro do grupo, o professor 19, que tem preferência pelo modelo tradicional de ensino. Esse se filia à perspectiva de transmissão cultural e supervalorização dos conteúdos, sendo o estudante passivo no processo de ensino e aprendizagem, sem que sejam considerados seus interesses e ideias (García Pérez, 2000). Para o referido professor, a sua função é manter a ordem na sala de aula, e a do aluno, acatar o que é determinado.

Por se tratar de uma organização arbitrária, alguns casos podem gerar certa controvérsia, como os dos professores 17 e 18. Ambos os sujeitos aceitaram características dos modelos ecléticos EA em duas dimensões diferentes, fato que permitiu sua entrada neste grupo. Contudo, em outras duas, os professores apresentaram o modelo eclético TCEA, considerado bastante incoerente. Pode-se discutir que estes docentes estão em processo evolutivo e progressivo de seus saberes profissionais, como citam García e Porlán (2000), mediante um processo de reorganização contínua de seu sistema de ideias. Assim, seus modelos pessoais representam um momento de suas reflexões, podendo esses mudarem ao longo do tempo. Os professores em questão podem estar mais cientes de seu perfil didático em uma dimensão, porém em outra, ter uma visão ainda fragmentada de seu processo de ensino.

A Figura 3 apresenta o grupo de docentes cujos modelos ecléticos foram considerados inconsistentes e seus respectivos modelos ecléticos.

Figura 3 - Representação do grupo de professores com modelos didáticos de maior grau de inconsistência.

Professor	Dimensão 1				Dimensão 2				Dimensão 3				Dimensão 4				Dimensão 5			
	T	C	E	A	T	C	E	A	T	C	E	A	T	C	E	A	T	C	E	A
01	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
02	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
03	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
05	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
06	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
07	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
08	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
09	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
10	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
11	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
12	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
13	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
14	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
15	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
16	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
20	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
21	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
22	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
23	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
25	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
26	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
28	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
29	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
30	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fonte: Dados da pesquisa

O segundo grupo consiste em 24 professores (80%), os quais apresentaram modelos didáticos considerados incoerentes.

Este grupo aceitou muitas características antagônicas em suas concepções, não sendo possível detectar um modelo didático que os representa. O modelo eclético do tipo TCEA apareceu com bastante frequência neste grupo, por vezes em três ou quatro das cinco dimensões para um mesmo docente. Esse fato indica a ausência de um modelo didático de referência para estes professores no ensino de Química Orgânica (Santos Junior & Marcondes, 2010). Para eles, as características de cada modelo não são perceptíveis, revelando uma visão fragmentada do processo de ensino e aprendizagem, e suas respostas revelam alto grau de inconsistência. Pode-se supor que estes docentes não superaram a visão tradicional de educação, embora conheçam outras perspectivas de abordagem da Química Orgânica, que contam com uma participação mais ativa do estudante em sala de aula.

Há, então, uma necessidade de intervenções a fim de auxiliar estes docentes a refletir com maior profundidade sobre suas visões e concepções acerca do processo de ensino e aprendizagem.

É interessante destacar que, dentre todas as dimensões, a dimensão 2 “O que ensinar em Química Orgânica” foi a que apresentou o maior índice de modelos ecléticos do tipo TCEA, considerado maior grau de inconsistência. Um total de 24 dos 30 docentes apresentou esse modelo na dimensão 2. Isso sugere uma indefinição da visão dos docentes em relação aos conteúdos de Química Orgânica que devem ser ensinados no nível médio.

5. Considerações Finais

Neste trabalho foi discutido o ensino de Química Orgânica no nível médio, partindo da visão dos professores desse nível. Os docentes responderam ao questionário elaborado, permitindo uma análise de seu fazer docente através dos modelos didáticos propostos por García Pérez (2000). Constatou-se que os docentes se identificam com características de diferentes modelos didáticos, nem sempre de forma coerente. De fato, mais da metade dos docentes sujeitos desta pesquisa aceitaram características de modelos didáticos antagônicos, não sendo possível identificar um construto teórico que oriente sua prática. Isso indica que a visão deles do processo de ensino e aprendizagem é fragmentada, apresentando diversas inconsistências teóricas no que se refere as dimensões avaliadas.

Como consequência do alinhamento de grande parte dos professores a mais de um modelo didático, se supõe que o tratamento dado à Química Orgânica no ensino médio é um híbrido entre características tradicionais e construtivistas. De maneira geral, as ideias dos professores nas dimensões “Por que ensinar”, “O que ensinar”, consideração da “Ideias e

Interesses dos alunos” e “Como avaliar” se aproximam de pressupostos teóricos construtivistas, sendo mais aceitas as preposições dos modelos didáticos espontaneísta e alternativo. Em contrapartida, na dimensão “Como ensinar” foi mais aceita a afirmação que representa o modelo didático tecnológico, ou seja, a maior parte das aulas é expositiva e as práticas são de natureza demonstrativa ou de verificação.

Em relação à dimensão “Como ensinar” é preciso avançar no sentido de tornar as aulas de Química Orgânica mais investigativas, por meio da utilização de metodologias ativas. Conforme apontam Souza e Cardoso (2019), quando o aluno procura respostas às perguntas, o conteúdo passa a ter um significado intrínseco à sua vida a ponto de se concretizar em significativo para ele, que assim poderá construir seu conhecimento. Isso auxilia na formação cidadã com visão cientificamente crítica.

Vale ressaltar que uma limitação desta pesquisa é o fato de ter sido desenvolvida com base apenas na visão dos professores sobre sua própria prática. Desta forma, os discursos e as concepções dos professores podem não retratar fielmente a forma como desenvolvem os conteúdos de Química Orgânica. Um aspecto que pode ter influenciado nos resultados obtidos é que os sujeitos, de certa forma, possuem vínculo com a universidade. Desta maneira, eles têm acesso ou estão se atualizando em relação a novas tendências do ensino, o que pode não corresponder à realidade da maioria dos professores de Química Orgânica do estado do Rio Grande do Sul.

Por fim, espera-se que esta pesquisa contribua para a área de ensino de Química e forneça subsídios para o desenvolvimento de outros trabalhos, visto que o estudo dos modelos didáticos dos professores brasileiros, bem como o ensino e aprendizagem de Química Orgânica são terrenos férteis para mais estudos.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos professores participantes da pesquisa.

Também, agradecem ao apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), concedido pelo Edital Pesquisador Gaúcho (PQG) 05/2019.

Referências

- Almeida, R. R., Albuquerque, M. S., C., S. P., Marcelino Junior, C. A., & Campos, F. C. (2009). A abordagem da isomeria em provas de vestibulares e do Enem. *IX Jornada de ensino, pesquisa e extensão (IXJEPEX)*. Recife: UFRPE.
- Barke, H. D., & Engida, T. (2001). Structural chemistry and spatial ability in different cultures. *Chemistry education: research and practice in Europe*, 2(3), 227-239.
- Brasil. (2006). *Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*, 2. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Básico.
- Chittleborough, G., & Treagust, D. F. (2007). The modelling ability of non-major chemistry students and their understanding of the sub-microscopic level. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(3), 274-292.
- Chrobak, R. (2006). Mapas conceptuales y modelos didácticos de profesores de química. *Second International Conference on Concept Mapping*. San José, Costa Rica.
- Correia, M. E., Freitas, J. C., Freitas, J. J., & Freitas, J. R. (2010). Investigação do fenômeno de isomeria: concepções prévias dos estudantes do ensino médio e evolução conceitual. *Ensaio*, 12(2), 83-100.
- García, J. E., & Porlán, R. (2000). Ensino de ciências e prática docente: uma teoria do conhecimento profissional. *Caderno Pedagógico*, 1(3), 7-42.
- Gonçalves, A. E., Alves, H. R., Ribeiro, M. T., & Soares, E. C. (2019). Modelos didáticos de professores formadores do curso de Licenciatura em Química em Mato Grosso. *Revista Prática Docente*, 24(2), 594-609.
- Guimarães, G. M., Echeverría, A. R., & Moraes, I. J. (2006). Modelos didáticos no discurso de professores de Ciências. *Investigação em Ensino de Ciências*, 11(3), 303-322.

Kurbanoglu, N. I., Taskesenligil, Y., & Sozbilir, M. (2006). Programmed instruction revisited: a study on teaching stereochemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 7(1), 13-21.

Marcondes, M. E., Souza, F. L., Akahoshi, L. H., & Silva, M. A. (2014). *Química Orgânica: Reflexões e Propostas para o seu ensino*. São Paulo: Centro Paula Souza - Cetec/MEC.

Mitami, F., Martorano, S. A., & Santana, E. F. (2017). Análise das concepções sobre química orgânica de alunos do ensino médio. *XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, (pp. 1-8). Florianópolis.

Mortimer, E. F., Machado, A. H., & Romanelli, L. I. (2000). A proposta curricular de química do estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. *Química Nova na Escola*, 23(2), 273-283.

Pazinato, M. S., & Braibante, M. E. (2014). Oficina Temática Composição Química dos Alimentos: Uma Possibilidade para o Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, 36(4), 289-296.

Peme-Aranega, C., De Longhi, A. L., E., B. M., Mellado, V., & Ruiz, C. (2005). Creencias Explícitas e Implícitas, sobre la Ciencia y su Enseñanza y Aprendizaje, de una Profesora de Química Secundária. *Perfiles educativos*, 28(114), 131-151.

Pérez, F. F. (2000). Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa. *Biblio 3w: Revisão Bibliográfica de Geografia e Ciências Sociais*, 207, 1-12.

Raupp, D. T., Serrano, A., & Moreira, M. A. (2009). Desenvolvendo habilidades visuoespaciais: uso de software de construção de modelos moleculares no ensino de isomeria geométrica em química. *Experiências em Ensino de Ciências*, 4(1), 65-78.

Rezende, G. A., Amauro, N. Q., & Filho, G. R. (2016). Desenhando isômeros ópticos. *Química Nova na Escola*, 38(2), 133-140.

Santos Jr, J. B., & Marcondes, M. E. (2010). Identificando os modelos didáticos de um grupo de professores de Química. *Revista Ensaio*, 12(3), 101-116.

Silva, L. D., Maia, A. F., Pazinato, M. S., & Sudati, J. H. (2017). Percepções dos Licenciandos em Ciências da Natureza Sobre Aminoácidos e Proteínas. *Revista Debates em Ensino de Química*, 3(3), 142-155.

Souza, A., & Cardoso, S. (2019). Ensino, aprendizagem e o ambiente escolar na abordagem de conceitos de química. *Research, Society and Development*, 8(11), 1-16.

Wu, H., & Shah, P. (2004). Exploring visuospatial thinking in chemistry learning. *Science Education*, 88(24), 465-492.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Bianca Motta Batista – 25%

Pedro Soares Vasconcellos – 25%

Camila Greff Passos – 25%

Maurícus Selvero Pazinato – 25%